



ESPAÑA

① ES	⑪ NUMERO	⑩ A1
	⑫ 424811	
	⑬ FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES: ③② NUMERO	③② FECHA	③③ PAIS
73 112525	30 Marzo 1973	FRANCIA

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C03B, D094/DASP	

⑤④ TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA LA FABRICACION DE FIBRAS DE MATERIAS TERMOPLASTICAS

⑦① SOLICITANTE (S)

SAINT-GOBAIN INDUSTRIES

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

62, BOULEVARD VICTOR HUGO - NEUILLY/SUR/SEINE - FRANCIA

⑦② INVENTOR (ES)

Marcel LEVECQUE, Jean BATTIGELI y Dominique PLANTARD, quienes tienen cedidos todos sus derechos a la firma solicitante

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE

D. Francisco Javier PLAZA Y SAENZ DE CENZANO

**POOR
QUALITY**

La presente invención se refiere a la producción de fibras a partir de materias que se encuentran en un estado tal, que pueden ser estiradas (a tales materias las denominaremos generalmente, de ahora en adelante "materias estirables") y trata, en particular, de las materias estirables que se reblandecen o se funden por la acción del calor y se vuelven relativamente sólidas o duras al enfriarse.

El procedimiento y la instalación según la invención, son particularmente convenientes para la producción de fibras de vidrio, y por consiguiente, la presente descripción de la invención subraya la aplicación del procedimiento y de los dispositivos de la invención a la producción de tales fibras.

Recordaremos antes que nada que existen cuatro técnicas, bien definidas y bien conocidas, mediante las cuales pueden obtenerse fibras de vidrio, técnicas que se citan brevemente a continuación, pero que serán examinadas con más detalle luego, a saber:

- 1.- Estirado por soplado, llamado también estirado por vapor, estirado por aire o estirado por aire a baja presión.
- 2.- Estirado mecánico, llamado también estirado en forma continua.
- 3.- Estirado en dos etapas a partir de varillas frías, llamado también "procedimiento Aérocor".
- 4.- Estirado por centrifugación, llamado también "procedimiento centrífugo", "procedimiento Tel" o "procedimiento Supertel".

Existen numerosas variantes de cada uno de los cuatro procedimientos anteriores y se ha tratado de combinar algunos de estos procedimientos. Además, existen otros procedimientos que describiremos a continuación, en la presentación del estado de la técnica, por medio de los cuales, y antes de ahora, han

tratado los investigadores de producir fibras de vidrio. Sin embargo, estas variantes, lo mismo que las tentativas de combinación y de aplicación de otras técnicas, no han tenido bastante éxito como para representar un estado separado y definido de la técnica que se pueda recoger aquí.

Como veremos a la luz de lo expuesto a continuación, la presente invención aporta una quinta técnica, totalmente nueva, cuyo principio y puesta en práctica son originales y, por esta razón, constituye el punto de partida de un nuevo procedimiento.

10 ESTADO DE LA TECNICA.-

Vamos a considerar ahora más detalladamente las cuatro técnicas anteriores que ya se mencionaron brevemente. Los números entre paréntesis que figuran en el texto corresponden a referencias bibliográficas que se encuentran al final de esta sección.

15 1.- Estirado de soplado.

El estirado por soplado (1), (2), (3), (4), es un procedimiento de fabricación de fibras de vidrio en el que el vidrio en fusión sale del antecuerpo de un horno a través de los orificios de una o de dos filas de tetones previstos sobre una hilera, lo que produce un gran número de hilos de vidrio que atraviesan una zona de estirado, en la cual pasan entre chorros gaseosos convergentes.

25 Los puntos de eyección de los chorros están situados muy cerca de los hilos de vidrio, y los chorros se propagan hacia abajo, siguiendo una dirección prácticamente paralela a la del movimiento de los hilos de vidrio. En general, los hilos de vidrio siguen la bisectriz del ángulo formado por los chorros convergentes. Las más de las veces, estos chorros son de vapor a -
30 alta presión.

Existen dos técnicas de estirado por soplado.

En la primera las corrientes de estirado actúan sobre fibras ya estiradas y el producto obtenido es velo, llamado "velo estirado por vapor", que sirve generalmente como materia de refuerzo.

En la segunda técnica de estirado por soplado, las corrientes de estirado atacan directamente a los hilos de vidrio fundido relativamente grueso y el producto obtenido es una lana aislante llamada "fibra estirada por vapor".

En una variante de la primera técnica de estirado por soplado (5), el conjunto de la hilera y del crisol que la alimenta están encerrados en una cámara a presión, de forma que los hilos de vidrio que salen de la hilera son estirados por el aire comprimido que se escapa de la cámara a presión a través de una hendidura colocada directamente bajo los tetones de la hilera. Esta variante se conoce comunmente como "estirado por aire a baja presión" y los productos obtenidos se denominan generalmente "velo estirado por aire" y "mecha Verranne".

2.- Estirado mecánico.

El procedimiento mecánico de estirado de fibras de vidrio (6), (7), comienza como el estirado por soplado, es decir que, se forman un cierto número de hilos de vidrio a partir de los orificios de los tetones previstos sobre una hilera. Sin embargo, el procedimiento de estirado mecánico no utiliza chorro gaseoso para los fines de estirado, sino una tracción mecánica conseguida por medio de un tambor que gira a gran velocidad, sobre el que se arrollan las fibras, o bien por medio de ruedas que giran entre las cuales pasan las fibras. Las patentes correspondientes son demasiado numerosas para que las podamos citar todas y, por otra parte, no tienen ninguna importancia real en lo que

se refiere a la presente invención.

3.- Procedimiento Aérocor

En el procedimiento Aérocor(8),(9) el vidrio es introduci-
do en un chorro de fluido a temperatura y velocidad elevadas, en
5 estado sólido y no en forma de un hilo líquido como en el estira-
do por soplado o en el procedimiento de estirado mecánico, ante-
riormente descritos. Se introduce una varilla, o a veces un fila-
mento grosero, de vidrio en un chorro gaseoso caliente, habitual-
mente según una dirección prácticamente perpendicular a este cho-
10 rro. Resulta de ello que el extremo de la varilla se calienta y
reblandece, de forma que este chorro puede estirar una fibra que
arrastra.

4.- Estirado por centrifugación

En este procedimiento(10),(11), el vidrio fundido se introdu-
15 ce en un cuerpo que gira a gran velocidad y que lleva en su peri-
feria un cierto número de orificios. El vidrio sale a través de
estos orificios por la acción de la fuerza centrífuga, y los hi-
los de vidrio que resultan son después sometidos a la acción de
un chorro anular concéntrico de gases calientes o de llamas, di-
20 rigido generalmente hacia abajo; estos hilos pueden también, en
una región concéntrica con el primer chorro y más alejada del
cuerpo giratorio, ser sometidos a la acción de un segundo chorro
a gran velocidad, orientado hacia abajo, que está constituido,
generalmente, por aire o vapor a alta presión. Los hilos de vi-
25 drio, así, estirados en fibras finas que se enfrían y evacúan ha-
cia abajo en forma de lana de vidrio.

ANALISIS DE LA TECNICA CONOCIDA

Desde hace mucho tiempo se está de acuerdo en reconocer -
que es deseable producir fibras de vidrio que tengan un diámetro
30 sumamente pequeño, del orden de alguna micras por ejemplo, pues

los productos fabricados con tales fibras poseen propiedades físicas ventajosas, especialmente una resistencia mecánica y un poder aislante considerables. Además, aunque la longitud de las fibras presenta más o menos interés según su aplicación, es generalmente preferible que sean relativamente largas. Además, es extremadamente ventajoso, en particular desde el punto de vista económico, realizar una tirada de producción elevada.

Un medio para conseguir dicha tirada de producción elevada consiste en tener una tirada por orificio, o tirada unitaria, elevada. Por "tirada unitaria" se entiende la producción realizada en un tiempo dado por un solo centro de fibrado. Por "centro de fibrado" se entiende, bien un orificio que produce un hilo de vidrio en el estirado por soplado, en el estirado mecánico y en el estirado por centrifugación, o bien una varilla de vidrio en el procedimiento Aérocor. En el procedimiento de fibrado según la invención "centro de fibrado" significa un cono fundido, a partir del cual es estirada una sola fibra.

Las tiradas, para un procedimiento dado, se expresan generalmente en kilogramos, o en toneladas, por hora o por período de veinticuatro horas.

En resumen, es generalmente deseable producir fibras muy finas y muy delgadas, y esto con una tirada unitaria elevada, pero estos objetivos son contradictorios, al menos en lo que se refiere a los procedimientos conocidos. En consecuencia, se ha tenido siempre que elegir. Además, cada uno de los procedimientos no puede, efectivamente, ser utilizado más que para obtener un solo producto o una gama muy restringida de ellos.

Así por ejemplo, el estirado mecánico permite producir fibras continuas muy finas, pero su tirada unitaria es pequeña y el producto que resulta no puede ser económicamente utilizado

en forma de lana de vidrio. Por otra parte, el procedimiento centrífugo permite producir fibras con una tirada unitaria re-
lativamente elevada, pero éstas tienen tendencia a ser más -
cortas y no pueden ser fácilmente unidas para hacer mechales u
5 otros productos de refuerzo o productos textiles. Sin embargo,
las fibras producidas por centrifugación son muy satisfactorias
para numerosas aplicaciones, tales como el aislamiento de in-
muebles, en las que no presenta inconvenientes una gran gama
de diámetros y de longitudes de fibras en el producto termina-
do; sin embargo, cuando las condiciones de aislamiento o las
10 exigencias de características de comportamiento mecánico de los
productos son muy rigurosas, se utilizan, generalmente, otras
técnicas de fabricación, tales como el procedimiento Aérocor.

El procedimiento Aérocor permite producir fibras largas
15 y finas, pero no puede dar una tirada lo suficientemente eleva-
da para poder competir efectivamente con el procedimiento cen-
trífugo. En efecto, en el procedimiento Aérocor, a medida que
la tirada unitaria aumenta, se produce inevitablemente un aumen-
to correspondiente del diámetro de las fibras. Cuando se alcan-
za un cierto diámetro y se continúa aumentando la tirada unita-
ria, la varilla de vidrio tiende a atravesar el chorro gaseoso
20 sin fundir completamente, lo que da como resultado el que se in-
cluya en el producto un número inadmisiblemente de partículas no fi-
bradas, conocidas bajo el nombre de "crochets".

25 La técnica de estirado por aire a baja presión permite
obtener fibras largas de un diámetro uniforme, pero las tira-
das unitarias son relativamente reducidas. Si se intenta aumen-
tar las tiradas unitarias se origina la formación de gotitas
de vidrio insuficientemente estiradas.

30 Un interés particularmente importante del procedimien-

to según la invención reside en la obtención de fibras finas y largas con tiradas unitarias muy elevadas.

En la segunda técnica de estirado por soplado las tiradas unitarias pueden ser muy elevadas, pero como las corrientes de estirado rompen los hilos de vidrio antes de estirarlos, una gran parte (que puede llegar al 50 %) del vidrio no es transformado en fibras y permanece alojado en la lana en forma de partículas no fibradas; además, las fibras son muy cortas y tienen un diámetro irregular.

Una particularidad importante del procedimiento según la invención es que permite obtener fibras finas y largas con tiradas unitarias elevadas, según se ha dicho ya, a la vez que producen fibras prácticamente exentas de materias no fibradas.

Numerosos investigadores han hecho grandes esfuerzos para mejorar la fabricación de las fibras de vidrio, utilizando uno o varios de los procedimientos de estirado a partir de hilos de vidrio fundido. Algunas de estas técnicas anteriores se basaban en ensayos de mejora del procedimiento de estirado por una extensión o un alargamiento de la zona de estirado, bien previendo medios especiales para realizar la aportación de calor a los hilos de vidrio y a las fibras embrionarias (2), bien utilizando chorros limitados (13), (14), o bien los dos (15).

El camino de aproximación tomado por las técnicas anteriores que acaban de ser mencionadas, sugiere que la realización de condiciones ópticas de producción de fibras depende de un aumento de la longitud de la zona de estirado.

Contrariamente a estas ideas, en la realización de la presente invención, se lleva a cabo el estirado en un corte trayecto, que puede ser del orden de uno a dos centímetros solamente. Además, como se verá luego, a la luz de la exposición

del objeto de la invención, una de las principales características del procedimiento según la invención reside en el hecho de que las fibras son evacuadas muy pronto hacia una zona relativamente fría, en la cual ya no puede proseguirse el estirado.

5

Se han apuntado otras soluciones diversas para introducir el vidrio en estado fundido en un chorro de estirado(16)(17)(18)(19). En todas estas tentativas se ha notado que el hilo de vidrio tiene a menudo tendencia a seguir una trayectoria situada en la periferia del chorro, es decir que, tiene tendencia a cabalgar sobre el chorro, en lugar de penetrar en el núcleo de éste, donde las condiciones de estirado son las más eficaces. Se han hecho sugerencias para resolver este problema de "cabalgadura"; las soluciones propuestas comprenden la utilización de pantallas sólidas, preconizada por Fletcher(16) o la transferencia de una energía cinética considerable al hilo de vidrio, como por ejemplo en modificaciones del procedimiento centrífugo, tal como muestran Lévecque(11), Paymal(18) y Battigelli(19).

10

15

20

Otro camino preconizado para resolver este problema, más próximo al procedimiento Aérocor, prevee introducir el vidrio en forma de una varilla sólida(9) o prerreblandecido(20) o bajo forma de polvo de vidrio(14).

25

En oposición a lo que precede, otro aspecto importante del procedimiento según la invención, es la introducción del vidrio en estado fundido, de una manera progresiva y muy estable, en una zona en que los parámetros de estirado son los más eficaces.

BIBLIOGRAFIA

30

(1) Pte. francesa n.º. 770.097 de 12/3/34.- Pte. americana n.º.

- 2.135.236 (Slayter & al.).
- (2) Pte. francesa n^o. 828.231 de 23/10/37.- Pte. americana n^o.
2.206.058 (Slayter & al.).
- (3) Pte. americana n^o. 2.257.767 (Slayter & al.).
- 5 (4) Pte. americana n^o. 2.810.157 (Slayter & al.).
- (5) Pte. francesa n^o. 855.192 de 24/5/39.- Pte. americana n^o.
2.286.903 (dockerty).
- (6) Pte. francesa n^o. 1.050.137 de 15/11/51.- Pte. americana n^o.
2.729.027 (Slayter & al.).
- 10 (7) Pte. francesa n^o. 1.328.013 de 28/5/62.- Pte. americana n^o.
3.269.820 (Day & al.).
- (8) Pte. americana n^o. 2.489.243 (Stalego)
- (9) Pte. americana n^o. 2.754.541 (Stalego)
- (10) Pte. francesa n^o. 1.155.986 de 12/7/56.- Pte. americana n^o.
15 2.991.507 (Lévecque & al.).
- (11) Pte. francesa n^o. 1.124.487 de 28/2/55.- Pte. americana n^o.
3.215.514 (Lévecque & al.).
- (12) Pte. americana n^o. 2.687.551 (Stalego).
- (13) Pte. americana n^o. 2699.631 (Stalego).
- 20 (14) Pte. americana n^o. 2.925.620 (Karlovitz & Al.).
- (15) Pte. americana n^o. 2.982.991 (Karlovitz).
- (16) Pte. americana n^o. 2.717.416 (Bletcher).
- (17) Pte. francesa n^o. 1.311.256. de diciembre 1961.- Pte. americana n^o. 3.357.808 (Eberle).
- 25 (18) Pte. francesa n^o. 1.583.071 de 10/7/68.- Pte. americana n^o.
3.634.055 (Paymal).
- (19) Pte. francesa n^o. 1.569.756 de 14/3/68.- Pte. americana n^o.
3.649.252 (Eattigelli).
- (20) Pte. francesa n^o. 1.041.831 de 25/5/51.- Pte. americana n^o.
30 2.607.075 (Stalego).

A diferencia de todo lo que precede, el objeto principal de la presente invención es proporcionar una técnica para producir fibras de vidrio, en la cual no es necesario sacrificar ninguna de las cosas principales que se desean obtener y que antes se mencionaron, en particular la finura, la longitud o la tirada unitaria de las fibras.

Por esta razón, es posible con la técnica de la presente invención, producir fibras que se adapten a una gama de aplicaciones mucho más amplias que la que permitía cualquiera de las técnicas anteriores.

Este contraste se pone en evidencia en el cuadro siguiente:

CUADRO I

PROCEDIMIENTO	P R O D U C T O			
	Longitud característica de las fibras para un diámetro dado.-	Gama característica de los diámetros medios de las fibras (micras)	Materias no fibradas o desechos (porcentaje del peso total).	
1.- Estirado por soplado				
- Vapor: velo	casi continuas	10 a 18	2 a 5	menos de 0,5 a 2
- Vapor: lana	muy cortas	7 a 14	10 a 50	15 a 50
- Aire baja presión	casi continuas	7 a 18	1 a 2,5	menos de 0,5 a 2
2.-Estirado mecánico	continuas	3 a 25	0,3 a 3	3 a 15
3.-Aérococ	largas	menos de 0,5 a 8	0,2 a 5	0,5 a 4
4.-Centrifugación	cortas	1 a 15	0,5 a 7	0,5 a 2

5.-Procedimiento según la invención	muy largas	0,5 a 10	0,5 a 50	0,5 a 2
--	------------	----------	----------	---------

Otro objeto de la invención es proponer una técnica de producción de fibras minerales, cuyas condiciones operatorias son fácilmente adaptables a la producción selectiva de fibras propias para una mayor variedad de usos que antes. La extensa gama de fibras que la presente invención permite producir, hace en la mayoría de los casos inútil la utilización de varias técnicas o procedimientos para la fabricación de diferentes productos. En la industria de las fibras de vidrio esto representa una ventaja debido a la posibilidad de fabricar una gama mayor de productos con la misma técnica, lo que elimina así inmovilizados considerables exigidos por los equipos que, de otro modo, serían necesarios para producir la misma gama de productos según las técnicas conocidas.

La invención aporta igualmente una técnica para producir fibras de vidrio que permite eliminar diversos inconvenientes de la técnica anterior. Así por ejemplo, la puesta en práctica de la presente invención precisa solamente un equipo estático, contrariamente al procedimiento centrífugo, tan utilizado en la actualidad, en el que el dispositivo de producción de fibras gira a velocidad muy elevada, lo que implica la utilización y el mantenimiento de máquinas especiales de gran precisión. Además, es posible construir el equipo según la invención con materiales muy resistentes a las altas temperaturas en condiciones estáticas de utilización, sin que sea necesario que tengan una gran resistencia a las altas temperaturas en condiciones dinámicas, lo que permite producir fibras a partir de una más amplia gama de materias.

Igualmente, siempre en contraste con la técnica conocida, la presente invención simplifica y facilita considerablemente la

introducción del vidrio fundido en el interior de un chorro de gas con fines de estirado, siendo descritos luego más detalladamente los medios utilizados para llevar a cabo esa introducción según el procedimiento de la invención. Esta particularidad de la invención contrasta mucho con los diversos sistemas conocidos de introducción del vidrio en un chorro de estirado, en particular con el procedimiento Aérocor ya descrito en él se introduce una varilla de vidrio sólido en el chorro para que se reblandezca y se funda. Como se ha indicado anteriormente, este tipo de técnica tiene una gran limitación en lo que se refiere a la tirada unitaria y los "crochets" son a menudo difíciles de evitar en el producto. Muy al contrario la aportación de vidrio fundido a la zona de estirado situada en el interior de la corriente de estirado, según la técnica de la presente invención, permite obtener tiradas unitarias mucho más elevadas que con el procedimiento Aérocor y esto con una cantidad despreciable de materia no transformada en fibras y manteniéndose siempre la finura de las fibras.

La invención tiene igualmente por objeto proporcionar una técnica de fabricación de fibras minerales en la que es posible, más que en cualquier otro procedimiento, utilizar una gran variedad de composiciones para producir una extensa gama de calidades de fibras.

Según una característica de la invención, se lleva la materia en estado pastoso o fundido, a una corriente de fluido principal a gran velocidad, utilizando, para asegurar la penetración de esta materia, la interacción de la corriente de fluido principal con un chorro de fluido transversal, creando dicha interacción una zona en la que las corrientes resultantes, transversales a la corriente principal, aseguran la introducción de

la materia en estado pastoso en dicha corriente principal y, más precisamente, en dicha zona de interacción.

5 La invención prevee, para convertir en fibras la materia en estado fundido, producir una corriente de fluido principal o primario y una corriente o chorro secundario, orientado trans-
versalmente con relación a dicha corriente principal y situado en la proximidad de esta última, de tal manera que este chorro secundario esté rodeado por dicha corriente principal y que se produzca una interacción entre dichas corrientes, creando esta
10 interacción una zona en la que las corrientes resultantes, transversales a la corriente principal, aseguran la introducción de la materia fundida en dicha corriente principal y, más precisamente, en la citada zona de interacción.

15 Conforme a la invención, la corriente secundaria tiene una sección recta menor que la de la corriente principal.

La invención prevee introducir la materia en estado fundido en la proximidad de la corriente principal.

20 Según otra característica de la invención, se convierte la materia fundida en fibras, produciendo una corriente gaseosa y un chorro gaseoso, teniendo este chorro gaseoso una energía cinética suficiente y una dirección tal que penetre en dicha corriente gaseosa, de tal manera que se produzca una zona de interacción en la proximidad del recorrido relativo en la penetración de dicho chorro gaseoso en la citada corriente principal y que la materia fundida penetre en dicha zona de interacción.
25

30 Según otra característica de la invención, se transforma en fibras una materia estirable produciendo una corriente gaseosa y un chorro gaseoso, estando dirigida la corriente gaseosa transversalmente al chorro gaseoso y rodeándolo, de forma -

que se establezca una zona de interacción que se extiende en el interior de la corriente gaseosa y hacia abajo de dicho chorro gaseoso y se produzca una corriente de fluido en la citada zona de interacción, que comprende corrientes turbulentas; siendo llevada la materia estirable reblandecida a esta zona de interacción, y, por consiguiente, a las corrientes turbulentas para su estirado en fibras.

La invención prevee igualmente que el chorro gaseoso y la corriente gaseosa forme un ángulo, uno con relación a la otra, de tal forma que, por el hecho de las características respectivas del chorro y de la corriente gaseosa, el chorro gaseoso penetre, pero no atraviese, la corriente gaseosa, de manera que se produzca una zona de interacción en el interior de la corriente gaseosa, y que la materia estirable penetre en dicha zona de interacción.

Según otra característica de la invención, se produce una corriente gaseosa principal y chorros gaseosos secundarios, estando distanciados estos chorros unos con relación a otros, y dispuestos de manera que penetran en la citada corriente gaseosa principal, formando zonas de interacción próximas al recorrido seguido por los citados chorros gaseosos en la citada corriente gaseosa, y la materia fundida penetra en dichas zonas por el efecto combinado de las corrientes transversales y de la depresión que se establecen hacia abajo de las zonas de penetración de los chorros secundarios en la corriente principal.

La invención prevee introducir la materia fundida en la corriente principal, sirviendo de chorro portador la corriente secundaria o chorro gaseoso, en una zona próxima al lado de dicho chorro secundario situado hacia abajo con relación a la di

rección de la corriente principal.

5 Según otra característica de la invención, la introducción de la materia fundida, tal como vidrio, a partir de un recipiente que contiene el vidrio, en una corriente gaseosa destinada a su transformación en fibras, se realiza estableciendo una corriente principal dirigida a lo largo de una pared, introduciendo el vidrio fundido a través de dicha pared en el trayecto de la citada corriente principal y produciendo un chorro gaseoso transversal a dicho recorrido, en una dirección tal que él penetre en la corriente gaseosa en la proximidad y hacia arriba con relación al vidrio fundido.

10 Según otra característica de la invención, el procedimiento destinado a la fabricación de fibras de materias termoplásticas, especialmente fibras de vidrio, por estirado de la materia fundida, por medio de una corriente gaseosa, consiste en producir una corriente gaseosa principal de gran velocidad, y un chorro gaseoso, igualmente a gran velocidad, cuya dirección forma un ángulo con la corriente principal, produciendo la penetración del chorro gaseoso en la corriente principal

15 una zona de interacción, penetrando en esta zona la materia en estado fundido y siendo progresivamente estirada en una fibra arrastrada por la corriente gaseosa que resulta de la mezcla de la corriente principal y del chorro gaseoso.

20 La invención prevee poner en contacto el chorro gaseoso, en todo su contorno, con la corriente gaseosa principal.

Prevee igualmente dar al chorro gaseoso una dirección sensiblemente perpendicular a la corriente gaseosa principal.

La invención prevee introducir la materia fundida, a través de orificios o de hendiduras en la proximidad de los

30 chorros gaseosos.

La invención tiene igualmente por objeto aparatos para la puesta en práctica del procedimiento, en particular para la fabricación de fibras de vidrio a partir de vidrio fundido.

5 Según una característica de la invención, tal aparato dispone de medios para establecer una corriente principal de fluido en una dirección determinada, de medios para establecer al menos un chorro gaseoso portador, de sección recta menor - que la de la corriente principal, estando dirigido el chorro portador transversalmente al recorrido de la corriente principal y de tal forma que penetre en la corriente principal, y 10 de medios para hacer llegar el vidrio fundido a un lugar a partir del cual la acción combinada del chorro y de la corriente le harán llegar a una zona donde reinan condiciones favorables para el estirado. La invención prevee más particularmente, 15 medios para llevar el vidrio fundido a una zona limitada de la corriente principal. La invención prevee igualmente medios para hacer llegar el vidrio fundido a la proximidad de la zona de penetración del chorro portador en la corriente principal.

20 Según otra característica, un aparato según la invención dispone de medios para establecer una corriente gaseosa principal, de una estructura, a un lado de la corriente principal, que delimita a ésta última; de medios para introducir un chorro gaseoso portador en la corriente principal; y de 25 medios para dejar salir el vidrio fundido a través de dicha estructura en una zona próxima al lado del chorro portador situado hacia abajo, con relación a la dirección de la corriente principal.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la descripción que sigue, cada únicamente 30 te a título de ejemplo, en ningún modo limitativo, y que hace

referencia a los dibujos adjuntos en los que:

5 - la figura 1, es una representación esquemática de los principales elementos que constituyen un dispositivo conforme a la invención, y muestra la relación general entre estos elementos constituyentes para producir una corriente principal y un chorro transversal a ésta, así como los medios de alimentación de vidrio y el dispositivo de recepción;

10 - las figuras 1A, 1B y 1C, son secciones parciales a mayor escala de algunas partes de un dispositivo tal como el de la figura 1, representando estas vistas la región de introducción del vidrio; la figura 1A muestra el efecto producido por la corriente principal únicamente; la figura 1B muestra el efecto producido por el chorro transversal sólo y la figura 1C muestra el efecto resultante de la interacción de la corriente principal y del chorro transversal sobre el vidrio; cuando
15 estos dos chorros actúan conforme a la invención;

- la figura 2, es una vista lateral esquemática que muestra una configuración del flujo de gas y de vidrio que es característico de la invención, encontrándose esta vista invertida con relación a las figuras 1, 1A, 1B y 1C, es decir,
20 que muestra el vidrio y los chorros saliendo hacia arriba;

- la figura 2A, es una vista en perspectiva, esquemática, a mayor escala que la de la figura 2, de la zona de interacción representada en esa figura 2;

25 - la figura 2B, es una vista en alzado de la zona de interacción representada en la figura 2A, siendo esta vista una sección parcial a través de las diversas líneas de corriente que representan las corrientes gaseosas;

- la figura 2C, es una sección horizontal de la zona de interacción representada en la figura 2, a mayor escala que la
30

de la figura 2, tomada según la línea 2C indicada en la figura 2;

- la figura 2D es una vista en sección, análoga a la de la figura 2C, pero tomada siguiendo la línea 2D de la figura 2;

- las figuras 2E, 2F y 2G, son secciones verticales tomadas respectivamente según las líneas 2E, 2F y 2G de la figura 2, pero a la escala de las figuras 2C y 2D;

- la figura 2H es una vista esquemática en perspectiva, similar en conjunto a la vista de la figura 2A, pero en la que no se ha representado el vidrio para permitir una más fácil comprensión; además, se muestran en ella algunos aspectos del flujo gaseoso representado con relación a un plano perpendicular a la corriente principal, justamente hacia arriba del chorro secundario;

- la figura 3, es una vista parcial en sección, que muestra un modo de realización, según el cual están previstos varios centros de fibrado, que están dispuestos en series sucesivas, también, a un lado y otro de la corriente principal;

- la figura 3A, es una vista parcial en sección, que muestra otro modo de realización, según el cual están previstos varios centros de fibrado, dispuestos en series sucesivas, similares a los de la parte inferior de la figura 3;

- la figura 4, es una vista parcial en sección de otro modo de realización, que cuenta con varios centros de fibrado y muestra una disposición particular, que contribuye a evitar que los centros situados hacia arriba, interfieran con los centros situados hacia abajo, de los mencionados en primer lugar;

- la figura 5, es una vista parcial en sección, simi-

lar a la de la figura 4, que muestra otro modo de realización, según el cual, están previstos varios centros de fibrado, y otra disposición que contribuye a evitar que los centros situados hacia arriba, interfieran con los situados hacia abajo, con relación a los primeros;

5 - las figuras 6 y 7 son, respectivamente, una vista en sección y en perspectiva de otro modo de realización, para alimentar con una materia estirable un dispositivo que opera según los principios de la presente invención;

10 - la figura 8, representa otra disposición para dejar salir una materia estirable al nivel de la zona de interacción de los dos chorros gaseosos utilizados;

15 - las figuras 9A, 9B y 9C, ilustran todavía otra variante de un aparato para fabricar fibras según la presente invención; la figura 9A, muestra la disposición general; la figura 9B, muestra en sección, a mayor escala, según la línea 9B-9B de la figura 9C, algunas partes de este aparato, mientras que la figura 9C es una vista en planta, a mayor escala de las partes representadas en la figura 9B;

20 - la figura 10, es una vista en sección de otro modo de realización, en el cual se utiliza una placa refrigerada por una circulación de agua, en la proximidad inmediata del recorrido de la corriente principal, hacia abajo del centro de fibrado;

25 - la figura 11, es una vista análoga a la de la figura 10, pero que muestra, además, la utilización de un deflector, con refrigeración por agua, adyacente al lado de la corriente principal, opuesto al centro de fibrado;

30 - la figura 12, ilustra otra particularidad prevista por la invención, especialmente la presencia de un orificio

en forma de hendidura que deja salir la materia estirable, desde un crisol hasta la zona de interacción, apareciendo esta hendidura asociada a una fila o serie de orificios de chorros secundarios. Se trata de una vista en perspectiva tomada desde abajo;

5

- la figura 12A, es una vista en perspectiva, tomada con un ángulo de observación idéntico al utilizado para la figura 12, de un dispositivo del mismo tipo que el que muestra la figura 12, es decir, un dispositivo que utiliza una hendidura de emisión del vidrio, asociada a un cierto número de orificios de chorros secundarios, estando dibujada esta vista a mayor escala que la figura 12, y mostrando un cierto número de conos de vidrio que salen de la hendidura, y una fibra de vidrio en curso de estirado, a partir de cada cono;

10

15

- las figuras 13A y 13B, son vistas en sección que ilustran otra variante del dispositivo que puede utilizarse, y que permite producir una gran cantidad de fibras, a la vez que se utiliza una sola corriente principal, previendo varias series de centros de fibrado; la figura 13A está tomada según la línea 13A de la figura 13B, mientras que la figura 13B está tomada según la línea 13B de la figura 13A;

20

- las figuras 14A, 14B, 14C y 14D son, respectivamente, una vista en perspectiva y diversas vistas en sección de otra forma de aparato que puede ser utilizado para la puesta en práctica de la presente invención; las vistas en sección 14B, 14C, y 14D están tomadas, respectivamente, según las líneas 14B, 14C y 14D de la figura 14A;

25

- las figuras 15A, 15B, 15C y 15D, son vistas que ilustran un dispositivo que puede utilizarse para producir fibras

30

de vidrio a una escala relativamente grande; las figuras 15A y 15B son, respectivamente, una vista en alzado y una vista en planta, que muestran la disposición general de los elementos principales; la figura 15C es una vista lateral, a mayor escala, de la disposición de un centro de fibrado; mientras que la figura 15D es otra vista en sección del centro de fibrado de la figura 15C, a mayor escala.

DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

Conforme al procedimiento según la invención, la acción ejercida sobre la materia estirable es la resultante de fenómenos característicos que tienen lugar en la zona de interacción creada cuando una corriente de fluido es atravesada por un chorro orientado transversalmente a ella, estando dicho chorro completamente envuelto por la corriente. A causa de la interacción de la corriente y del chorro, se engendran potentes corrientes netamente definidas, que encierran dos torbellinos con aspecto de tornados, que giran en sentido inverso y tienen una velocidad angular considerable.

Por lamido o frotamiento sobre la superficie de la materia estirable, estas corrientes ejercen fuerzas que tienden a arrastrar a esta materia hacia la zona de interacción y al interior de ésta; la materia es así llevada progresivamente por la influencia de los torbellinos y toma la forma de un cono alargado, de cuya punta se estira una fibra por la acción de la corriente que resulta de la mezcla de la corriente y del chorro.

Es sorprendente que el cono de vidrio, que se encuentra en una zona turbulenta en que reinan velocidades muy elevadas, sea, sin embargo, muy estable, y que su sección disminuya progresivamente desde su base, situada en el plano de emisión,

hasta su extremo, de donde parte una única fibra. Es igualmente muy sorprendente que esta fibra, aunque tiene, al menos durante cierta distancia, un movimiento casi helicoidal de amplitud y velocidad importantes crecientes, salga continuamente del cono, en un proceso de estirado continuo.

La ausencia casi total de materia no fibrada, en las fibras fabricadas según el procedimiento, se debe a la estabilidad, en dimensión y posición, del cono del vidrio, y a la continuidad del estirado de la fibra única.

El fenómeno de interacción, según se describió anteriormente, y cuya importancia es fundamental en la invención, puede producirse en una configuración que lleva una placa que delimita la corriente principal por un lado, y a través de la cual fluye el chorro secundario. El mismo fenómeno puede producirse en realizaciones, tales como la de la figura 12, descrita a continuación, en las que la placa es tan pequeña que es virtualmente inexistente, e incluso sin placa de ninguna clase. El fenómeno de interacción es esencialmente el mismo, con placa o sin ella. Dado que se prefiere utilizar siempre una placa, aunque pueda ser de dimensiones muy limitadas, se hará hincapié, en la descripción siguiente, en las realizaciones que llevan una placa.

Refiriéndonos en primer lugar a la figura 1, se ve una fuente 1, colocada de forma que emite una corriente principal de fluido a lo largo de una superficie, a lo largo de la cara inferior de una placa, en este caso, o de una pared 10. Se ve igualmente una fuente 2, para producir un chorro secundario de fluido, estando colocada esta fuente de manera que el chorro atraviese la placa 10 para penetrar en la corriente principal. También se introduce una materia estirable, tal como vidrio,

a través de la placa 10, a partir de la fuente 3, estando situado el punto de introducción 4 del vidrio en la corriente principal en el modo de realización representado en la figura 1, inmediatamente hacia abajo del punto de inyección 5 del chorro secundario en dicha corriente principal. Se indica en la figura 1, un medio apropiado 6, para recibir las fibras.

Para comprender de forma más detallada el procedimiento de fibrado según la invención, es conveniente hacer referencia a las figuras 1A a 1C, que son vistas en sección, a gran escala, de la zona de introducción del vidrio, y que muestran, de una forma esquemática, las condiciones que es preciso satisfacer para realizar el fibrado según la invención y el efecto de las diversas componentes puestas en juego.

Las figuras 1A y 1B, muestran las condiciones operatorias que, por la ausencia de uno u otro de los componentes necesarios para la realización del procedimiento de fibrado, producen simplemente el resultado que se puede normalmente esperar. La figura 1C, por el contrario, muestra el efecto obtenido cuando todos los componentes necesarios están presentes y en acción, de manera que el vidrio es estirado en fibras.

En cada una de las figuras 1A a 1C, se ve una placa o una pared 10 que presenta una superficie plana y lisa, en contacto con una corriente principal 12. Esta corriente principal que se indica de una forma general, con flechas, es simbolizada en las figuras por medio de una flecha emplumada 12A. La placa 10 es "lamada" por la corriente principal 12, al nivel de los orificios 14 y 16. El orificio 14, sirve para el paso del chorro secundario que penetra transversalmente en la corriente principal. El orificio 16 sirve para hacer llegar la materia estirable por ejemplo vidrio fundido, al trayecto de la corriente

principal, estando situado su punto de introducción, inmediatamente hacia abajo del chorro secundario.

5 Como se ha indicado con anterioridad, las figuras 1A y 1B muestran en forma esquemática, la acción ejercida sobre el vidrio por cada uno de los elementos que intervienen en el fi
brado, en ausencia del otro. Así, la figura 1A muestra el efecto de la corriente principal sobre el vidrio, en ausencia completa de un chorro secundario. Habiendo sido llevada al nivel de la capa periférica de la corriente principal 12, la materia
10 estirable no puede penetrar en el núcleo de esta corriente, a causa de la velocidad elevada de ésta. Por consiguiente, corre directamente hacia abajo, por el influjo de la corriente principal, es decir que "cabalga" sobre esta última, y no tarda en alcanzar, lejos y hacia abajo de la corriente principal,
15 una zona en que la temperatura y la velocidad son demasiado débiles para permitir la producción de fibras.

La figura 1B, muestra la situación inversa de la de la figura 1A, en la que el chorro secundario y la materia estirable están presentes, mientras que la corriente principal no
20 lo está. Resulta así que la materia estirable sufre poca influencia del chorro secundario, que se pone ligeramente en contacto con ella al nivel del punto B, a una sensible distancia del plano de emisión, con lo que no es apenas estirada.

A diferencia de los resultados obtenidos en los casos de las figuras 1A y 1B anteriores, la figura 1C, muestra lo
25 que sucede en presencia del conjunto de las componentes activas que intervienen en el procedimiento de fibrado según la invención. Debe hacerse notar que no sólo es fuertemente impulsada la materia estirable hacia el lado situado hacia abajo
30 del chorro secundario, por la interacción de la corriente prin

principal y del chorro secundario, sino que, además, se produce una larga y fina fibra.

Se ha comprobado que amplias gamas de valores de los diversos parámetros de fibrado pueden producir los resultados que se desean.

5

Uno de los medios para obtener la cantidad, calidad y dimensiones deseadas de las fibras, consiste en regular el caudal de materia estirable. La regulación de este caudal puede realizarse de diversas formas, por ejemplo haciendo variar la temperatura de la materia estirable, de forma que se modifique su viscosidad. En el caso del vidrio podemos decir, de forma general, que cuanto más elevada es la temperatura menor es la viscosidad; además, si se modifica la composición del vidrio para obtener distintas calidades de fibras, según el uso a que se destinan, estos cambios pueden traducirse en modificaciones de la viscosidad del vidrio a una temperatura dada.

10

15

Se puede, también, hacer variar otros parámetros, tales como las composiciones, las temperaturas o las velocidades de la corriente y del o de los chorros gaseosos, para controlar el fibrado. En general, los chorros que se hacen interferir se componen del mismo fluido, por ejemplo, de productos resultantes de la combustión de un carburante gaseoso apropiado y, en estas condiciones, los resultados del fibrado pueden ser evaluados, para una amplia zona de temperaturas, en función de la relación de las velocidades de la corriente principal y del o de los chorros secundarios. Sin embargo, conviene no olvidar que cualquier diferencia sensible de densidad o viscosidad entre la corriente principal y el o los chorros, puede tener una repercusión importante sobre el fibrado, y que es preciso, si se hacen intervenir estos factores suplementarios, tomar en consideración las ener-

20

25

30

gías cinéticas, por unidad de volumen, de las corrientes de fluido, en lugar de considerar tan solo sus velocidades.

Como se explicará más detalladamente a continuación, la energía cinética por unidad de volumen de una corriente de fluido dada, es directamente proporcional al producto obtenido multiplicando su densidad por el cuadrado de su velocidad.

Para que pueda producirse el estirado, la energía cinética del chorro secundario, por unidad de volumen, debe exceder a la de la corriente principal, en la zona de interacción.

Puede ejercerse un control suplementario de los resultados obtenidos para el fibrado, haciendo variar las dimensiones, posiciones y perfiles de los orificios, en particular en lo que se refiere al o a los chorros secundarios. Otros perfeccionamientos que se refieren a la instalación de base, se describirán a continuación refiriéndose a los diversos modos de realización representados.

Para explicar mejor la acción de las fuerzas responsables del fibrado, nos vamos a referir a las figuras 2 y 2A a 2G que muestran, en parte, observaciones efectivas de la Soli-
citante y, en parte, sugerencias y conclusiones teóricas en lo que se refiere a la zona de interacción creada por la intersección de los chorros y el flujo de fluido resultante que da origen a los fenómenos turbulentos que han sido mencionados antes y que desempeñan un importante papel en el fibrado. La serie de dibujos de la figura 2 muestran el chorro secundario en una posición invertida, comparativamente con la serie de vistas de la figura 1, es decir, que el chorro está orientado no hacia abajo, sino hacia arriba; a esto hay que añadir que la serie de vistas de la figura 2, está dibujada a una escala mucho mayor que la de la figura 1. Se comprende fácilmente que el centro

de fibrado puede estar colocado en cualquier posición deseada con relación a la horizontal.

5 En la representación del fibrado que muestran las figuras 2, 2A y 2B, el chorro o corriente principal 12A se des-
plaza de izquierda a derecha, paralelamente al plano 10. El
chorro secundario 15, está orientado en una dirección sensiblemente perpendicular a la corriente principal y, en un cierto sentido, se puede decir que intercepta una parte de esta corriente principal; la posición relativa de esta corriente principal con relación al chorro secundario es tal que este
10 último está completamente rodeado por la primera. La importancia de esta disposición de funcionamiento se pondrá más de manifiesto a la luz del análisis completo del procedimiento de fibrado, que se expone a continuación.

15 Para proseguir la explicación de la serie de vistas de la figura 2, conviene delimitar algunas regiones o zonas que caracterizan la actividad de la corriente y del chorro de interacción y de la materia que se estira. Dado que las zonas a considerar para el flujo de la corriente y del chorro no coinciden forzosamente con las zonas a considerar para el recorrido de la materia en curso de estirado, se han adoptado dos
20 grupos de zonas, indicándose ambos grupos en cada una de las figuras 2 y 2B. El primer grupo, indicado con letras, comprende de las zonas A a D, y se utiliza para la descripción de la interacción de los chorros fluidos, mientras que el segundo es
25 un grupo numerado que comprende las zonas I a V, y sirve para describir el recorrido y las transformaciones de la materia que se estira.

Para comodidad de la exposición, las zonas relativas a la actividad de los chorros fluidos, es decir las zonas A a D,
30

aparecen en las figuras 2 y 2B junto a la nota explicativa "zonas gas", mientras que las zonas que se refieren a la materia en curso de estirado, es decir, las zonas numeradas de I a V, aparecen junto a la nota explicativa "zonas vidrio". Estas dos series de zonas se cuentan a lo largo de una línea curva que es sensiblemente paralela a la trayectoria del borde anterior o frontal, o borde de ataque, del chorro secundario (y a una prolongación de esa trayectoria, en la dirección general de las corrientes mezcladas, allí donde no hay ya borde de ataque identificable del chorro secundario).

En el texto se utilizan varias veces las expresiones "hacia abajo" y "hacia arriba"; a menos que el contexto las confiera manifiestamente una significación diferente, estos términos se refieren a la dirección del flujo de la corriente gaseosa 12A. Se utilizan dos escalas, ambas graduadas en diámetros del orificio del chorro secundario, habiéndose tomado la primera escala paralelamente al plano de la superficie de la placa a través de la cual emergen el chorro y el vidrio, mientras que la segunda se gradúa sobre la línea curva que acaba de mencionarse, es decir, a lo largo de la línea curva que sigue, en conjunto, la trayectoria del borde de ataque del chorro secundario. Ambas escalas se indican en la figura 2B, mientras que no se ha trazado más que la primera escala en la figura 2. Haremos notar que la primera escala parte de un punto inicial que es el centro de la sección de salida del chorro secundario, mientras que la segunda escala parte de un punto inicial situado en el plano de la superficie de la placa.

En la descripción siguiente, que se refiere a las dos series de zonas, no debe perderse de vista que, aunque parezca en las figuras que existe una línea clara de demarcación entre

una zona y la siguiente, no hay, en realidad, separación clara entre las zonas, sino, más bien, una zona de transición. En otras palabras, las características principales de una zona determinada, tienden a atenuarse y a ser reemplazadas progresivamente por las características principales de la zona siguiente. Sin embargo, las zonas son lo suficientemente distintas para que sea útil, para comprender bien la invención, analizarlas separadamente con detalle.

La descripción siguiente, que se refiere a las zonas representadas en las figuras 2 y 2B, se resumen en el Cuadro II.

(El Cuadro II en la página 31).

El cuadro II, agrupa las cuatro zonas "gas" en la columna 1, y las cinco zonas "vidrio" en la columna 6. En la columna 2 se hace un breve resumen de la actividad de los gases en cada una de las zonas "gas", mientras que la columna 3 da una indicación de la dimensión de cada una de las zonas "gas" expresada en diámetro de orificio del chorro secundario. La columna 5 es similar a la columna 2, pero se refiere al comportamiento del vidrio, mientras que la columna 4 es similar a la columna 3, pero da las dimensiones de las zonas "vidrio".

Zona A.-

La zona A está situada cerca y a lo largo de la superficie de la placa a través de la que se emiten el chorro secundario y el vidrio. La zona A tiene una gran extensión en el sentido lateral y en el sentido arriba-abajo, según se describe más en detalle a continuación. Se extiende, perpendicularmente a la placa, a lo largo de una distancia de, aproximadamente, 1 a 2 diámetros de orificio del chorro secundario. En la zona A, la corriente gaseosa, a veces llamada "corriente principal", ataca la porción del chorro secundario que está más próxima a la pla

CUADRO II

5

10

15

20

25

30

Colum. (1)	Columna (2)	Columna (3)	Columna (4)	Columna (5)	Columna (6)
Zona A	Formación de los torbellinos y de la zona de depresión.-	1 - 2	1	Emisión y localización.-	Zona I
Zona B	Formación de una doble voluta y pérdida de identidad del chorro secundario.	3 - 5	3 - 4	Reducción progresiva y continua de la sección que provoca la formación de un cono estable	Zona II
Zona C	Evolución de los torbellinos con crecimiento de sus diámetros. Fin de la desviación hacia abajo.	7 - 10	3 - 4	Estirado del material reblandecido por el efecto localizado de la energía en zonas III-IV y V	Zona III
Zona D	Pérdida de energía y de identidad de los torbellinos.	Mínimo	8 - 15	Trasfe. de energía a la fibra por una sacudida a gran velocidad. Enfriamiento rápido.-	Zona IV
Zona D	Restablecimiento de la corriente general hacia abajo.-	3 - 5		Arrastre y recepción	Zona V

Resumen del procedimiento de fibrado, visto desde el ángulo de los chorros de fluido de interacción.

Extensión de la zona expresada en diámetros de orificio del chorro secundario, medida a lo largo de la línea del borde de ataque del chorro secundario.

Resumen del procedimiento de fibrado, desde el punto de vista de la materia estirable.-

ca, es decir la porción más potente y más claramente definida del chorro secundario. En cierto modo, se puede decir que el chorro secundario constituye, en la zona A, un obstáculo al flujo de la corriente gaseosa. Así, la corriente gaseosa se divide y fluye en torno al chorro secundario, en la zona A, mientras que el chorro secundario conserva prácticamente su fuerza de empuje y su integridad, pudiéndose decir que atraviesa la corriente gaseosa en la zona A. Dado que en la zona A el chorro secundario no está limitado (es decir, que no fluye por el interior de un tubo o de otro conducto de pared sólida), induce a una parte del fluido de la corriente gaseosa, lo que hace que una cierta cantidad del fluido de la corriente gaseosa sea arrastrada con el chorro secundario. La presencia de la placa o de la superficie a través de la que sale el chorro secundario no modifica fundamentalmente el efecto de obstáculo que acaba de describirse, ni el efecto de inducción o arrastre ejercido por el chorro secundario sobre una parte de la corriente principal, pero provoca un efecto de capa límite. La combinación de estos efectos (obstáculo, inducción y capa límite) produce una zona de presión relativamente baja, por tanto en depresión con relación a la presión que existe en el seno de la corriente principal, inmediatamente hacia abajo del chorro secundario.

Las partes divididas de la corriente gaseosa fluyen alrededor del chorro secundario hacia la zona de depresión, y se vuelven a juntar para formar potentes corrientes de recirculación que están representadas en las figuras 2A, 2B y 2C, por las líneas de corriente curvadas 18. Estas se curvan primero sobre sí mismas, indicando la presencia de un flujo cuya componente está orientada en conjunto de derecha a izquierda, es decir a contracorriente respecto a la corriente gaseosa que, como ya se

ha dicho, fluye según una dirección general de izquierda a derecha; las líneas de corriente citadas se curvan luego hacia arriba, indicando con ello la presencia de un flujo, cuya componente está orientada, en el conjunto, de abajo hacia arriba y, por tanto, transversalmente a la corriente principal.

5 El tamaño de la zona en depresión, es función de la relación de las energías cinéticas por unidad de volumen de la corriente gaseosa y del chorro. En el sentido arriba-abajo, la zona en depresión alcanza una longitud de, aproximadamente, 2 a 3 diámetros de orificio del chorro secundario, y en sentido lateral su extensión es de, aproximadamente, 1 a 2 diámetros de orificio del chorro secundario.

15 La interacción de la corriente gaseosa y del chorro en la zona A da lugar a la formación de dos torbellinos o tornados, que giran en sentido contrario, uno a cada lado del chorro secundario, ligeramente hacia abajo de su eje. Según se muestra claramente en la figura 2A, estos dos torbellinos, que comienzan en la zona A, cerca de la placa, en forma de torbellinos puntuales o embrionarios, se ensanchan sensiblemente, elevándose y curvándose hacia la parte de abajo.

20 La figura 2C es una vista desde abajo hacia arriba, en sección, tomada en un plano situado a un nivel ligeramente por encima de la placa, por tanto en la zona A, y muestra claramente las corrientes de recirculación y los torbellinos embrionarios que tienen una sección relativamente pequeña a este nivel.

30 La figura 2D es una vista en sección, cuya orientación es la misma que la de la figura 2C, pero que ha sido tomada, por encima de la placa, aproximadamente al nivel de la zona de transición entre las zonas A y B. Una comparación de las figuras 2C y 2D muestra el aumento de diámetro de los torbellinos, todavía

embrionarios.

El examen de las figuras 2C y 2D, muestra que el flujo de la corriente gaseosa principal 12A es relativamente uniforme, salvo en la zona que rodea inmediatamente al chorro 15. La zona A se extiende a todo lo largo de esta zona perturbada: hacia arriba del chorro secundario sólo sobre una corta distancia, hacia abajo a lo largo de una distancia considerable, y lateralmente hasta las líneas de corriente 18 más exteriores, que aparecen a contracorriente.

Así, desde el punto de vista de los chorros que actúan uno sobre otro, la zona A se caracteriza por la formación o cebado de dos torbellinos que giran en sentido contrario, y por la presencia de una zona en depresión, situada inmediatamente hacia abajo del chorro secundario, siendo esta depresión bastante pronunciada entre las puntas de los torbellinos y en la zona inmediatamente hacia abajo de éstos.

Antes de considerar la zona B, conviene señalar que, como para los dos torbellinos, la trayectoria del flujo del chorro secundario comienza en la placa, según una dirección sensiblemente perpendicular a la corriente gaseosa principal, y es desviada en una dirección sensiblemente orientada hacia la parte situada hacia abajo mientras que dicho chorro se mezcla con la corriente gaseosa y se confunde con ella. Esta desviación del chorro y de los torbellinos, que comienza apenas en la zona A, concluye en las zonas B y C, y se produce sobre un recorrido de una longitud aproximada de 10 a 13 diámetros de orificio del chorro secundario, medida a lo largo del lado situado hacia arriba del chorro secundario, es decir, a lo largo de la segunda escala de la figura 2B.

Zona B.-

La zona B se extiende hacia lo alto a partir del nivel de

límite superior de la zona A, sobre una distancia de aproximada
mente 3 a 5 diámetros de orificio del chorro secundario, medida
a lo largo de la segunda escala de la figura 2B. En la zona B,
a consecuencia del efecto de inducción descrito en la zona A, -
5 las capas periféricas del chorro secundario se mezclan progresi
vamente con las capas adyacentes de la corriente gaseosa, hasta
tal punto que el espesor de la capa que se mezcla aumenta, mien
tras que el núcleo del chorro secundario pierde progresivamente
su identidad y desaparece. Al nivel en que se ha dibujado la fi
10 gura 2D, subsiste aún el núcleo del chorro secundario, que se
indica en 15, que presenta características de flujo claras e
identificables, distintas de las de la corriente gaseosa princi
pal. La zona B termina allí donde desaparece el núcleo del cho
rrero secundario.

15 A medida que el chorro secundario pierde su individualidad,
es decir sus características iniciales de velocidad y dirección,
da origen a un nuevo flujo indicado en 21, resultante de la mez
cla de este chorro y de la corriente principal que se puede lla
mar flujo de mezcla, flujo de estirado, corriente de estirado o
20 corriente de fibrado y es este flujo el que aparece al final de
la zona B.

La desviación hacia la parte situada hacia abajo del núcleo
del chorro secundario y de la capa de mezcla turbulenta, va acom
pañada de una reducción de la sección del núcleo, y de una defor
25 mación de dicha capa. Según se ve en la figura 2D, esta sección
se deforma aplastándose y estirándose lateralmente con relación
a la corriente gaseosa principal, y los bordes de dicha sección
se enroscan progresivamente para adoptar la forma de los dos tor
nados o torbellinos ya descritos. Esta sección deformada parece
30 una sección del motivo clásico en doble voluta del capital de una

columna jónica.

5 Las capas de la corriente principal adyacentes al chorro secundario y que fluyen en torno de dicho chorro, imprimen a los dos torbellinos su sentido de rotación. Este sentido de rotación es tal que una partícula fluida colocada sobre la capa externa de uno u otro torbellino sería llevada hacia la concavidad de la doble voluta anteriormente citada, siendo atrapada por los dos torbellinos como entre dos cilindros laminadores que girasen en sentido contrario.

10 Mientras que las capas externas de los torbellinos giran a velocidades idénticas a las de las capas adyacentes de la corriente principal, la parte interna o central de cada torbellino gira sobre sí misma a una velocidad muy grande.

15 Así cada torbellino ejerce un efecto de inducción sobre las partes adyacentes de la corriente principal que fluyen alrededor del chorro secundario. El flujo gaseoso así inducido está orientado hacia lo alto y hacia el interior de la concavidad formada por el perfil aplanado de la corriente residual del chorro secundario y de la capa de mezcla.

20 La sección de los torbellinos aumenta de forma muy sensible durante su paso a través de la zona B, y forman entre ellos dos una envoltura o pantalla gaseosa bastante clara, que actúa como defletores de una parte importante de la corriente gaseosa.

25 Es sorprendente comprobar que, mientras que el fluido se mueve en el seno de los torbellinos a velocidades muy grandes, estos torbellinos son estables en forma y posición; su vértice fijo al borde del orificio de salida del chorro secundario, ligeramente hacia abajo de su eje, confiere a la envolvente de estos dos torbellinos una casi inmovilidad.

La zona C, que cubre una distancia de, aproximadamente, 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario a lo largo de la segunda escala, es la zona en la que el flujo de mezcla y los torbellinos finalizan prácticamente su desviación en dirección hacia abajo; el chorro secundario, que ha perdido su identidad, ha dado origen a un flujo de mezcla o corriente de estirado; los dos torbellinos continúan ensanchándose, a la vez que mantienen la envoltura o pantalla anteriormente descrita. Sin embargo, en la proximidad del final de la zona C, los torbellinos comienzan a perder su identidad. Las figuras 2E y 2F, que son vistas en sección tomadas en la zona C, muestran los torbellinos. 14B.

Para completar la explicación de la interacción de la corriente principal y del chorro secundario en las zonas A, B y C, llamaremos la atención sobre la figura 2H. Esta figura representa una vista similar, en conjunto, a la de la figura 2A, pero en la que se ha omitido, por razones de claridad, la representación del vidrio. La figura 2H muestra igualmente algunos aspectos del flujo gaseoso con relación al plano H, que es perpendicular a la corriente principal, y está situado hacia la parte de arriba del chorro secundario, a una distancia suficiente para que el flujo de la corriente principal no se vea perturbado por el fenómeno de interacción.

La profundidad de penetración del chorro secundario 15 en la corriente principal 12A, corriente cuyo espesor total es T, es un elemento importante en la interacción entre el chorro secundario y la corriente principal. Se puede decir, en general, que cuanto más potente es el chorro secundario con relación a la corriente principal, más profunda será la penetración del chorro secundario.

Las figuras 2 y 2H, el punto P', situado en el borde anterior o frontal de la zona de mezcla, al final de la zona C, donde, como se ha dicho ya, termina la desviación, marca el límite superior extremo del flujo de mezcla en la corriente principal.

5 En efecto, cuando la corriente principal está en interacción con el chorro secundario, una parte de dicha corriente es desviada más allá del plano de emisión, de modo que las líneas de flujo de la corriente principal que pasan por encima del punto P' se desvían hacia lo alto, a causa del efecto deflector del
10 flujo de mezcla anteriormente descrito, y, por consiguiente, escapan a la influencia de la zona de interacción y prosiguen su trayectoria hacia la parte situada hacia abajo sin ser tomadas de nuevo o aspiradas por dicha zona, o inducidas en esta última.

A causa de este efecto, la línea de corriente que pasa por
15 P', atraviesa el plano H en un punto 5, situado a una distancia P del plano de emisión, inferior a la distancia que separa este mismo plano del punto P'. Este punto 5 es, pues, el punto por el que la línea de flujo de la corriente principal, más alejada del plano de emisión y que, sin embargo, participa aún de la interacción. Es por lo que P, distancia desde el plano de emisión al
20 punto 5, en el plano H, designará la altura de penetración del chorro secundario en la corriente principal.

Refiriéndonos igualmente a la figura 2H, la dimensión máxima del chorro secundario, medida transversalmente a la corriente
25 principal y en el plano de emisión, se indica con el símbolo D_j , siendo igual, esta dimensión, al diámetro del orificio del chorro secundario 14, si se trata de un chorro secundario de sección circular.

Toda la parte de la corriente principal intersectada directamente por el chorro secundario, es decir, la parte que atravie-
30

sa la sección de anchura D_j y sensiblemente de altura P (profundidad de penetración, definida precedentemente) participará en el fenómeno de interacción con el chorro secundario.

5 Una parte del fluido de la corriente principal, situada a un lado y otro del chorro secundario, participará también en la interacción, como lo indican las diferentes líneas de corriente 18 que se curvan hacia atrás y hacia lo alto en la dirección del chorro secundario y de los torbellinos; más allá de un cierto límite, las líneas de flujo de la corriente principal son -
10 desviadas ligeramente hacia el exterior, alrededor de la zona de interacción, tras lo cual se curvan de nuevo ligeramente hacia el interior, sin participar, sin embargo, en la corriente de mezcla que constituye la corriente de estirado. En una disposición tal como la representada en la figura 2H, la dimensión de la porción
15 de la corriente principal representada en 2B, es decir la anchura de la parte de la corriente principal que se mezcla con el chorro secundario, tiene un valor aproximado de 1,5 a 3 veces la dimensión del chorro D_j , medida transversalmente a la corriente principal.

20 En la figura 2H las líneas de flujo de la corriente principal se han representado a cinco niveles señalados, como emando de los lados opuestos de los segmentos 1-1'; 2-2'; 3-3' y 4-4' y del punto señalado con la cifra 5 en el lugar de penetración máxima. Los puntos 1; 2; 3; 4; 5; 4'; 3'; 2'; 1' y 1 están unidos
25 por una línea 6 que enmarca la sección de la corriente principal, rayada en la figura 2H, que se mezcla con el chorro secundario. La sección de la corriente principal que queda delimitada por la línea 6, sección que se denomina sección eficaz de la corriente principal, es sensiblemente igual al producto de D_j por P .

30 Cualquier línea de flujo de la corriente principal que pa-

se por un punto del plano H situado fuera de la sección delimitada por la línea 6, no intervendrá directamente en el fenómeno de interacción, sino que será solamente desviada, en mayor o menor grado, por éste, en función de la distancia que separe dicho punto de la línea 6 en el plano H.

Resumiendo, la sección de la corriente principal, tomada en una zona suficientemente hacia arriba del chorro secundario, para que esta parte de la corriente principal, corresponda a una zona no perturbada por el chorro secundario, a través de la cual pasan todas las líneas de flujo de la corriente principal que participan, con el chorro secundario, en la formación de la zona de interacción, constituye la sección eficaz S_B de la corriente principal.

Esta sección es de gran importancia para el estirado, según se explica más adelante, y será llamada, de ahora en adelante, sección eficaz de la corriente principal, S_B .

La sección eficaz que corresponde al chorro secundario es la sección del orificio 14 del chorro y será llamada, de ahora en adelante, sección eficaz del chorro secundario, S_j .

Por mecánica, sabemos que una masa m que se desplaza a una velocidad v tiene una cantidad de movimiento M .

$$M = m \cdot v$$

En el caso de una corriente de fluido, tal como la corriente principal o el chorro secundario de la presente invención, la masa m puede calcularse a partir de la densidad y del volumen de fluido que pasa en la unidad de tiempo a través de una sección dada, siendo el valor de este volumen igual al producto del área S de la sección de la corriente por la velocidad v de dicha corriente

30

$$m = S \cdot \rho \cdot v$$

Sustituyendo m en la ecuación de la cantidad de movimiento, se obtiene:

$$M = S \cdot \rho \cdot v^2$$

5 Dado que las secciones de la corriente principal y del chorro secundario puestas en juego en el estirado son las secciones eficaces S_B y S_J , definidas anteriormente, las cantidades de movimiento de la corriente principal y del chorro secundario pueden expresarse, respectivamente, en la siguiente forma, utilizando el subíndice B para la corriente principal y el subíndice J para el chorro secundario:

$$M_B = S_B \cdot \rho_B \cdot v^2_B \quad y$$

$$M_J = S_J \cdot \rho_J \cdot v^2_J$$

10 El factor $\rho \cdot v^2$, se trate de la corriente principal o del chorro secundario, puede ser designado mediante una de las cuatro expresiones siguientes, utilizadas en el campo de la dinámica de los fluidos:

- 1 - presión dinámica,
- 2 - cantidad de movimiento por unidad de tiempo y unidad de sección,
- 20 3 - flujo de cantidad de movimiento por unidad de sección,
- 4 - energía cinética por unidad de volumen.

Ahora bien, la Solicitante ha comprobado que la profundidad de penetración máxima P del chorro secundario en la corriente principal, según se ha definido anteriormente, es directamente proporcional a la dimensión del chorro secundario, B_J , y a la relación de la energía cinética por unidad de volumen del chorro secundario a la de la corriente principal.

Podemos, pues, servirnos de la relación de energías cinéticas por unidad de volumen de ambos chorros, cantidades directamente medibles por métodos conocidos, en lugar de hacerlo de

la relación de las cantidades de movimiento de esos dos chorros, para consideraciones generales de funcionamiento, independientemente de las secciones eficaces, en cualquier modo de realización del dispositivo según el procedimiento de la invención.

5 La expresión: energía cinética por unidad de volumen de un chorro, se refiere a la energía cinética de la parte de ese chorro que fluye en la zona de interacción con un segundo chorro.

10 De ahora en adelante, no se hablará, pues, más que de relación de energía cinética por unidad de volumen.

Zona D.-

15 La zona D se ha representado como iniciándose al final de la zona C, pero sin dimensión limitada en el otro sentido. Esto se debe al hecho de que no está definida la extensión de la zona D hacia la parte de abajo.

20 Los dos torbellinos, de sentidos de giro contrarios, pierden progresivamente, en esta zona, su identidad, sus velocidades angulares y su energía. La figura 2G es una sección tomada cerca del comienzo de la zona D, y muestra que los torbellinos cesan de estar claramente definidos como en la figura 2F. Se desorganizan y se extinguen en la masa mayor de la corriente principal, y después de una distancia de, aproximadamente, 3 a 5 diámetros de orificios del chorro secundario, medida sobre la escala grande, desde el final de la zona C, se puede decir que desaparece el fenómeno de interacción de los dos chorros.

25 Aunque la regularidad, uniformidad y homogeneidad de la corriente gaseosa principal no pueden ser completamente restablecidas después de la desorganización que ha sufrido en las zonas A, B y C, el flujo de la corriente principal se habrá restablecido
30 suficientemente, sin embargo, a una distancia de 3 a 5 diámetros

de chorro secundario del comienzo de la zona D, para constituir la corriente dominante que circula en esta zona.

5 Este restablecimiento de la corriente principal tiene lugar a una distancia de aproximadamente, 16 a 18 diámetros de orificio del chorro secundario, medida a lo largo de la segunda escala de la figura 2B, lo que, en la representación esquemática de la invención dada en esta figura, corresponde a, aproximadamente, 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario, medidos a lo largo de la primera escala.

10 En otras palabras, el efecto de interacción que provoca el fibrado, se manifiesta en un recorrido de 7 a 10 diámetros de chorro secundario, medido a lo largo de la primera escala, lo que permite colocar otro chorro a esta distancia del precedente, y hacia abajo de éste, y conseguir un nuevo centro de fibrado -
15 gracias a la zona de interacción determinada por la presencia de este chorro. Procediendo así, es posible conseguir una pluralidad o incluso una serie de centros de fibrado, distanciados desde arriba hacia abajo, a lo largo de una sola corriente principal.

20 Zona I.-

La zona I comprende la parte anteriormente mencionada de la zona A adyacente a la placa 10, es decir, la parte en la que las corrientes de recirculación son más pronunciadas. Como la zona A, la zona I se extiende considerablemente, a la vez en el
25 sentido lateral y en el sentido arriba-abajo; se extiende, perpendicularmente a la placa, sobre una longitud de, aproximadamente, 1 ó 2 diámetros de orificio del chorro secundario.

En la zona I el vidrio es: bien emitido directamente en la zona en depresión inmediatamente hacia abajo del chorro secundario, o bien atraído a esta zona tras haber sido llevado a algu
30

na distancia de élla. Se puede asegurar que el vidrio se desplazará para penetrar en esa zona de forma precisa, incluso cuando el orificio de introducción del vidrio, de la placa 10, no esté situado en la proximidad inmediata de la cara situada hacia abajo del chorro secundario. Esto se debe a las corrientes de recirculación, citadas anteriormente a propósito de la zona A, que son bastante fuertes y pronunciadas en la zona I. En otras palabras, en la zona I el vidrio se localiza en la zona de depresión situada inmediatamente hacia abajo del chorro secundario. Esta localización es visible en la sección de la figura 2C.

El fenómeno de localización es importante para el procedimiento de estirado según la invención, pues contribuye sensiblemente a la formación de un cono de vidrio muy estable, cuya punta puede ser estirada en un fibra. Esta localización proporciona al cono de vidrio una base muy segura, reproducible y previsible.

En grandes límites, que se describirán a continuación, se comprueba que cuando el vidrio fundido es introducido en el sistema, en un punto que no está situado inmediatamente hacia abajo del chorro secundario, el vidrio se desplaza, sin embargo, rápida y directamente, a la zona de localización. Así, si se introduce el vidrio ligeramente hacia abajo respecto a la posición del orificio 16, representado en la figura 2B, las corrientes de recirculación lo arrastran hacia la parte situada hacia arriba, en dirección a la cara situada hacia abajo del chorro secundario y después contra esta última precisamente en la posición deseada.

Además, el vidrio puede ser introducido hacia atajo y ligeramente desplazado hacia un lado o el otro de la línea central del chorro secundario sin que escape a las corrientes de recirculación. En efecto, si se introduce el vidrio en un punto cualquiera de la zona en depresión, que ha sido descrita anterior -

mente a propósito de la zona A, fluirá inmediatamente hacia la posición deseada y se localizará en esta última directamente hacia abajo del chorro secundario. Cuando se introduce el vidrio en la parte situada hacia arriba del chorro secundario y sensiblemente en el eje de dicho chorro, se desplazará a lo largo de la placa, hacia el lado situada hacia arriba del chorro secundario, en donde se dividirá en algunas ocasiones, de manera que una parte fluirá alrededor de cada lado de la base del chorro secundario. En este caso, los hilos de vidrio divididos confluirán inmediatamente hacia abajo del chorro secundario y el vidrio se colocará en la posición deseada. Cuando el hilo de vidrio no se divide, pasa alrededor de uno de los lados del chorro secundario para alcanzar esta posición.

Por último, cuando el vidrio es introducido en la parte situada hacia arriba o ligeramente a un lado con relación a la línea central del chorro secundario, fluirá hacia la parte de abajo en dirección a la base del chorro secundario, después alrededor de uno de los lados de esta base, y llegará a la posición deseada, inmediatamente hacia abajo del chorro secundario.

Es evidente, sin embargo, que si se introduce el vidrio muy hacia abajo del chorro secundario, por ejemplo a una distancia de 4 diámetros de orificio del chorro secundario o más hacia abajo, medida a lo largo de la primera escala, no será captado por las corrientes de recirculación. Asimismo, si se introduce el vidrio en la parte situada hacia arriba, pero en posición demasiado desplazada con relación al chorro secundario, pasará al lado sin ser captado por las corrientes de recirculación.

Sin embargo, en límites relativamente amplios, el procedimiento según la invención ofrece una posibilidad de elegir los puntos de emisión o de introducción del vidrio que pueden ser -

utilizados sin afectar a los resultados obtenidos.

Además de las influencias, descritas anteriormente, que las corrientes gaseosas ejercen sobre el vidrio presente en la zona I, existe un efecto de tensión superficial, en particular en la zona inmediatamente próxima al orificio de salida del vidrio, tensión superficial determinada por el contacto, superficie contra superficie, entre el vidrio y el contorno del orificio mientras que el vidrio sale de este orificio en el plano de emisión del sistema de estirado. Colocando los orificios de emisión del vidrio en la zona de localización, situada inmediatamente hacia abajo del chorro secundario, se puede aprovechar este efecto de tensión superficial, es decir que puede ser utilizado para aumentar la estabilidad del cono de vidrio. Esta es la razón por la que la Solicitante prefiere colocar los orificios de emisión, o de introducción del vidrio, inmediatamente hacia abajo del chorro secundario.

Para resumir lo que antecede, el flujo de la materia es tirable en la zona I está caracterizado por la introducción de esta materia en la proximidad de la zona de interacción y por la localización de esta materia en un lugar situado inmediatamente hacia abajo del chorro secundario.

Zona II.-

La zona II se extiende a lo largo de una distancia de, aproximadamente, 3 diámetros de orificio del chorro secundario tomada sobre la segunda escala, a partir del final de la zona I, por razones que serán expuestas más adelante. En la zona II el vidrio, ya localizado según se ha dicho anteriormente a propósito de la zona I, es arrastrado por la acción combinada de las corrientes gaseosas y forma un cono estable. En la región cónica el vidrio fluye en forma sensiblemente laminar, y su sección de

crece de forma continua, uniforme y progresiva a medida que se aproxima al vértice. Esta disminución uniforme de la sección es importante para la producción de una fibra con un diámetro substancialmente uniforme en toda su longitud, y para asegurar la continuidad del fibrado.

5

El examen de la figura 2A muestra que la disminución de la sección del vidrio se produce al mismo tiempo que aumenta la sección de los dos torbellinos, teniendo lugar el flujo del vidrio que forma el cono en la concavidad formada por los torbellinos y el lado situado hacia abajo del chorro secundario. Así, el cono de vidrio está protegido del choque disruptivo que podría ejercer sobre él la corriente gaseosa principal. Resulta de ello una corriente estable de vidrio, que constituye una de las particularidades importantes del procedimiento según la invención.

10

15

La figura 2D muestra que la sección del vidrio es más reducida que la de la figura 2C, debiéndose esto al hecho de que la sección representada en la figura 2D está más próxima al vértice del cono de materia estirable.

20

Cerca de la placa, los torbellinos tienen una sección muy pequeña y su acción de frotamiento contra la superficie del vidrio es relativamente limitada. A medida que se alejan de la placa, los torbellinos se ensanchan progresivamente y están en contacto con una superficie de vidrio cada vez mayor, lo que hace que los torbellinos tengan una influencia creciente sobre el estirado del vidrio.

25

La materia estirable en la zona I y en una parte bastante grande de la zona II es notablemente estable, tanto en sus dimensiones como en su movimiento. La forma, las dimensiones y la posición de la parte del cono de materia estirable comprendida entre la placa 10 y el comienzo del extremo 10B de dicho cono,

30

permanecen sensiblemente constantes para un conjunto dado de parámetros de maniobra. Hay un movimiento constante y uniforme del vidrio fundido en el interior del cono a medida que la materia estirable sale del orificio de emisión de la placa 10.

5 Pero el flujo del vidrio en el cono no es visible y este último parece estar casi inmóvil, aproximadamente hasta el nivel de la referencia 19B (ver figura 2B). Más allá del nivel indicado en 19B, el extremo del cono de vidrio fluctúa de una forma rápida e incesante, unas veces en el sentido arriba-abajo,

10 otras en dirección lateral y aún otras según un movimiento circular.

La estabilidad del cono de vidrio es una característica extremadamente importante para la realización del estirado según la invención, pues permite producir de manera continua fibras cuyo diámetro es sensiblemente uniforme, y esto sin que haya prácticamente "crochets" o granos de materia no fibrada en el producto final. Se forma un cono de vidrio muy estable, cuya altura (o longitud) se puede hacer variar entre amplios márgenes, eligiendo y ajustando uno o varios de los parámetros de maniobra descritos a continuación. Conviene, sin embargo, señalar a este respecto que la estabilidad del cono es independiente de su longitud.

15

20

Zona III.-

Se ha descrito en las zonas I y II un procedimiento para liberar una materia estirable en estado fundido, a caudal constante y reproducible, en forma de un hilo cuya sección disminuye continuamente y progresivamente, en una zona en que puede ser estirada en una fibra. En otras palabras, hasta ahora la descripción no se ha referido más que a la aportación de vidrio en fusión en una zona donde reina un flujo gaseoso muy rápido.

25

30

Se describirá ahora la zona III, es decir, la zona en que tiene lugar la fase final del proceso de estirado, es decir, el estirado de la materia fundida en fibras muy finas. Este estirado se ejerce sobre una pequeña parte del hilo de vidrio y, por consiguiente, la zona III no se extiende más que sobre una distancia de, aproximadamente 3 a 5 diámetros de orificio del chorro secundario, medida sobre la segunda escala, a partir del final de la zona II.

El proceso de estirado se caracteriza por una acción dinámica notable en la zona III. Aunque haya sido posible observar el comportamiento del vidrio en las zonas I y II, bien a simple vista, o bien por medio de vistas cinematográficas tomadas a gran velocidad, la acción experimentada por la materia estirable en la zona III es, con mucho, demasiado rápida para ser visible a simple vista, e, igualmente, demasiado rápida para ser claramente filmada por una cámara.

La Solicitante ha procedido a estudios profundos proyectando al ralenti, a velocidades reducidas, hasta una imagen por segundo, películas cinematográficas tomadas a velocidades de 4.000, 6.500 y 10.000 imágenes por segundo. Estos estudios han demostrado de manera indudable que se produce una sola fibra a partir del extremo de un cono. Sin embargo, queda aún una cierta incertidumbre en lo que se refiere a la trayectoria exacta de esta fibra en la zona III. Es esta la razón por la que la Solicitante ha indicado como límite superior de la zona II el punto hasta el cual puede ser seguido a simple vista el movimiento del vidrio.

Lo que se ha observado, en particular, mediante las tomas de vistas cinematográficas ultrarrápidas mencionadas anteriormente, es una acción de sacudida regular, continuamente re-

petida, que da la impresión de producirse en un solo plano, pero que, a causa de la naturaleza giratoria del movimiento turbulento de la zona de estirado, sigue más probablemente, al menos durante una gran parte del tiempo, una trayectoria helicoidal cuyo paso y amplitud aumentan en la dirección del flujo.

5

Comparando el rendimiento en "fibras" de un centro de fibrado según la invención y el mismo rendimiento obtenido con los cuatro procedimientos principales, ya mencionados, de la técnica anterior, se ve que el tanto por ciento de producción de fibras del procedimiento según la invención, sobrepasa sensiblemente al de los otros procedimientos, siendo la relación de 10/1 para todas las técnicas, con excepción de la producción de lana de vidrio mediante estirado por vapor, para la que la relación es 2/1. El tanto por ciento de producción de fibras puede calcularse a partir del Cuadro I, deduciendo el porcentaje de materia no transformada en fibras, o desechos, de la tirada unitaria del procedimiento correspondiente.

10

15

20

25

La producción de una sola fibra a partir de un solo cono, a una tirada unitaria bastante elevada, muestra que la velocidad de las fibras durante el estirado es, al menos, de ocho a diez veces superior a la velocidad de la corriente y a la del chorro. Más adelante se darán detalles referentes a las temperaturas de la corriente gaseosa principal y del chorro secundario. Por el momento basta indicar que la temperatura de la corriente gaseosa que envuelve el vidrio en la zona III, debe ser suficientemente elevada para que el vidrio se encuentre en un estado de reblandecimiento que permita estirarlo en esta zona.

30

Considerando lo que le sucede a la materia estirable en la zona III, entre su punto de salida del cono estable y el punto situado hacia abajo, en el que es recogida en forma de una

fibra fina endurecida, y teniendo en cuenta la acción observable de sacudida, la Solicitante piensa que el hilo de materia estirable es atraído, cuando todavía está en la zona II, hacia el interior de la concavidad o de la envoltura formada por los dos torbellinos que giran en sentidos contrarios y el chorro secundario, siendo introducido en esta concavidad por las componentes orientadas hacia el interior 15B de dichos torbellinos. En esta concavidad, el hilo de vidrio afronta la presión relativamente elevada de la pantalla fluida, definida con anterioridad, y es obligado a penetrar en la capa periférica, animada de un movimiento rápido de rotación, a un lado o al otro de los dos torbellinos, en la que la materia es, entonces, sometida a un movimiento en espiral, a una velocidad muy grande, lo que provoca su estirado en un fibra muy fina - en la zona III.

El movimiento exacto que se imprime a la materia estirable es desconocido; sin embargo, se pueden sacar algunas conclusiones referentes a estos fenómenos basándose en los indicios de que se dispone. La longitud considerable, virtualmente indefinida de la fibra, comparada con la dimensión muy reducida de la zona III, hace pensar que el estirado se desarrolla como si la materia estirable estuviese sujeta en sus dos extremos y se la sometiese a fuerzas de sacudida muy rápidas. Ahora bien, uno de los extremos de la materia estirable está sujeto, ya que forma cuerpo con el cono de vidrio del que procede. Por el contrario, su otro extremo parece estar libre, pero no lo está efectivamente, puesto que forma cuerpo con la fibra enfriada y endurecida que ha atravesado ya la zona III y que está en una posición situada hacia abajo respecto a la porción de materia en curso de estirado, estando a su vez la fibra enfriada y

endurecida, sujeta e impulsada por las fuerzas de fricción de la corriente en la zona D.

Se ve, pues, que la energía engendrada por la sacudida o el movimiento turbulento de la fibra endurecida (ver a continuación el texto relativo a las zonas IV y V), es reanviada hacia la parte situada hacia arriba, lo que hace que actúe durante la fase de estirado extremadamente eficaz que se desarrolla en la zona III. Dado que el estirado efectivo de la fibra no tiene lugar más que en una longitud de algunos diámetros de orificio del chorro secundario, la mayor parte de la energía de sacudida se concentra y se consume en esta zona (zona III). La energía de sacudida residual provoca el movimiento desordenado de la punta del cono.

En resumen, la zona III se caracteriza por el estirado completo de la fibra gracias a la acción de la energía desarrollada en las zonas IV y V.

Zona IV.-

La zona IV, que se extiende a lo largo de una distancia de, aproximadamente, 8 a 15 diámetros de orificio del chorro secundario sobre la segunda escala, comprende la zona en la que la fibra, ya endurecida, es arrastrada al tiempo que es vigorosa y continuamente sacudida por las fuerzas engendradas en los torbellinos. Las figuras 2E y 2F son vistas en sección que ilustran este movimiento de sacudida del vidrio.

Según se ha mencionado anteriormente, una particularidad importante de la invención reside en el hecho de que las fibras son evacuadas muy pronto hacia una zona relativamente fría en la que ya no es posible un estirado, y es esto lo que sucede durante su paso de la zona III a la zona IV.

Zona V.-

La zona V se extiende sobre una distancia indefinida, a partir del final de la zona IV y hacia la zona en que se efectúa la recepción de las fibras. En el momento en que la fibra alcanza la zona V, los torbellinos son débiles y casi no distinguibles, según se muestra en la figura 2G. A partir de este punto, el flujo, parcialmente restablecido, de la corriente gaseosa principal arrastra la fibra fuera del sistema de fibrado.

Como se describió a propósito de la zona C, la corriente de estirado, que resulta de la mezcla de la corriente principal con el chorro secundario, es desviada según una dirección orientada, en conjunto, hacia la parte situada hacia abajo. En la zona IV, cuando esta desviación se acerca a su fin, la fibra de vidrio es dirigida lejos del plano de introducción del vidrio en dirección a las capas periféricas en que se enfría rápidamente.

En todos los modos de realización de la invención representados en las figuras, salvo en la figura 3, las capas periféricas alejadas del plano de introducción del vidrio están más frías que las capas próximas a este plano, pues la corriente principal y la corriente de estirado provocan la inducción de una cantidad de aire ambiente mucho más frío, representada en la figura 3A por las líneas curvas 12B.

A causa de la ausencia de aire ambiente frío en el modo de realización de la figura 3, el enfriamiento rápido deseado de la fibra se obtiene por otros medios. Así, por ejemplo, la corriente gaseosa principal podría encontrarse a una temperatura menor, y el chorro secundario, o chorro portador, podría estar a una temperatura mayor, con lo que resultaría que la temperatura deseada del vidrio en la zona III se mantendría gracias al chorro secundario, más caliente, mientras que el enfriamiento

rápido de la fibra, más allá de la zona III, lo realizaría la corriente gaseosa principal, más fría.

A este respecto, conviene subrayar que en todos los modos de realización de la invención que tienen una pluralidad de centros de fibrado sucesivamente distanciados hacia la parte situada hacia abajo, a lo largo de la corriente gaseosa principal, deben tomarse precauciones para asegurar que las zonas III y IV de cualquiera de los centros de fibrado situados hacia abajo, estén dispuestas conforme a las normas dadas a continuación, para que sus temperaturas sean, por una parte, suficientemente elevadas para permitir el fibrado en la zona III y, por otra, suficientemente bajas para obtener el enfriamiento deseado, cuando la fibra pasa a la zona IV. Esto se obtiene, en los modos de realización de las figuras 3A y 4, haciendo que cada centro de fibrado dado, situado hacia abajo, realice su estirado a una distancia del plano de emisión que es inferior a la distancia correspondiente del centro de fibrado situado inmediatamente más arriba. Dado que el flujo de la corriente gaseosa principal está más caliente cerca del plano de emisión, la disposición que acaba de ser descrita permite a la vez el enfriamiento rápido deseado de las fibras, y el mantenimiento de una temperatura de la corriente gaseosa principal adecuada al nivel de los diferentes centros de fibrado que se escalonan a lo largo de la parte situada hacia abajo.

En la figura 5, se ha representado otro medio para obtener el mismo resultado, en el que, por una parte, la relación entre las energías cinéticas por unidad de volumen del chorro secundario de la primera serie y de la corriente principal, y el espesor de la corriente principal son tales que la desviación final del flujo de mezcla gaseosa y de la fibra forma un

ángulo no nulo con la pared, y por otra parte, las energías cinéticas por unidad de volumen de los chorros secundarios de las sucesivas filas se reducen progresivamente, para mantener constante la relación entre las energías cinéticas, por unidad de volumen, de los chorros secundarios sucesivos y de la corriente principal. Resulta de ello que las desviaciones finales del flujo que resulta de la mezcla gaseosa y de las fibras de las filas sucesivas, son prácticamente paralelas a las desviaciones de la primera fila. Como el flujo de mezcla sale bastante rápidamente del núcleo de la corriente principal, se mantiene contra la pared, sobre varias filas sucesivas de fibrado, una capa de esta corriente, de espesor prácticamente constante y a una temperatura elevada y uniforme. Esta disposición mantiene, pues, el punto de paso de la zona III (capa de temperatura elevada y uniforme), a la zona IV (zona enfriada por el aire inducido), a una distancia prácticamente constante de la pared, para todas las filas sucesivas, lo que permite tener condiciones de enfriamiento prácticamente idénticas para todas esas filas citadas.

Esta disposición permite aumentar en forma sensible el número de los centros de fibrado sucesivos.

La distancia entre el plano de introducción y el comienzo de la zona III, donde tiene lugar el estirado, corresponde a la longitud del cono de vidrio, como se dijo ya en la parte de la descripción relativa a las zonas I y II. La longitud del cono de vidrio, es función de los siguientes parámetros: caudal unitario, diámetro de la base del cono, viscosidad del vidrio (por tanto, temperatura del cono), energía de las corrientes de recirculación y relación entre la energía cinética, por unidad de volumen, del chorro secundario y la de la corriente principal. En

general, cuanto mayor es la profundidad de penetración del chorro (P en la figura 2H), más elevado puede ser el caudal unitario máximo, ya que la longitud del cono admisible es directamente proporcional a la penetración. Dado que se desea conseguir caudales unitarios importantes, es necesaria una penetración más profunda del chorro secundario. Desde el punto de vista del consumo de combustible, es ventajoso utilizar la mayor parte posible del espesor T (figura 2H) de la corriente principal. Es igualmente preferible evacuar con rapidez la fibra, recientemente estirada, de la parte caliente hacia una parte relativamente fría de la corriente de mezcla que ha servido para el estirado.

Es importante, según lo que se ha dicho, que, en la mayoría de los casos, el chorro no atraviese la corriente principal. Esto impone, pues, de alguna manera, un límite a la penetración del chorro, teniendo en cuenta el espesor de la corriente principal. Resulta, pues, una limitación de la longitud del cono de vidrio para una configuración de flujo dada.

Aunque la Solicitante haya hecho todo lo que estaba en su mano para analizar y explicar las diferentes etapas del procedimiento de fibrado según la invención, es evidente que la validez de sus explicaciones no afecta, en modo alguno, a los resultados obtenidos, y que su intención al exponer sus teorías no es otra que permitir al lector apreciar mejor el valor de la invención.

Desde el punto de vista de la Solicitante, su análisis y sus explicaciones pueden considerarse confirmados por estudios científicos de la dinámica de fluidos de los chorros en interacción en el contexto de los aviones a reacción y, más precisamente, por los estudios de la acción de los vientos transversales sobre los aviones en vuelo (A) y sobre los aviones de despegue vertical (B), (C) y (D), aunque estos estudios no se refieran al

dominio de la invención, y no establezcan relación entre la dinámica de los fluidos y los problemas asociados a la transformación en fibras de una materia estirable. Las anteriores letras que figuran entre paréntesis, se referían a los artículos que a continuación se indican.

BIBLIOGRAFIA DE ARTICULOS CIENTIFICOS.-

(A) D. Kucheman & J. Weber - "Aerodynamics of propulsión", capítulo 10, páginas 235 a 247, editor Mc Graw-Hill 1953.

10 (B) Raymond D. Vogler - "Surface Pressure Distributions induced on a flat plate by a cold air jet issuing perpendicularly from the plate and normal to low-speed free-stream flow".- National Aeronautics & Space Administration, nota técnica D 1629, marzo 1963.

15 (C) H. Werle et al, Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales, Documento nº. 64/1859 A y 70/1859 A, junio 1965 y enero 1966.

(D) R.J. Margason et al - "The path of a jet directed at large angles to a subsonic free stream" - National aeronautics and Space Administration, nota técnica D 4914. Noviembre 1968.

20 Los resultados efectivos obtenidos y las condiciones que permiten obtener estos resultados, son las únicas consideraciones que importan. En consecuencia, llamaremos la atención, en lo que sigue; sobre las condiciones operatorias particulares, sobre los dispositivos construidos conforme a la invención, y sobre los resultados obtenidos por su aplicación y puesta en práctica.

25 Considerando ahora la figura 3A, se ve un modo de realización en el que existe un cierto número de centros de fibrado, - pensados para una utilización industrial del objeto de la invención. En este modo de realización se representa la corriente gaseosa principal, indicada con una flecha emplumada 12A, como sien

30

do emitida a través de un orificio de bordes 24, pudiendo formar parte dicho orificio de una cámara de combustión interna, según se describe en el Certificado de Adición francés nº. 90.660 (Patente principal número 1.292.222).

5 La corriente principal es dirigida a lo largo de la pared 28. Esta pared presenta un cierto número de orificios de chorros secundarios 32A, 32B, 32C, distanciados uno con respecto a otro desde la parte de arriba hacia la parte de abajo, así como un número correspondiente de orificios 33A, 33B, 33C, para la emisión
10 de una materia estirable.

Aunque esto no se indique en la figura 3A, puede aumentarse el número de los orificios de introducción del vidrio y de los chorros secundarios según una dirección transversal con relación a la dirección de la corriente principal, así como en la dirección
15 arriba-abajo. De esta forma, las referencias 32A, 32B y 32C, pueden representar filas transversales de orificios para los chorros secundarios, más bien que un solo orificio. Cada orificio de un chorro secundario y el orificio para la materia estirable, al que está asociado, constituyen un centro independiente de fibrado.
20 Así el chorro secundario emitido por el orificio 32A interfiere con la parte de corriente principal inmediatamente próxima, creando una zona de interacción localizada en la que se introduce, según se explicó al tratar de las figuras de la serie 2, la materia estirable que sale del orificio 33A.

25 Se ha comprobado que, para realizar un estirado correcto a partir de varios centros, tales como los descritos a la vista de la figura 3A, deben ser respetadas algunas reglas generales de -
distanciamiento de los centros de fibrado. Una de las consideraciones importantes se refiere a la reducción, al valor mínimo, de
30 la distancia entre ejes, es decir de la separación en el sentido

arriba-abajo entre un orificio de chorro secundario y el orificio correspondiente de introducción de la materia estirable. Se ha comprobado que se obtienen los mejores resultados cuando esta distancia entre ejes no es mayor de una o dos veces el diámetro de orificio del chorro secundario.

En lo que se refiere a la separación interaxial entre centros de fibrado, deben respetarse también otras reglas generales. Hay dos distancias interaxiales diferentes que conviene tener en cuenta, siendo la primera la "distancia interaxial lateral", es decir, la distancia entre los centros de fibrado situados transversalmente a la corriente gaseosa, y la otra, la "distancia interaxial sucesiva", es decir la distancia que separa los centros de fibrado en el sentido arriba-abajo. La separación interaxial lateral mínima entre centros de fibrado es del orden de 2 a 3 veces el diámetro de orificio del chorro secundario, mientras que la distancia interaxial sucesiva mínima entre centros de fibrado es del orden de 7 a 10 veces el diámetro de orificio del chorro secundario, salvo en el caso de posiciones desplazadas o en tresbolillo, de las que se tratará a continuación.

Cuando se utiliza una pluralidad de chorros secundarios espaciados lateralmente con relación a la dirección de la corriente principal, la dimensión D_p de la corriente principal directamente interesada por el fenómeno de interacción, descrita anteriormente en relación con la figura 2H, se reduce ligeramente, pudiendo, por ejemplo, estar comprendida en un intervalo que va desde, ligeramente menos de D_j (dimensión de orificio del chorro secundario, medida transversalmente con relación a la corriente principal), hasta, aproximadamente, dos veces D_j . Esto se explica por el hecho de que el flujo de la corriente principal tiene una posibilidad de expansión menor, alrededor de un chorro, cuando están presentes otros -

chorros, a un lado y otro del primer chorro citado. En otras palabras, el flujo de la corriente principal tiene tendencia a reducirse, verse aplastado o limitado cuando pasa por una pluralidad de zonas de interacción, en un modo de realización, con una pluralidad de chorros secundarios. Tal utilización de la corriente principal tiende a ser más eficaz de lo que se prevee.

Como se ha explicado anteriormente, a propósito de la zona D, representada en las figuras 2 y 2B, el flujo de la corriente gaseosa principal se restablece prácticamente, pero no completamente, a una corta distancia hacia abajo de un centro de fibrado. La Solicitante ha hallado que la distancia, hacia la parte situada hacia abajo, medida a lo largo de la primera escala, tal como se representa en las figuras 2 y 2B, a la que la corriente gaseosa principal se ha restablecido suficientemente para poder participar en la formación de otro centro de fibrado, es de, aproximadamente, 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario.

Se deduce de esto que, en un modo de realización tal como el representado en la figura 3A, la distancia interaxial sucesiva debe ser, como se indicó, de al menos, 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario. Según se ha dicho a propósito de la descripción de la zona V, en modos de realización tales como el de la figura 3A, la corriente gaseosa principal está más caliente en la proximidad del plano de emisión y es, por consiguiente, útil situar los puntos de paso de la zona III a la zona IV, para todos los centros de fibrado sucesivos, a distancias progresivamente decrecientes del plano de emisión, para obtener una temperatura de fibrado suficiente, siendo esta disposición, además, útil para conseguir las condiciones que se desean para el enfriamiento de las fibras.

Además, esta disposición contribuye a evitar que se enreden

las fibras de los centros sucesivos, pues la altura de los conos disminuye progresivamente de un centro a otro en el sentido hacia abajo.

5 La altura del cono de vidrio puede reducirse haciendo variar uno o varios de los parámetros ya citados, por ejemplo disminuyendo el caudal unitario o aumentando la temperatura del cono del vidrio, o disminuyendo la profundidad de penetración del chorro secundario.

10 Dado que el flujo de la corriente principal no se vuelve a restablecer nunca completamente, después de haber sido desorganizado por un centro de fibrado dado, y puesto que cada centro de fibrado da lugar, necesariamente, a una cierta pérdida de energía cinética de la corriente principal, se ha comprobado que es ventajoso, en un dispositivo tal como el representado en la figura 3A, utilizar, para los centros de fibrado sucesivos, chorros secundarios con profundidades de penetración cada vez menores, por ejemplo utilizando chorros secundarios con energías cinéticas progresivas decrecientes, o diámetros de orificio progresivamente decrecientes. Esto puede realizarse manteniendo a la vez la relación deseada entre la energía cinética, por unidad de volumen, de un chorro secundario y de la corriente principal, disminuyendo progresivamente la velocidad de éste, a medida que se aleja de la fuente que produce dicha corriente.

25 En el modo de realización de la figura 3A, las profundidades de penetración deseadas se han obtenido disminuyendo sucesivamente las velocidades de los chorros secundarios de los centros de fibrado que están más alejados de la fuente de la corriente principal de fluido.

30 En un modo de realización similar, las profundidades de penetración deseadas se consiguieron reduciendo progresivamente los

diámetros de los orificios de los chorros secundarios.

Sin embargo, la disminución progresiva de las profundidades de penetración de los chorros secundarios tiende a provocar la obtención de fibras más gruesas, lo que es contrario al resultado que se busca. Por consiguiente, cuando se opera con un dispositivo tal como el representado en la figura 3A, se puede obtener un diámetro medio de las fibras sensiblemente uniforme, a partir de los diferentes centros de fibrado, reduciendo progresivamente el caudal unitario de un centro al siguiente en el sentido hacia abajo. Esto puede conseguirse de diversas maneras, por ejemplo, disminuyendo las dimensiones de los orificios de salida del vidrio o disminuyendo la temperatura de la pared del crisol en la proximidad de este orificio.

Dado que la energía cinética de la corriente principal disminuye de manera escalonada de un centro de fibrado al siguiente, el número total de centros de fibrado que pueden ser accionados por una corriente principal dada, está limitado por la suma de las resistencias opuestas a esta corriente por los citados centros.

Otro medio para aumentar el número de los centros de fibrado se indica en la figura 3. Esta, muestra un modo de realización de la invención que lleva un chorro o corriente gaseosa principal, indicado por la flecha emplumada 12A, que está representada como si fuese emitida a través de un orificio de bordes 24, orificio que puede formar parte de una cámara de combustión interna. Conviene mencionar aquí que la corriente principal, utilizada en la presente invención, puede ser una corriente tal como la descrita en el Certificado de Adición francés número 90.660 ya mencionado.

El modo de realización representado en la figura 3, difiere del de la figura 3A, por la presencia de una segunda pared 26, de construcción similar y situada frente a la pared 28. En la me-

dida de lo posible, han sido utilizadas las mismas referencias en las figuras 3 y 3A.

5 La corriente principal sigue una trayectoria esencialmente definida por las dos paredes opuestas 26 y 28, lo que impide su expansión. En las paredes 26 y 28 hay un cierto número de orificios de chorros secundarios 30A, 30B, 30C, y 32A, 32B, 32C, -
10 distanciados unos con relación a otros en el sentido arriba-abajo, así como un número correspondiente de orificios para emitir la materia estirable 31A, 31B, 31C y 33A, 33B, 33C. Aunque esto no aparezca en la figura 3 es posible multiplicar el número de -
15 orificios de emisión de chorros y de vidrio en el sentido lateral, o transversal, así como en el sentido arriba-abajo y, de esta forma, las referencias 30A, 30B, 30C, 32A, 32B y 32C pueden representar filas laterales de orificios de chorros secundarios, en lugar
20 de representar orificios únicos. Cada chorro secundario así como el hilo de vidrio, que emergen de dos orificios asociados, forman un centro de fibrado independiente. Así, el chorro secundario emitido por el orificio 30A interfiere con la parte de la corriente principal situada en su proximidad inmediata, lo que da origen a una zona local de interacción en la que se introduce, de una forma que está de acuerdo con la explicación que se dió a propósito de la serie de dibujos de la figura 2, la materia estirable que
25 procede del orificio 31A.

Conviene subrayar que los orificios de emisión de chorros secundarios y los orificios de salida del vidrio, situados en las
25 paredes 26 y 28, pueden estar desplazados en el sentido longitudinal (según se representa en la figura 3), en lugar de estar colocados frente a frente, con el fin de utilizar un número máximo de orificios sin que un centro de fibrado interfiera con otro.

30 Según se muestra en la figura 4, puede, también, facilitar

se la obtención del fibrado y del enfriamiento de las fibras que se desea, introduciendo cada chorro secundario sucesivo según un ángulo, en relación con la corriente principal, ligeramente menor que el ángulo de introducción del chorro situado inmediatamente
5 hacia arriba del chorro considerado. Los orificios sucesivos del chorro secundario 36A, 36B y 36C, están orientados de forma que dirijan los chorros según ángulos cada vez más agudos. A pesar del hecho de que todos los chorros secundarios pueden tener las mismas energías cinéticas por unidad de volumen, la profundidad de pene-
10 tración de dichos chorros es distinta al nivel de los orificios sucesivos de introducción de vidrio 37A, 37B y 37C, de los sucesivos centros de fibrado. A consecuencia de esa orientación diferen-
te, cada zona sucesiva de interacción está situada más cerca de la superficie de la placa 10.

15 El modo de realización representado, en la figura 5, permite utilizar mayor número de centros de fibrado en la dirección arriba-abajo, manteniendo siempre un fibrado y un enfriamiento eficaces. En la figura 5, la línea de trazo y punto 12C indica, aproximadamente, el nivel en que se encuentra la extremidad terminal de la zona III
20 de cada centro de fibrado, a lo largo de la corriente gaseosa principal 12A.

Como indican las líneas de flujo 12D de la corriente principal, en la figura 5, ésta es desviada ligeramente durante la interacción con los chorros en el modo de realización representado. En
25 otras palabras, la desviación hacia la parte situada más abajo, como ya se describió anteriormente a propósito de otros modos de realización, se realiza, en parte, por la desviación de los chorros secundarios y, en parte, por la de la corriente principal. El objeto importante que no debe perderse de vista, es la penetración pro-
30 funda de los chorros secundarios en la corriente principal.

Según se mencionó anteriormente, cada uno de los orificios representados en las figuras 3, 3A, 4 y 5, puede, igualmente, representar uno solo de los orificios de una fila lateral. Estas filas con múltiples orificios se representan en las figuras de las series 13 y 14, y se describen luego con más detalle. En estos últimos modos de realización se indica que los orificios de las filas sucesivas pueden estar desplazados en el sentido arriba-abajo, con el fin de permitir aumentar la densidad de los centros de fibrado, sin correr el riesgo de que un centro de fibrado situado hacia arriba haya reducido de tal manera la velocidad de la corriente principal, que ya no pueda formarse un centro de fibrado al nivel del chorro secundario siguiente. Aunque la separación interaxial sucesiva mínima entre los centros de fibrados sea, generalmente, según se ha indicado, de 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario, cuando estos centros de fibrado están alineados, dicha separación puede reducirse en los dispositivos en que las filas sucesivas de orificios están decaladas. Así, cuando estas filas están decaladas, la separación entre una fila y la siguiente es de, aproximadamente, 4 a 5 diámetros de orificio del chorro secundario.

Además del desplazamiento que acaba de ser descrito, es también deseable, un desplazamiento de los centros de fibrado previstos a uno y otro lado de la corriente principal, en el modo de realización de la figura 3. Así, los centros de fibrado de las placas 26 y 28, no están directamente en frente unos de otros, sino que están desplazados en la dirección en que fluye la corriente principal, a fin de evitar cualquier interferencia perjudicial.

Considerando ahora las figuras 6 y 7, se ve otro dispositivo para producir fibras según la presente invención. En este modo de realización, la materia estirable 40, es introducida al nivel de la superficie de la placa 42, en forma de pequeños granulos de

vidrio. Estos gránulos se funden por el calor desprendido por la placa 42, que es calentada por efecto Joule con medics eléctricos clásicos no representados. El vidrio así fundido se desplaza, impulsado por la corriente gaseosa principiada 12A, que proviene de la boca 44 del quemador, hacia la parte situada hacia abajo del chorro 14C, donde el vidrio se concentra formando un cono 40A.

El vidrio fundido es aspirado, a partir de la posición situada inmediatamente hacia abajo del chorro secundario, hacia el interior de la zona de interacción de la corriente principal y del chorro secundario. Entonces es estirado en la forma que se explica al tratar de las figuras de la serie 2.

La placa 42 presenta una parte recortada 42B, hacia abajo del punto de fibrado, lo que representa un artificio útil para evitar cualquier posibilidad de pegado o de adherencia de la materia fundida estirable a la placa, a consecuencia de la sacudida violenta sufrida por la fibra.

Considerando ahora la figura 8, se ve otro modo de realización de la presente invención, en el que se hace llegar un chorro secundario por un conducto 50 hasta un orificio 52, para penetrar en un chorro principal 12A que sale de un quemador 54. El chorro secundario 14, emitido a través del orificio 52, intercepta parcialmente el chorro principal y es totalmente rodeado por éste, lo que provoca la formación de la zona de interacción descrita anteriormente.

La materia estirable 56, sale en forma de un cono 16, por un orificio de la cuba 58, a la zona de interacción establecida por los chorros principal y secundario.

Las figuras 9A, 9B y 9C, muestran otra forma de realización de un aparato para fabricar fibras conforme a la presente invención. El aparato representado comprende: un crisol de fusión 60, calenta-

do por resistencia, que puede, como variante, estar constituido por una hilera alimentada por el antecuerpo de un horno clásico de fusión de composición de vidrio.

5 Del crisol de fusión 60, sale un hilo de materia estira-
ble, 62, que pasa por un órgano de protección 63 hacia un apar-
to de producción de fibras, señalado globalmente por 64 en la -
figura 9A. Como se ve en sección en la figura 9B, el hilo de ma-
teria estirable 62, se introduce en un crisol-hilera 66, por me-
10 dio de un embudo 67. El crisol 66, que contiene una reserva de
vidrio, está fijado en el carter 65 mediante una pieza de pre-
sión 68 que, por su parte, está fijada al carter 65 por torni-
llos 70, de apriete. El crisol 66 está aislado del carter 65 por
un forro, 72, de amianto. Aunque se haya utilizado el amianto en
razón de sus excelentes propiedades aislantes, podría haberse sus-
15 tituido por otras materias, incluidas materias refractarias.

Entre la base del crisol 66 y la del carter 65, se extien-
de una pluralidad de conductos estrechos que terminan en los ori-
ficios 74, cada uno de los cuales tiene un diámetro interior del
orden de 2 mm. Estos conductos sirven para introducir la materia
20 estirable inmediatamente más abajo de un número igual de chorros
secundarios, procedentes de los orificios 76, de donde dicha mate-
ria puede ser arrastrada hasta la zona de interacción de la co-
rriente principal y del chorro secundario, en la forma descrita
anteriormente en relación con las figuras de la serie 2.

25 Los orificios de los chorros secundarios, 76, son alimenta-
dos con aire caliente a presión o con productos de combustión, a
través de la cámara 78, alimentada a su vez, mediante un tubo 80,
por el generador del chorro, 82, que se representa en la figu-
ra 9A.

30 Haremos notar, considerando en particular la figura 9C, que

el crisol 66 tiene nueve orificios 74 por los que fluye el vidrio y que están colocados en la proximidad inmediata de un número igual de orificios 76, de emisión de chorros portadores. Como ha sido indicado ya en el texto relativo a la zona I, un ligero defecto de alineación de un orificio de introducción de vidrio, con relación al orificio asociado de emisión del chorro secundario, no afectará sensiblemente al fibrado, por el hecho de la localización del vidrio en la zona en depresión inmediatamente hacia abajo del chorro. Sin embargo, tal defecto de alineación es un inconveniente en el modo de realización que lleva varios agujeros por fila, en el que se trata de conseguir una separación lateral precisa entre los centros de fibrado, por lo que ligeras diferencias de separación interaxial entre dos orificios adyacentes de chorros portadores o de vidrio pueden, en este caso, sumarse unas a otras al nivel de los centros de fibrado sucesivos.

Quando el defecto de alineación es demasiado importante, puede ocurrir que la materia estirable no se coloque detrás del chorro portador, al nivel de un centro de fibrado dado. En consecuencia, la materia estirable puede fluir de su orificio, de una manera análoga a la representada en la figura 1A.

Los defectos de alineación pueden ser el resultado de técnicas imperfectas de montaje o de fabricación del crisol 66 y de la cámara 78, pero pueden ser provocadas, también, por diferencias de temperaturas.

Las diferencias de temperatura pueden contribuir de diversas formas al defecto de alineación. Si se considera un aparato tal como el representado en las figuras 9A, 9B y 9C, es a menudo deseable adoptar sensiblemente la misma temperatura nominal de funcionamiento para el crisol del vidrio 66, y para la cámara de chorros, 78. Esto impondría entonces ciertas separaciones entre -

los agujeros del crisol y los agujeros de la cámara, según los materiales de que estuviesen hechos el crisol y la cámara, para que en las condiciones operatorias previstas, los agujeros del crisol y los de la cámara estuviesen exactamente alineados unos con relación a los otros. Sin embargo, cuando el mismo aparato se utiliza en otras condiciones, la dilatación térmica puede entonces ser diferente, hasta el punto de traducirse en un desalineamiento. Además, un aparato pensado para funcionar a temperaturas, del crisol y de la cámara, muy próximas, pero utilizado con temperaturas, de crisol y de cámara, sensiblemente diferentes, podría igualmente, debido a las diferencias de dilatación térmica, sufrir defectos de alineación.

Una distribución desigual de la temperatura a lo largo de la fila de agujeros del crisol y/o de la cámara puede, también provocar defectos de alineación.

Un medio para evitar las consecuencias de los defectos de alineación entre los orificios del chorro secundario y los orificios de introducción del vidrio, se representa en las figuras 12 y 12A, en las que la serie de orificios de salida del vidrio, ha sido reemplazada por una hendidura continua, colocada inmediatamente hacia abajo de los orificios del chorro secundario. El eje longitudinal de esta hendidura coincide con lo que podría ser la línea central transversal de una fila de orificios de introducción del vidrio, si tal fila debiese ser utilizada.

Se ha observado, que en tal modo de realización, contrariamente a lo que podría esperarse, el vidrio no sale de la hendidura en forma de una "mapa", o de una hoja. En lugar de esto, el vidrio se divide en una serie de conos, estando colocado cada uno de estos conos exactamente hacia abajo de cada uno de los chorros secundarios. Las bases de estos conos, están unidas una a otra

por una superficie de vidrio continua, representada en la figura 12A, estando dicha superficie ligeramente encorvada según una dirección opuesta a la de los conos.

5 Este fenómeno sorprendente se debe, principalmente, a la distribución de las presiones a lo largo de una recta perpendicular a la corriente principal, y situada inmediatamente hacia abajo de la fila de los chorros secundarios. A lo largo de esta línea, se desarrollan zonas en fuerte depresión, hacia abajo de cada uno de los chorros secundarios, y entre estas zonas en depre10 sión actúa la presión dinámica de la corriente gaseosa principal que fluye entre los chorros secundarios. La distribución de presiones que acaba de ser descrita, obliga al vidrio a fluir hacia las zonas en depresión. La tensión superficial del vidrio, refuerza y estabiliza el efecto descrito anteriormente, y contribuye - 15 así a este sorprendente fenómeno.

En consecuencia, la hendidura realiza automáticamente el centrado de los puntos de introducción del vidrio sobre los chorros secundarios.

20 En el modo de realización representado en las figuras 9A, 9B y 9C, la hilera 66 podría ser de acero, pero incluso los crisoles fabricados con aceros inoxidables especiales, que poseen mejor resistencia a las altas temperaturas, no son capaces de soportar más que temperaturas del orden de 1.100° C. A temperaturas superiores a unos 1.100° C., existen el riesgo de que las caras 25 del crisol se deformen, destruyendo así la alineación crítica de los orificios de introducción del vidrio y de los chorros secundarios. Resultaría de ello, un límite superior efectivo de la temperatura a la que puede introducirse la materia estirable en la zona de fibrado.

30 Cuando se fibra vidrio aplicando la invención, pueden obte

nerse mejores condiciones operatorias, en particular tiradas unitarias mayores y fibras de mejor calidad, cuando la temperatura del vidrio contenido en el crisol y, por consiguiente, la temperatura del propio crisol, es superior al límite de 1.100° C. indicado anteriormente.

Hay dos parámetros: la temperatura de la materia y su composición, que actúa sobre el flujo de la materia estirable a través de los orificios, así como sobre su estirado y sobre algunas características de las fibras.

En efecto, el caudal de vidrio que pasa por un orificio, aumenta cuando su viscosidad disminuye; ahora bien, la viscosidad disminuye cuando la temperatura aumenta y, para una temperatura dada, ésta depende de la composición del vidrio.

Resulta así, que algunos vidrios son llamados blandos porque su viscosidad es pequeña, mientras que otros son llamados duros porque, a la misma temperatura, su viscosidad es mucho mayor que la de los vidrios precedentes. En general, los vidrios duros son más baratos que los vidrios blandos.

Conviene igualmente señalar la influencia de la temperatura de la materia estirable sobre la desvitricación, es decir, la aparición espontánea de cristales en una masa de vidrio en fusión, siendo función la velocidad de crecimiento de estos cristales, de la temperatura del vidrio y de su composición. Existe una temperatura límite, por encima de la cual se funden todos los cristales, denominada temperatura superior de desvitricación o "líquidus".

Cuando los cristales de desvitricación son bastante numerosos, tienden a obstruir los orificios por los que sale el vidrio. Es, por consiguiente, importante operar a una temperatura más elevada que esta temperatura superior de desvitricación o "líquidus" es decir operar a temperaturas elevadas.

Un tercer hecho a apuntar, se refiere a la resistencia de las fibras a las temperaturas elevadas. Esta resistencia es, esencialmente, función de la composición del vidrio.

5 En general, se puede decir que la resistencia de las fibras a las temperaturas elevadas, la viscosidad y el "líquidus", varían en el mismo sentido cuando se modifica la composición del vidrio, y que aumentan al pasar de los vidrios blandos a los duros.

10 Por otra parte, la temperatura de la materia estirable, es uno de los factores de los que depende el consumo específico en calorías de los chorros, consumo que puede ser medido en kilocalorías por kilogramo de vidrio transformado en fibras, y que es también función de la composición del vidrio y de la temperatura a la que se le introduce en la zona de estirado.

15 Así, para una energía de estirado dada, cuanto menor es la viscosidad del vidrio en la zona de estirado, es decir cuanto más elevada es su temperatura, más eficaz es el estirado del vidrio.

20 Al vidrio se le da una temperatura elevada, por una parte, en el crisol, y, por otra, en la zona de estirado por la elevada temperatura de las corrientes de estirado en las zonas I, II y III. Por consiguiente, para minimizar el consumo calorífico de los chorros, es deseable que el vidrio esté a una temperatura muy elevada al salir de los orificios.

25 En resumen, si se quiere utilizar vidrios duros, obtener caudales unitarios elevados, evitar la obstrucción de los orificios de introducción de vidrio y minimizar el consumo de energía calorífica de los chorros, es muy ventajoso mantener la materia estirable en el crisol, a temperaturas superiores a la temperatura límite de utilización de un crisol de acero, como se ha dicho anteriormente a propósito de los modos de realización representados en las figuras 9A, 9B y 9C.

30

Esta es la razón por la que es preferible utilizar materiales capaces de soportar temperaturas muy elevadas, como aleaciones de platino u óxidos refractarios, para construir la cámara de los chorros y el crisol que contendrá el vidrio.

5 Se da a continuación un ejemplo de una composición de vidrio duro que puede ser utilizada para la producción de fibras conforme a la invención:

	SiO ₂	46,00 %
	Al ₂ O ₃	9,00 %
10	Fe ₂ O ₃	1,20 %
	FeO	0,40 %
	CaO	32,00 %
	NgO	3,50 %
	K ₂ O	2,90 %
15	Na ₂ O	5,00 %

En general, cuanto mayor es la temperatura del vidrio, menor es su viscosidad y más pequeño podrá ser el orificio de paso de este vidrio. Sin embargo, en la práctica, el límite de resistencia a las altas temperaturas del material que constituye el crisol, impone un límite superior a la temperatura del vidrio. Resulta de ello que esta temperatura del vidrio, compatible con la temperatura límite del crisol, determina la dimensión mínima de los orificios a través de los que podría pasar el vidrio.

25 Se ha comprobado que pueden conseguirse buenas condiciones de estirado con orificios cuyas dimensiones se sitúan entre alrededor de 1 y alrededor de 3 milímetros.

En los modos de realización de la presente invención, que tienen un cierto número de centros de fibrado distanciados lateralmente, incluso en el modo de realización de las figuras 9A, - 30 9B y 9C, se han encontrado algunas dificultades en lo que se re-

fiere al funcionamiento de los centros situados en los extremos de las filas. En efecto, se comprueba que las fibras producidas a partir de los orificios extremos de una fila, tienen tendencia a pegarse en algunos lugares del aparato de producción. Aunque sea posible mejorar la calidad de las fibras producidas por los orificios extremos, regulando las velocidades relativas de los chorros portadores y de la corriente principal, estos ajustes traen consigo, generalmente, un cierto deterioro de la calidad de las fibras producidas por los demás centros de fibrado, es decir, a partir de los orificios que están más próximos a la línea central, que los orificios extremos. Para remediar este inconveniente se comprobó que era ventajoso proveer uno o varios orificios que emitiesen chorros secundarios suplementarios en cada extremo de la fila. Esta solución ha sido adoptada en el modo de realización de la figura 12, que será descrito más adelante.

La presencia de chorros suplementarios en los extremos de las filas tiene por efecto establecer un flujo simétrico, pues, gracias a los orificios de los chorros suplementarios, cada chorro portador, que está destinado a un orificio de salida de vidrio, se halla colocado entre dos chorros secundarios en acción.

Por las razones anteriormente mencionadas, la temperatura del vidrio se mantiene, preferentemente, por encima de 1.250° C. para algunas composiciones de vidrio; sin embargo, en el modo de realización de la invención descrito a la vista de las figuras 9A, 9B y 9C, si se utilizan un crisol y una cámara de acero inoxidable, el límite superior de temperatura del vidrio, impuesto por el acero inoxidable, es de 1.100° C. El hilo de vidrio 62 sale del crisol de fusión 60 a una temperatura de 1.260° C. aproximadamente, pero en el transcurso de su avance pierde calor, con lo que su temperatura es del orden de 1.070° C. en el momento en que llega

el crisol-hilera 66. En este crisol-hilera la temperatura del vidrio se mantiene en el valor deseado por medio de un elemento calefactor y de un transformador eléctrico, indicados con 84, en la figura 9A; la alimentación de energía eléctrica al crisol 66 se realiza por medio de las barras 86. Además de calentar la materia estirable contenida en el crisol 66, el calor producido por el transformador 84 mantiene, también, la temperatura del chorro gaseoso - portador, procedente del generador 82, en el nivel más conveniente para el fibrado. A veces, debe reducirse la temperatura del fluido a presión suministrado por el generador 82. En este caso, el fluido caliente contenido en el tubo 80, puede diluirse con aire comprimido frío, o bien, como variante, puede colocarse un dispositivo de cesión de calor relativamente sencillo, no representado, tal como una circulación de fluido, para realizar un intercambio de calor con el tubo 80, con objeto de hacer descender la temperatura del chorro secundario, hasta el nivel deseado.

El quemador 88 de la figura 9A, está destinado a producir la corriente gaseosa principal. Según se ve, el quemador 88 está orientado de manera que el flujo de gas que sale de él, sea paralelo a la cara inferior del órgano 64, y barra esta última. El quemador 88, puede estar montado en forma que permita llevarlo o hacerlo - descender ligeramente, y también inclinarlo de forma ligera hacia lo alto o hacia abajo, aproximadamente unos 3° por ejemplo, para hacer variar la posición y el ángulo según el cual es proyectada la corriente principal en dirección de la placa.

Se ha comprobado que es preferible orientar el quemador 88 de forma que los gases que salen de él sean paralelos a la superficie del órgano 64 y que barran ésta, pero también puede ser ventajoso inclinarlo de tal forma, para que los gases vayan dirigidos ligeramente hacia la cara inferior del conjunto compuesto por la

cámara 78, el crisol 66 y el carter 65, que están, preferentemente dispuestos de modo que sus fondos queden alineados y constituyan de hecho un plano o una placa que es lamada por los gases.

5 La orientación del quemador 88 hacia la cara inferior del carter 65, permite una transferencia controlada de energía calorífica que sirve para elevar la temperatura del crisol 66 y de la cámara 78. Otra forma de conseguir la transferencia del calor a la cara inferior del carter 65 y, por consiguiente, al crisol 66 y a la cámara 78, con 10 siste en elevar el borde superior del quemador 88 ligeramente por encima del nivel del fondo del carter 65, de manera que una parte de la corriente principal se proyecte directamente contra este carter 65. Sin embargo, cuando la transferencia de calor al crisol y a la - cámara se realiza por este último método, deben tomarse precauciones para evitar una perturbación no deseable de las líneas de flujo de 15 la corriente fluída en torno a los orificios 74 y 76. Se ha comprobado, que se obtienen buenos resultados cuando el quemador 88 no es levantado del todo, o cuando es levantado, a condición de que su bor de superior no esté a más de 1,5 mm. por encima de la posición en la que la corriente gaseosa principal no ataca directamente la pared del 20 carter 65.

Los parámetros físicos que definen el orificio de salida del - quemador 88, son importantes para la puesta en práctica de la presen 25 te invención, debiendo estar los bordes de este último, tan cercanos como sea posible al plano de emisión del chorro secundario y de introducción de la materia estirable, y, al mismo tiempo, ser la sepa ración entre los bordes superior e inferior suficientemente grande, para permitir que el cono de materia estirable quede totalmente en vuelto por las corrientes de estirado.

Otro punto que debe ser tenido en cuenta en la puesta en prác 30 tica del procedimiento, es el de la reducción del consumo de energía

calorífica y, por consiguiente, de combustible; un medio ventajoso para lograr este resultado consiste en regular la anchura de la hendidura entre los bordes del quemador 88, de forma que quede reducida al mínimo compatible con la obtención de la envoltura del cono de materia estirable. En lo que se refiere al consumo de calor, es preciso tener también en cuenta la distancia entre el centro de fibrado y los bordes del quemador. Desde el punto de vista de la economía de calor, el resultado es tanto mejor cuanto más próximo están los bordes al centro de fibrado, ya que de esta forma se reduce la pérdida de calorías por convención, radiación y conducción. Sin embargo, los bordes del quemador no pueden colocarse directamente contra el centro de fibrado, pues existe el riesgo de que se originen así corrientes turbulentas perturbadoras, susceptibles de alterar el desarrollo del procedimiento. Se ha comprobado que se obtienen buenos resultados cuando esta distancia es relativamente pequeña, por ejemplo, inferior a unos 25 mm. y, preferentemente menor, de aproximadamente 10 a 15 mm.

El conducto 90 de la figura 9A, que puede tener, por ejemplo, sección rectangular, guía las fibras obtenidas hacia un sistema de transporte (no representado) que puede servir para recibirlas, ponerlas en orden y transportarlas hacia un puesto de embalaje o de acondicionamiento suplementario.

Hay que hacer notar que el plano de seccionamiento 9B, indicado en la figura 9C, está situado en una posición tal que el conducto de llegada de aire caliente, 80, no es visible en la figura 9B. Sin embargo, para aclarar la presentación, se ha representado el conducto 80, en línea de raya y punto, en la figura 9B.

Según se explicó con detalle en la descripción relativa a las zonas de fibrado, el movimiento de sacudida de las fibras, hace a veces, que la fibra vaya a parar sobre diversas partes del equipo,

en particular, sobre la placa, a través de la que pasa la materia
estirable y, más concretamente, sobre la parte de esta placa que es
tá situada hacia abajo del centro de fibrado.

5 Cuando el equipo sobre el que va a parar la fibra está calien
te, ésta puede tener tendencia a pegarse a él, en cuyo caso puede
existir el riesgo de que funda una parte de la fibra y caiga en el
producto en forma de un elemento no fibrado.

10 En las figuras 10 y 11, se han representado algunas disposi-
ciones que disminuyen este riesgo de pegado de las fibras y que evi-
tan, también, un enfriamiento no deseable del fondo del crisol, en
las que se muestran variantes de realización que tienen, igualmente,
otras particularidades, como luego se verá.

15 La disposición de la figura 10 lleva una placa metálica, situa-
da hacia abajo, 92, sobre la que está montado un conducto 94, en una
forma que permite un cambio de calor con la placa. Por el conducto
94, circula un líquido de enfriamiento 96.

20 La placa 92 es, ventajosamente, de un metal buen conductor del
calor, como por ejemplo el cobre. Gracias a esta disposición, inclu-
so si, a causa de la sacudida de las fibras, llegan éstas a ponerse
en contacto con la superficie 92, no habrá pelibro de que se peguen
y se acumulen allí, ya que esta superficie está enfriada. Dicha dis-
posición contribuye a evitar una eventual acunulación de fibras en
la superficie del dispositivo. En esta misma figura 10, los bordes
25 del quemador que suministra la corriente principal, se indican en
44, y la cámara de los chorros portadores, en 78, habiéndose indica-
do con 66, al igual que en las figuras 9A, 9B y 9C, el crisol que
contiene el vidrio. Sin embargo, en la figura 10 se ha aplicado so-
bre el crisol 66 una placa de amianto 72A, para contribuir a dismi-
nuir las pérdidas de calor, manteniendo así en el nivel deseado las
30 temperaturas del crisol y del vidrio, en particular en la zona que

5 suministra el vidrio al orificio de salida. Dicha pantalla aislante puede colocarse en un lugar más o menos directamente expuesto a la corriente gaseosa principal, pero en las instalaciones que tienen un elemento de pared o una superficie enfriada que delimita la corriente gaseosa, tal como la placa, situada hacia abajo, 92, esta placa se interpone netre la corriente gaseosa y el crisol protegido por la pantalla.

10 Sin embargo, la placa 92 se prolonga, por la parte situada hacia arriba, hasta un punto relativamente próximo al orificio de salida del vidrio, utilizándose una pantalla de protección 98, de mica, para evitar un enfriamiento excesivo del vidrio cerca de su orificio de salida. La placa 92, puede estar colocada formando un pequeño ángulo con relación al plano de la pared de fondo 79, de la cámara 78, es decir con relación al plano de emisión, según se
15 ha representado. Se ha comprobado, que es apropiado un ángulo comprendido entre unos 3° y unos 20° , siendo preferible un ángulo que tenga un valor próximo al límite inferior de este intervalo.

20 La disposición representada en la figura 11, es análoga a la precedente, pero incluye, además, un deflector inferior 100, colocado por el lado, de la corriente gaseosa principal, opuesto al centro de fibrado. Preferentemente, este deflector se dobla hacia la parte baja, en la zona opuesta al centro de fibrado. El deflector 100, lleva ventajosamente unos tubos 94, que sirven para la
25 circulación de un agente de enfriamiento, 96, con objeto de evitar el pegado de las fibras, en caso de que, por efecto de sus sacudidas, se pusieren en contacto con el deflector 100.

30 En lo que se refiere a los elementos de pared 92 y 100, debe hacerse notar que estos elementos contribuyen a desviar la corriente de gases, en particular en la parte situada más abajo del centro de fibrado, lo que ayuda a la estabilización del estirado,

así como a la disminución del riesgo de pegado de las fibras a las superficies del dispositivo.

Se observa una diferencia bastante sensible en la posición del cono de materia estirable, en particular cuando se emplea el deflector inferior, 100. En efecto, en este caso, la punta del cono de materia estirable parece avanzar más directamente al interior de la corriente gaseosa.

La placa situada hacia abajo, 92, y el deflector inferior, 100, constituyen medios eficaces para guiar y estabilizar la corriente - que resulta de la interacción de los dos chorros, más o menos independientemente de las velocidades de estos chorros, lo que permite producir una fibra de calidad muy constante. En otras palabras, la placa situada hacia abajo, 92, y el deflector, 100, influyen favorablemente en la calidad de las fibras producidas, constituyendo, de esta forma, medios para ampliar la gama de las condiciones de manobra que permiten obtener resultados satisfactorios. Conviene, sin embargo, subrayar que otros modos de realización del equipo permiten, igualmente, producir fibras de muy buena calidad, sin utilizar tales placas o tales deflectores.

Con el fin de conseguir la mayor producción posible con una instalación dada, se utilizan, preferentemente, múltiples centros de fibrado. Una disposición que permite realizar esa multiplicación de los centros de fibrado, consta de una o varias series de tales centros, distanciados unos de otros, en una zona que se extiende transversalmente a la corriente gaseosa principal.

En las figuras 12 y 12A, se ha representado otro medio de conseguir una multiplicación lateral o transversal de los centros de fibrado. Se notará en la figura 12A, que los tres chorros de la derecha se dirigen hacia la parte inferior a lo largo de una gran distancia, mientras que los otros chorros se representan como si fuesen

relativamente cortos. Esto no se debe más que al deseo de simplificar el dibujo y aumentar su claridad. En realidad, todos los chorros son sensiblemente similares a los representados en las figuras de la serie 2.

5 En la figura 12, el aparato está dispuesto de tal manera que prácticamente no lleva placa, o al menos, si la lleva, ésta es de dimensiones bastante limitadas y su influencia es, por consiguiente, relativamente pequeña.

10 En este dispositivo se prevee un crisol 103, que tiene un orificio de salida del vidrio en forma de hendidura, 104, que se extiende transversalmente a la corriente principal. En la parte situada más arriba de esta hendidura, se halla un colector o una cámara 106, que lleva una serie transversal de orificios de chorros portadores, 106D, colocados cerca de la hendidura 104; el colector
15 tiene uno o varios émpalmes, como el indicado en 75, para la admisión del fluido de los chorros.

 Según se indicó anteriormente, en el modo de realización de las figuras 12 y 12A, los diferentes chorros secundarios que salen de los orificios producen centros de fibrado, a consecuencia de la
20 influencia localizada de cada chorro sobre el vidrio que fluye entre los bordes de la hendidura 104. La consecuencia de esta acción es que, en lugar de formarse una "napa" o una cortina continua de vidrio, el vidrio que sale de la hendidura se localiza en las zonas situadas inmediatamente hacia abajo de cada uno de los chorros gaseosos portadores, produciendo así conos de vidrio distintos que,
25 en cooperación con los chorros portadores, forman centros de fibrado individuales. Este fenómeno es claramente observable en la figura 12A, pero tiene lugar también en el funcionamiento del dispositivo de la figura 12.

30 Según se muestra en la figura 12, es útil que la serie de -

los orificios de chorros secundarios 106D lleve, al menos, un orificio situado más allá de cada uno de los extremos de la hendidura - 104, con el fin de evitar los perjudiciales efectos de extremo, descritos anteriormente.

5 En una disposición particular que utiliza un orificio de salida del vidrio que tiene la forma de una hendidura, la anchura de esta última puede ser, ventajosamente, aproximadamente igual que el diámetro de orificio del chorro secundario descrito, es decir, de 1 a 3 mm. aproximadamente, siendo esta dimensión función de la viscosidad de la materia estirable, en condiciones normales de fibrado.

10 Otra ventaja que resulta de la utilización de una hendidura para introducir el vidrio, es evitar las consecuencias que se derivan de un defecto de alineación de los orificios de salida del vidrio, y de los orificios de los chorros secundarios, según se explicó anteriormente.

15 Otra ventaja de utilizar una hendidura, es que ésta asegura una acción de autorregulación del caudal unitario del vidrio y de su estirado a partir de cada cono. Se ha comprobado que este caudal unitario es proporcional a la anchura de la hendidura y al diámetro de los chorros secundarios, a condición de que esta anchura, medida en sentido hacia abajo a partir del chorro secundario, no sobrepase la longitud de la zona de recirculación. Como ya se explicó, la longitud de la zona de recirculación es proporcional al diámetro de orificio del chorro secundario, y a la relación entre las energías cinéticas por unidad de volumen, del chorro secundario y de la corriente gaseosa principal. Además, las velocidades de los chorros deben ser suficientemente elevadas para estirar la cantidad de vidrio que se introduce.

20 Cuando las características de una serie transversal de chorros secundarios son uniformes, es decir, cuando los diámetros de

25

30

Los orificios, las velocidades y las temperaturas de los chorros son las mismas, también serán uniformes los caudales unitarios de vidrio, siendo estirada la misma cantidad de vidrio a partir de cada centro de fibrado.

5 Por el contrario, cuando las características de una serie lateral dada de chorros, son diferentes, en particular en lo que se refiere al diámetro de los agujeros por los que se emiten los chorros, los caudales unitarios se adaptarán automáticamente a las condiciones reales presentes.

10 Para producir fibras de vidrio a gran escala, es importante asegurar el funcionamiento simultáneo de un gran número de centros de fibrado. Además, la densidad de estos centros debe ser, también, elevada, para hacer máxima la relación de la cantidad producida de fibras a la cantidad de energía consumida, y para disminuir el vo-
15 lumen de inmovilizado, al utilizar menor número de unidades de fabricación.

En las figuras 13A y 13B, se ha representado un modo de realización de una instalación que permite lograr estos objetivos. En la figura 13A, el trayecto de la corriente gaseosa principal -
20 está limitado por unas paredes, que incluyen una placa 92 y un deflector encorvado 100, cuya estructura puede ser semejante a la descrita anteriormente a propósito de las figuras 10 y 11.

El modo de realización de las figuras 13A y 13B, comprende un crisol 103, que es sensiblemente mayor que el representado en
25 algunos modos de realización precedentes, y que tiene las hendiduras 104A, 104B, 104C, para la introducción del vidrio. En el crisol 103, están dispuestas las cámaras de alimentación 106A, - 106B y 106C; cada una de estas cámaras lleva una serie de orificios que emiten chorros secundarios o portadores cerca de las hendiduras de salida del vidrio, pero más arriba de estas hendiduras.
30

Como se ve en la figura 13B, los orificios de salida de los chorros gaseosos portadores de cada una de las cámaras de alimentación 106 A, 106B y 106C, están desplazados hacia arriba y hacia abajo de la corriente gaseosa principal con el fin de reducir lo más posible -
5 las interferencias entre los centros de fibrado.

Está también previsto, en el modo de realización de las figuras 13A y 13B, que cada serie transversal de orificios de salida - de chorros secundarios lleve en cada extremo, al menos, un orificio que produzca un chorro situado más allá de la hendidura de salida
10 del vidrio, con el fin de asegurar un funcionamiento uniforme de todos los chorros secundarios activos.

El modo de realización de las figuras 13A y 13B se caracteriza, además, por una disposición que es ventajosa para algunas operaciones, en las que se desea establecer una temperatura de chorro gaseoso muy próxima a la temperatura del vidrio fundido. El hecho
15 de colocar las cámaras de alimentación de los chorros gaseosos en el interior del crisol, contribuye a igualar las temperaturas de los chorros secundarios y del vidrio.

Quando el procedimiento según la invención se pone en práctica por medio de múltiples filas, cada una de las cuales comprende
20 varios centros de fibrado, además de las condiciones operatorias generales para la realización satisfactoria del estirado a partir de un solo centro de fibrado, deben ser observadas diversas reglas generales. A este respecto, y ampliando las reglas generales anteriormente mencionadas, es deseable que la separación interaxial de
25 los centros de fibrado adyacentes, dispuestos en una serie que se extiende transversalmente a la dirección de la corriente gaseosa principal, sea del orden de, al menos, 2 a 3 diámetros de orificio del chorro secundario, mientras que la separación interaxial de
30 los centros de fibrado adyacentes, situados a lo largo del eje lon

gitudinal de flujo de la corriente gaseosa principal debe ser del orden de, al menos, 7 a 10 diámetros de orificio del chorro secundario. El número de filas de centros de fibrado que pueden ser accionadas eficazmente por una misma corriente gaseosa principal, es función de la energía residual de esta corriente al nivel del centro de fibrado más alejado, es decir el que está situado más hacia abajo respecto al origen de la corriente principal.

Es deseable mantener entre la energía cinética por unidad de volumen del chorro gaseoso portador y la de la corriente gaseosa principal, una relación que sea constante para cada uno de los centros de fibrado. Es posible utilizar una amplia gama de velocidades, a la vez para la corriente principal y el chorro secundario, pero es necesario que la energía cinética por unidad de volumen del chorro secundario, sea superior a la de la corriente principal. La relación entre la energía cinética, por unidad de volumen, del chorro secundario y la de la corriente principal, está comprendida entre un valor ligeramente superior a la unidad y alrededor de 40, siendo preferible que el valor de esta relación esté comprendido entre, aproximadamente, 4 y 25.

Ya se indicó que era posible, a la vez que se mantenía la interacción deseada entre los chorros principal y secundario, hacer variar: bien la velocidad del chorro secundario, bien su ángulo de orientación con relación a la corriente principal. En efecto, se puede hacer variar entre límites amplios, con relación a la posición perpendicular, el ángulo de emisión del chorro gaseoso secundario o portador, con relación a la corriente gaseosa principal.

Así, el chorro gaseoso portador, puede estar dirigido hacia la corriente gaseosa principal, según un ángulo inclinado hacia la parte situada más arriba, por ejemplo, pudiendo llegar este ángulo hasta, aproximadamente 45° con relación a la dirección perpendicu-

lar. El ángulo del chorro portador puede estar también inclinado hacia la parte situada más abajo de la corriente gaseosa principal por ejemplo, hasta, aproximadamente, 45° con relación a la misma dirección perpendicular. Preferentemente, la disposición del chorro portador es tal que penetra en la corriente gaseosa principal, siguiendo una trayectoria sensiblemente perpendicular a la dirección de ésta, o bien siguiendo una dirección ligeramente inclinada hacia la parte situada más abajo de la corriente principal, - siendo esta última orientación particularmente ventajosa para los centros de fibrado situados hacia abajo, cuando están dispuestos numerosos centros de fibrado más arriba y más abajo, unos con relación a otros, como en la figura 4.

El vidrio que sale de un orificio, puede provenir de un paso o de un canal orientado según una amplia gama de ángulos, careciendo este factor de importancia, ya que las fuerzas de interacción del chorro portador y de la corriente gaseosa principal, son los factores determinantes que actúan sobre el vidrio que sale del orificio sin energía cinética sensible.

Puede ejercerse un control suplementario sobre los resultados obtenidos, haciendo variar el caudal de la corriente gaseosa principal. Además, es posible aumentar la densidad de los centros de fibrado, desplazando los orificios de las filas sucesivas y reduciendo a un mínimo la separación interaxial entre las filas sucesivas, es decir, reduciéndola a un orden de magnitud de aproximadamente, 5 diámetros de orificio del chorro secundario.

Dado que cada fila de centros de fibrado toma de la corriente gaseosa principal cantidades apreciables de energía, la energía residual disponible para las filas siguientes, disminuye en proporción. Hay, por consiguiente, un número máximo de filas de centros de fibrado que pueden, efectivamente, colocarse unas más abajo de

las otras. Con los equipos actuales, y utilizando vidrio, este límite parece ser del orden de 4 a 5 filas de centros de fibrado, - sucediéndose hacia la parte situada más abajo.

5 En las figuras 14A a 14B, se representa en detalle otro modo de realización de una instalación que tiene una gran densidad de centros de fibrado. Como se observa en estas figuras, el crisol tiene una sección generalmente rectangular, con un fondo, o una - placa de fondo 10A, liso y plano, expuesto a la corriente gaseosa principal, que está indicada por la flecha 12A. Están distribuidas
10 en la superficie de la placa 10A tres filas de orificios, emparejados para los chorros portadores y para la introducción de la materia estirable, preferentemente de acuerdo con las reglas especificadas anteriormente, que rigen las distancias entre ejes, y las separaciones interaxiales en el sentido transversal y en el sentido
15 longitudinal.

La estructura representada en las figuras 14A a 14B, tiene una parte superior y una parte inferior, comprendiendo esta última, que sirve de nivel de alimentación 110, la parte de crisol situada bajo la línea 111. El nivel de alimentación 110, lleva los
20 canales 112A, 112B y 112C y los 114A, 114B y 114C. Los canales - 112A, 112B y 112C, sirven para llevar la materia estirable a la zona 10A de la placa, por medio de los orificios indicados en 116 A, 116B y 116C, en la figura 14B. Del mismo modo, los canales 114A, 114B y 114C, sirven para hacer llegar el fluido a presión hasta la
25 zona 10A de la placa, mediante los orificios 118A, 118B y 118C, de la figura 14B.

La parte superior del crisol, en particular la parte situada por encima de la línea 111, constituye la sección de alimentación. Esta sección de alimentación recibe los fluidos entrantes,
30 es decir el conjunto del fluido para los chorros secundarios, y el

conjunto de la materia estirable. Como se indica más particularmente en las figuras 14C y 14D, que son vistas en sección tomadas, respectivamente, según las líneas 14C y 14D de la figura 14A, el fluido a presión, destinado a formar los chorros secundarios, entra por la parte superior de la estructura, pasando por el tubo 120A y/o 120B, y después de haber atravesado las cámaras 122A y 122B, pasa como lo indican las flechas, a los canales 114A, 114B y 114C, por las hendiduras 124A, 124B y 124C, y las 126A, 126B y 126C. El fluido de los chorros secundarios es, a continuación, - emitido a través de los diferentes orificios 118A, 118B y 118C.

La materia estirable es introducida en la envolvente 110 en forma de un pequeño hilo protegido por un tubo 128, y después de acumularse en la cámara 130, se distribuye entre los canales 112A, 112B y 112C.

En los dos extremos de la envoltura 110, están colocados - los órganos metálicos macizos 132A y 132B. Estos órganos sirven, a la vez, de elementos de ajuste para mantener el crisol en la - posición deseada con relación a la corriente gaseosa principal y, también, de contactos eléctricos unidos a una fuente de energía apropiada (no representada) que sirve para calentar el crisol, por efecto Joule, con el fin de elevar o de mantener la temperatura de los chorros gaseosos secundarios y de la materia estirable, en un valor deseado.

En el modo de realización representado en las figuras 14A a 14D, se considera que el vidrio se funde en un horno cualquiera y, luego, se le transporta en forma de un hilo, por medio del tubo 128, a un caudal suficiente para mantener un nivel de vidrio ligeramente por encima del nivel 111, con objeto de asegurar que los canales 112A, 112B y 112C, permanecerán llenos, para alimentar con convenientemente los orificios de salida del vidrio: 116A, 116B y 116C.

Considerando ahora el modo de realización representado en las figuras 15A a 15D, conviene señalar antes que nada que éste es tá previsto para funcionar en combinación con un horno de fusión de composición de vidrio, de un tipo cualquiera, capaz de alimen
5 tar con vidrio fundido, a través de un canal, los puntos de utilización previstos.

En la vista en planta de la figura 15B, se indica en 134 una parte de un antecuerpo; este antecrisol tiene ramificaciones o canales 136, 138 ó 140, que también se ven en la figura 15A.

10 A lo largo de cada ramificación del antecuerpo, está previsto un cierto número de estaciones de extracción, siendo visibles en la figura 15B, donde han sido indicadas respectivamente con las referencias de la A a la J, diez de estas estaciones en cada ramifi
15 cación. En cada una de estas estaciones de extracción está previsto un dispositivo para producir una pluralidad de centros de fibrado que deben ser alimentados con vidrio a partir de cada estación.

El equipo de cada estación de extracción comprende un crisol para el vidrio, habiéndose indicado con 142, en las figuras
20 15A y 15B, el crisol de la ramificación 136 del antecrisol; esta ramificación se ha representado, respectivamente, en alzado y en sección, a mayor escala, en las figuras 15C y 15D. Una serie similar de crisoles 144, está prevista para las estaciones de extracción asociadas a la ramificación 138, y otra serie similar de cri
25 soles 146, está asociada a la ramificación 140. Cada uno de los crisoles 142, 144 y 146, tiene un canal de salida, designado por 164 en la figura 15D, que tiene, a su vez, bien una serie de ori
ficios individuales de salida del vidrio, bien, como variante, - una hendidura como la descrita anteriormente a la vista de las -
30 figuras 12 y 12A.

El número de centros de fibrado que pueden estar colocados uno junto a otro, a lo largo de un crisol dado, puede variar entre amplios límites. En general, pueden obtenerse buenos resultados y alcanzarse una gran producción, utilizando hasta, aproximadamente, cien centros de fibrado.

Está previsto un dispositivo, indicado en 154, 156 ó 158, para producir la corriente gaseosa principal, en cada centro de fibrado asociado a cada estación de extracción a lo largo de cada una de las tres ramificaciones del antecrisol. Como se ve en las figuras 15C y 15D, este dispositivo dispone de la boca 44 para dirigir la corriente de fluido según una dirección, generalmente horizontal, a lo largo de los orificios de salida del vidrio, 164.

En cada estación de extracción está igualmente previsto un dispositivo para producir los chorros secundarios; estos dispositivos se designan con 148, 150 y 152, en la figura 15A, estando previsto uno de estos dispositivos para cada estación.

En la figura 15B, se han omitido voluntariamente los detalles de los dispositivos 148, 150 y 152, que producen los chorros gaseosos, por razones de claridad y para mostrar los dispositivos de emisión de la corriente principal: 154, 156 y 158, colocados bajo ellos. Sin embargo, en la figura 15B, han sido indicados en 148, 150 y 152 los puntos de emisión de los chorros gaseosos portadores.

Refiriéndonos de nuevo a las figuras 15C y 15D, se ve que cada uno de los dispositivos 148, lleva un conducto de alimentación 56 que termina en un colector 56A, que tiene un grupo de toberas 162 colocadas entre el dispositivo de alimentación de vidrio 164 y la boca 44 del generador de la corriente gaseosa principal. Es evidente que las toberas 162, están dispuestas una al lado de otra transversalmente a la dirección 12A de la corriente

gaseosa principal; estas toberas, tienen orificios colocados inmediatamente más arriba del dispositivo de alimentación de vidrio 164.

5 En lo que se refiere a la instalación representada en las figuras 15A y 15B, se observará que las corrientes gaseosas principales, producidas en las diferentes estaciones de extracción, se establecen según direcciones transversales a las ramificaciones del antecuerpo, es decir, hacia la derecha, según las figuras 15A y 15B. A consecuencia de la interacción entre los diferentes
10 chorros y las corrientes gaseosas en los diferentes centros de fibrado, las fibras producidas tienden a salir de la zona en la que se forman, según una dirección ligeramente inclinada hacia abajo con respecto al plano medio de las estaciones de fibrado, de manera que las fibras producidas en las estaciones de extracción, asociadas a la ramificación 136 del antecrisol, pueden ser
15 fácilmente dirigidas, por ejemplo, por el medio de guiado hueco inclinado 168, por debajo de la corriente de fibras producidas en las estaciones de extracción colocadas a lo largo de la ramificación 138 del antecuerpo. Las citadas fibras son dirigidas por
20 medio de guiado hueco 170 que por su parte, está colocado bajo el medio de guiado análogo 172, previsto para las fibras producidas en las estaciones de extracción escalonadas a lo largo de la ramificación 140 del antecuerpo. Los medios de guiado huecos tienen, ventajosamente, la forma de un conducto cerrado por los laterales, cuya sección varía desde la entrada hasta la salida, para adaptarse
25 se a los diferentes centros de fibrado, por uno de sus extremos, y al transportador de recepción, por el otro extremo.

La salida de los diferentes medios de guiado 168, 170, 172, está colocada en la zona próxima a uno de los extremos de un transportador 180, destinado a la recepción de las fibras o de la "ra-"
30

pa" de fibras, que puede ser del tipo conocido, que lleva una cinta transportadora perforada, con un dispositivo de aspiración, instalado entre las bandas superior e inferior, para facilitar la recepción de las fibras sobre la cinta.

5 Según se muestra en las figuras 15A y 15B, la "napa" de fibras procedente de cada una de las ramificaciones del antecrisol, puede ser impregnada con un aglomerante, por ejemplo con un aglomerante termoendurecible, que es distribuido sobre las dos caras de la "napa", por los dispositivos de pulverización indicados en
10 174, 176 y 178. El hecho de que la "napa" depositada sobre el transportador 180, esté formada por varias capas, cada una de las cuales ha sido producida separadamente y puede, pues, ser impregnada separadamente con el aglomerante, asegura una distribución muy eficaz del aglomerante a través de todo el espesor de la "napa" resultante y asegura, también, el enlace de las capas después de haber
15 sido superpuestas una sobre otra en el transportador. Es evidente que si se utiliza un aglomerante termoendurecible, la napa puede ser llevada, por el transportador 180, delante de o por un dispositivo de calentamiento apropiado, tal como un horno, para conseguir el endurecimiento a la polimerización del aglomerante. El
20 sistema representado en las figuras 15A a 15B, ofrece la posibilidad de producir fibras a gran escala por el procedimiento según la invención, en particular debido a la gran densidad de centros de fibrado utilizada.

25 En una instalación como la representada en las figuras 15A a 15B, los dispositivos 148, 150 y 152, que producen chorros gaseosos portadores, y los dispositivos 154, 156 y 158, que producen la corriente gaseosa principal, pueden tener cámaras de combustión interna similares, cada una de las cuales está calculada para funcionar, en principio, a una temperatura de combustión de
30

1.800° C, aunque, en la mayoría de los casos, las temperaturas utilizadas pueden ser sensiblemente inferiores a la temperatura máxima posible de salida del gas de los quemadores. Este es, en particular, el caso del dispositivo que produce chorros gaseosos portadores, cuya gama de temperaturas, está, normalmente, comprendida entre 600 y 1.100° C, en el caso de una instalación que tiene un crisol y una cámara de acero inoxidable. Por el contrario, la gama de temperaturas puede variar desde la temperatura ambiente hasta, aproximadamente, 1.500° C. con un dispositivo que lleve un crisol y una cámara de platino. Se puede llegar incluso a, aproximadamente, 1.900° C. con equipos refractarios (por ejemplo de óxido de magnesio frito). En lo que se refiere a la corriente gaseosa principal, cuando la materia estirable es vidrio, es preferible operar a temperatura comprendidas entre unos 1.250° C y unos 1.650° C.

Los quemadores son, preferentemente, capaces de producir una cantidad constante de gases calientes, a una velocidad que puede llegar a los 800 m/seg., aunque, en la mayoría de los casos, la velocidad se sitúa entre, aproximadamente, 500 y 600 m/seg. para el chorro gaseoso portador y, entre, aproximadamente, 150 y 400 m/seg. para la corriente gaseosa principal.

Aunque el límite práctico superior sea de 4 bars, la gama de las presiones de los chorros portadores abarca generalmente desde 1 hasta 2,4 bars. Del mismo modo, aunque el límite superior de la presión dinámica de los gases del quemador sea de, aproximadamente, 200 cm. de columna de agua, la gama óptica de presión dinámica de la corriente principal está comprendida entre 10 y 100 cms. de columna de agua, con una separación entre los bordes de salida del quemador de 6 a 10 mm.

En la mayoría de los modos de realización de la presente invención, es preferible que la distancia entre el borde del que-

mador y el eje de los chorros gaseosos portadores más cercanos sea del orden de 6 a 25 mm. La separación entre el borde, situado hacia abajo, del orificio de salida del chorro portador y el borde, situado hacia arriba, del orificio por el que sale la materia es tirable, es preferentemente, del orden de 0 a 0,5 mm.

En lo que se refiere a la capacidad de producción de la instalación representada en las figuras 15A a 15B, es de notar que se pueden obtener tiradas unitarias de 20 a 25 kg. por centro de fibrado y por día, con un diámetro medio de fibra de, por ejemplo, 6 μ .

Se describirán ahora las propiedades de las fibras obtenidas utilizando el procedimiento de la invención.

Las fibras obtenidas por este procedimiento, tienen una notable finura y son comparables, a este respecto, según se indica en el Cuadro I anterior, a las mejores fibras obtenidas por los procedimientos conocidos, del tipo Aérocor y estirado mecánico, y su diámetro está, generalmente, comprendido entre aproximadamente 0,5 y 10 μ .

En lo que se refiere a la longitud de las fibras estiradas según el procedimiento de la invención, conviene subrayar que, en principio, esta longitud no está limitada en absoluto. Cuando los medios de recepción de las fibras se eligen de forma que reduzcan lo más posible los lugares donde pueden producirse roturas de las fibras, el producto resultante puede estar constituido por fibras extremadamente largas. Esto se comprenderá mejor considerando la trayectoria seguida por el vidrio durante su estirado en una fibra a partir del cono de vidrio. Durante la solidificación de la fibra, su radio de curvatura crítico, es decir, el radio de curvatura que provoca la rotura de la fibra, aumenta. Ahora bien, una de las particularidades de la invención consiste en que la fibra sigue, duran

te gran parte de su recorrido, si no en todo él, una trayectoria, aproximadamente helicoidal, y cuyo paso y amplitud aumenta en la dirección de traslación de la fibra, de manera que el radio de curvatura impuesto a la fibra durante su enfriamiento progresivo, aumenta también cada vez más. Se tiene, así, un riesgo mínimo de que dicha fibra se rompa por flexión.

Sin embargo, teniendo en cuenta algunas consideraciones prácticas concernientes a la aplicación del aglomerante, la recepción de las fibras, su reunión en forma de fieltro o de "napa", el compactado de las fibras, así como su manipulación para embalarlas, se ha comprobado que para obtener productos extremadamente ventajosos, no es necesario producir fibras de la mayor longitud posible.

Se pueden fabricar fibras según la invención, a partir de una gran variedad de composiciones de vidrio, según se explicó anteriormente, y, de este modo, la utilización del procedimiento de la invención, con un vidrio apropiado, permite producir fibras con excelentes propiedades de resistencia a las altas temperaturas.

Cuando se unen las fibras, obtenidas por el procedimiento de la invención, para formar productos destinados, por ejemplo, al aislamiento de inmuebles, estos productos pueden tener una densidad aparente notablemente pequeña, comprendida por ejemplo entre unos 7 y unos 25 kg/m³, y presentan excelentes propiedades de aislamiento térmico. Además, los productos así obtenidos se caracterizan por una ausencia prácticamente total de perlas, "crochets", u otras partículas no fibradas.

Por otra parte, los productos obtenidos conforme a la invención, tienen una excelente recuperación de espesor tras compresión y presentan muy buena resistencia a la tracción. Estas excelentes propiedades de los productos son debidas, muy probablemente, a la gran longitud de las fibras y a la gran resistencia a la tracción

de las fibras individuales.

Además, los productos fabricados a partir de estas fibras, tienen un "tacto" notablemente suave y sedoso. Actualmente, las razones de este excelente "tacto" de los productos, no son totalmente identificables con precisión, pero comprenden las características físicas de las fibras, expuestas anteriormente.

Otras razones por las que los productos según la invención tienen propiedades mecánicas muy notables, pueden derivarse del enfriamiento rápido de las fibras, que ha sido mencionado antes. La muy corta extensión de la zona III, donde se produce el estirado de las fibras, unida a su transferencia rápida hacia la zona IV, donde son enfriadas con rapidez, provoca un temple rápido que modifica las propiedades de las fibras por razones no totalmente claras.

15 EJEMPLO I

Este ejemplo se refiere a una serie de pruebas industriales efectuadas utilizando un dispositivo del tipo del descrito en relación con las figuras 9A, 9B y 9C; los resultados obtenidos se indican en el Cuadro III.

20 La composición de vidrio utilizada era la siguiente:

	SiO ₂	57,00 partes en peso
	Al ₂ O ₃	4,10
	Fe ₂ O ₃	0,35
	CaO	11,31
25	MgO	3,69
	Na ₂ O	13,16
	K ₂ O	1,54
	BaO	1,60
	B ₂ O ₃	4,55
30	F ₂	2,70

Aplicando las condiciones operatorias indicadas en cada uno de los ejemplos del Cuadro III, el procedimiento según la invención, ha permitido obtener muy buenos rendimientos de fibrado. Ha sido realizada una amplia gama de tiradas unitarias de vidrio, comprendidas de 8,6 a 22 kg. por cono y por 2⁴ horas. Ha sido obtenida una gama correspondiente de diámetros de fibras. Las indicaciones que se refieren a los diámetros de las fibras se exponen en el Cuadro III, por una parte en forma de la media aritmética de los diámetros medidos, en micras, y por otra parte sobre la base de una determinación del índice de finura de las fibras, o "micronaire", con una muestra de 5 gramos, siendo esta determinación una técnica de medida normalizada en la industria de la lana de vidrio. Conforme a esta técnica de medida, se coloca una muestra, de una masa predeterminada de fibras, en un dispositivo, de forma que constituye una barrera permeable al aire que atraviesa dicho dispositivo, a una presión predeterminada. Se lee entonces la indicación del caudal de aire a través de la muestra, siendo función este caudal de la caída de presión que se produce en dicha muestra, expresándose el caudal por números relacionados de forma empírica con el diámetro de las fibras.

En general, cuanto más finas son las fibras, mayor es el número de fibras de la muestra y mayor es la resistencia opuesta al paso del aire a través de la muestra.

De esta manera se obtiene una indicación del diámetro medio de las fibras en la muestra. Los índices "micronaire" y los diámetros medios medidos presentan una estrecha correlación en los ensayos 1 a 6.

30 CUADRO III - Barras 1 y 2

Corriente principal			
Ejemplo Nº.	Temperatura °C.	Presión cms. de columna de agua.	Velocidad m/seg.
1	1.580	45	224
2	1.580	62	262
3	1.580	72	283
4	1.580	72	283
5	1.580	72	283
6	1.580	62	262
Chorro secundario			
Presión (bars)	Velocidad, m/seg.	Temperatura, °C.	
2	580	800	
2	580	800	
2	580	800	
2	580	800	
2	580	800	
2	580	800	

30

Vidrio			
Temperatura del cono, °C.	Caudal unitario, kg/24 h.	"Micronaire" (5g)	Diámetro de las fibras, (media aritmética) (micras)
1.050	11,1	3,9	---
1.050	14,1	3,9	4,9
1.050	14,5	3,3	4,6
1.050	8,6	2,45	3,5
1.050	22,0	4,4	6,0
1.050	17,3	4,3	5,4

15

EJEMPLO II

El ejemplo II, se refiere a una serie de pruebas industriales efectuadas con un dispositivo del tipo del representado en las figuras 15C y 15D, que lleva una hendidura para el vidrio. Los resultados de estas pruebas industriales se indican en el Cuadro IV.

La composición de vidrio utilizada para las pruebas industriales del ejemplo II es la siguiente:

	SiO ₂	63,00	partes en peso
	Fe ₂ O ₃	0,30	
25	Al ₂ O ₃	2,95	
	CaO	7,35	
	MgO	3,10	
	K ₂ O	14,10	
	K ₂ O	0,80	
30	B ₂ O ₃	5,90	

BaO

2,50

Una amplia gama de caudales unitarios de vidrio ha permitido obtener una amplia gama correspondiente de diámetro de fibras. En general se puede decir que se ha realizado un fibrado muy bueno, dando una tirada importante de fibras finas y largas.

5

CUADRO IV - Barra I

Corriente principal			
Ejemplo Nº.	Temperatura, °C.	Presión cms. de columna de agua.	Velocidad m/seg.
7	1.620	60	261
8	1.600	58	256
9	1.620	68	278
10	1.620	58	265
<u>Barra II</u>			
Chorro secundario			
Presión, (bars)	Velocidad, m/seg.	Temperatura, °C.	
1,9	606	900	
1,9	606	900	
2	606	900	
2	606	900	

30

Barra III

Vidrio		
Temperatura del cono, °C.	Caudal unitario, kg/24 h.	"Micronaire" (5g)
1.030	15,8	4,8
1.010	6,6	2,4
1.030	15,0	4,1
1.000	9,6	4,0

NOTA

En resumen, la presente patente de invención, se contrae a las siguientes reivindicaciones:

- 15 1ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", caracterizados porque se producen una corriente gaseosa y un chorro gaseoso, siendo la orientación del chorro tal, que interfiere con la corriente gaseosa, y - siendo su energía cinética suficiente para que penetre en ella, -
- 20 estableciéndose así una zona de interacción en la proximidad del trayecto de penetración del chorro gaseoso en la corriente gaseosa, y se introduce la materia reblandecida por el calor en el límite de la corriente gaseosa para que llegue a la zona de interacción.
- 25 2ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se producen un chorro gaseoso y una corriente gaseosa, formando entre sí el chorro y la corriente un ángulo, de tal manera que el chorro penetre en la corriente, produciendo allí
- 30 una zona de interacción, y se introduce la materia reblandecida, -

en esta zona de interacción.

3ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la materia reblandecida es introducida en una zona -
5 periférica de la corriente, en la parte situada hacia arriba del -
chorro con relación al sentido de la corriente gaseosa, fluyendo la citada materia, bajo la influencia de la corriente, hacia la parte de abajo y a la zona de interacción.

4ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de
10 materias termoplásticas", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la materia reblandecida es introducida en una zona -
periférica de la corriente, en la parte situada hacia abajo del chorro, en una posición tal que la citada materia fluye a la zona de -
interacción.

15 5ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se produce una corriente gaseosa, se lleva la materia reblandecida a la corriente y se le hace penetrar en ella mediante un chorro gaseoso portador, penetrando el mismo en esta corriente -
20 según una trayectoria que forma un ángulo con la de la citada corriente, siendo introducida la materia en la corriente en un lugar situado en la proximidad y más abajo del chorro portador con relación a la corriente, aprovechando la existencia de la zona en depresión -
producida por la interacción de la corriente y del chorro.

25 6ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se producen una corriente gaseosa y un chorro gaseoso, estando orientada dicha corriente gaseosa transversalmente al -
citado chorro gaseoso, de manera que aparezca una zona de interacción, se produce en la citada zona de interacción un flujo que lle-
30

va consigo corrientes turbulentas, y se introduce la materia esti
rable en dicha zona de interacción y, por consiguiente, en las ci
tadas corrientes turbulentas.

- 5 7^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 6^a, ca-
racterizados porque las corrientes turbulentas comprenden dos tor
bellinos que giran en sentido inverso a lo largo de lados opuestos
del citado chorro, y en el que la materia reblandecida es introdu-
cida en una zona comprendida entre dichos torbellinos.
- 10 8^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según una cualquiera de las rei-
vindicações 1^a. a 7^a, caracterizados porque las dimensiones de
la corriente gaseosa y del chorro son tales que la corriente rodea
completamente al chorro en, al menos, una parte de su trayecto.
- 15 9^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según una cualquiera de las rei-
vindicações 1^a. a 8^a, caracterizados porque la sección de la co
rriente principal que interesa el chorro, es superior a la sección
de este chorro.
- 20 10^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de
materias termoplásticas", según la reivindicación 9^a, caracte-
rizados porque la velocidad del chorro es superior a la de la corriente.
- 25 11^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de
materias termoplásticas", según una de las reivindicaciones 1^a a
9^a, caracterizados porque se producen una corriente gaseosa principal y una
pluralidad de chorros gaseosos auxiliares, estando los citados chorros se
parados entre sí y orientados de tal manera que penetran en la citada
corriente gaseosa creando así zonas de interacción, teniendo cada una de
ellas una región en depresión cerca del trayecto de penetración de
30 dichos chorros gaseosos en la citada corriente, y se introduce la

materia reblandecida en dichas zonas por la acción de la depresión que existe en dichas regiones.

12ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 11ª, caracterizados porque en una corriente principal, según el cual se produce un chorro secundario que penetra transversalmente en la corriente principal para producir una zona de interacción que tiene una corriente resultante orientada transversalmente a la corriente principal y siguiendo una dirección que va de la región periférica hacia el interior de dicha corriente principal, y se utiliza la citada corriente que resulta para introducir la materia estirable reblandecida en la corriente principal.

13ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una de las reivindicaciones 1ª. a 12ª, caracterizados porque se produce una corriente gaseosa, se lleva el vidrio fundido a una zona periférica de esta corriente y se produce una pluralidad de centros de fibrado dirigiendo una pluralidad de chorros gaseosos a la corriente, a través de esta zona, más arriba del punto de llegada del vidrio fundido a esta zona periférica.

14ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 13ª, caracterizados porque el vidrio fundido es llevado a la periferia o frontera de la corriente en una pluralidad de hilos separados, distanciados uno de otro transversalmente con relación a esta corriente, siendo dirigidos chorros gaseosos individuales hacia el interior de la corriente en puntos situados más arriba que los hilos de vidrio.

15ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 13ª, caracterizados porque el vidrio fundido es llevado a la periferia

de la corriente gaseosa en una pluralidad de hilos separados, dis-
tanciados uno de otro, más arriba y hacia la parte de abajo de di-
cha corriente, siendo dirigidos chorros gaseosos individuales ha-
cia el interior de la corriente, en puntos situados más arriba que
5 los hilos de vidrio.

16^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 15^a, ca-
racterizados porque los chorros de la parte de arriba y los de la
parte de abajo están dispuestos según ángulos diferentes con rela-
10 ción a la corriente, estando, comparativamente, un chorro de la -
parte de abajo más inclinado hacia abajo de la corriente que un -
chorro de la parte de arriba, pudiendo sin embargo, el primer cho-
rro de la parte de arriba ser perpendicular a la corriente principal.

17^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
15 de materias termoplásticas", según la reivindicación 15^a, ca-
racterizados porque los hilos de vidrio están desplazados entre sí
transversalmente a la corriente.

18^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 13^a, ca-
20 racterizados porque el vidrio fundido es llevado a la periferia de
la corriente gaseosa en varias series de hilos separados y distan-
ciados, estando los hilos de al menos una de las series espaciados
entre sí transversalmente a la corriente gaseosa, mientras que los
hilos de al menos otra serie están espaciados entre sí hacia arriba
25 y hacia abajo de dicha corriente.

19^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según una cualquiera de las rei-
vindicaciones 1^a a 13^a, caracterizados porque se produce una corrien-
te gaseosa cuya orientación es tal que se propaga en contacto con
30 una pared del recipiente, se introduce un hilo de vidrio fundido a

través de dicha pared del recipiente, en el trayecto seguido por dicha corriente, y se produce un chorro gaseoso orientado transversalmente a dicho trayecto, de forma que penetre en la corriente gaseosa en una zona que, con relación a esta corriente, es adyacente al hilo de vidrio fundido y situado más arriba que dicho hilo.

5.

20^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras

de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 19^a, caracterizados porque se producen una co-

10

rriente gaseosa y un chorro gaseoso, animados ambos de una gran velocidad, estando orientados la corriente gaseosa y el chorro de manera que formen entre sí un ángulo y de manera que el chorro penetre en la corriente produciendo una zona de interacción, y porque

se introduce una materia estirable en esta zona de interacción, - siendo así esta materia progresivamente estirada en forma de una

15

fibra arrastrada en el flujo gaseoso que resulta de la combinación de la corriente gaseosa y del chorro.

21^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras

de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 20^a, caracterizados porque se libera el vidrio

20

fundido a partir de un orificio, se produce una corriente gaseosa dirigida según una trayectoria tal que una parte de la periferia de esta corriente sea adyacente a dicho orificio, y se produce un chorro gaseoso dirigido transversalmente a dicha corriente y que penetra en ella en un lugar situado más arriba de dicho orificio,

25

siendo inferior la anchura de dicho chorro a la de la corriente citada.

22^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras

de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 21^a, caracterizados porque se produce una co-

30

rriente gaseosa, se crea una pluralidad de chorros gaseosos, cada

uno de los cuales tiene un diámetro menor que la dimensión transversal de dicha corriente, estando orientados los citados chorros para penetrar en dicha corriente transversalmente a ésta, formando así zonas de interacción entre la corriente y los chorros, en el lado situado hacia abajo de estos últimos, estando distanciados los chorros uno con respecto a otro, transversalmente a la corriente, una distancia al menos igual a, aproximadamente, dos a tres veces el diámetro del chorro.

5
23ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 22ª, caracterizados porque se produce una corriente gaseosa y se crea una pluralidad de centros de fibrado, dirigiendo transversalmente a esta corriente una pluralidad de chorros gaseosos, cada uno de los cuales tiene un diámetro menor que la dimensión transversal de dicha corriente, formando así zonas de interacción entre la corriente y los chorros en el lado situado hacia abajo de estos últimos, estando distanciados los chorros uno de otro hacia arriba y hacia abajo de la corriente.

15
24ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 21ª. a 23ª, caracterizados porque la corriente gaseosa rodea al chorro, al menos en una parte de su trayecto.

20
25ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 23ª, caracterizados porque dichos chorros están alineados entre sí hacia arriba y hacia abajo de la corriente.

25
26ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 25ª, caracterizados porque la separación entre chorros consecutivos es tal que la distancia entre dos centros de fibrado es, al menos, de siete

30

te a diez veces el diámetro del chorro.

5 27^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 25^a, caracterizados porque los chorros sucesivos están desplazados uno con relación a otro de tal manera que la distancia entre centros de fibrado sea lateralmente de, aproximadamente, una a dos veces el diámetro del chorro, y longitudinalmente de, aproximadamente, cuatro a cinco veces el diámetro del chorro.

10 28^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 27^a, caracterizados porque consiste en producir un chorro gaseoso secundario, que penetre transversalmente en la corriente principal, para dar lugar a una zona de interacción, estando orientada la corriente resultante transversalmente a la corriente principal, y en utilizar esta corriente resultante para introducir la materia reblandecida por el calor en la corriente principal.

15 29^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 28^a, caracterizados porque dicho chorro secundario tiene una energía cinética, por unidad de volumen, superior a la de la corriente principal cuando penetra en la zona de interacción de la corriente y del chorro.

20 30^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 29^a, en el que el valor de la relación entre la energía cinética, por unidad de volumen, del chorro secundario y la de la corriente principal, está comprendido entre un valor ligeramente superior a la unidad y, aproximadamente, cuarenta.

25 31^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 30^a, en el que el valor de la relación está comprendido entre cuatro y veinticinco.

32^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 31^a, caracterizados porque se produce un chorro gaseoso orientado de forma que penetre en esta corriente gaseosa principal, rodeando completamente dicha corriente gaseosa al chorro al menos en una parte de su trayecto, con lo que se establece a lo largo del trayecto de dicho chorro una zona de interacción, comprendiendo esta zona de interacción dos torbellinos que giran en sentido contrario y se forman a un lado y otro de dicho chorro, y una zona en depresión en el lado del citado chorro situado hacia abajo con relación al sentido de la corriente, y se introduce la materia estirable de forma continua en la citada zona fluyendo así de forma continua la materia estirable en la citada zona en depresión, donde es mantenida en una posición relativamente estable en una forma cónica, mientras que es estirada de forma continua en una fibra por la acción de los torbellinos ya mencionados.

33^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 32^a, caracterizados porque comprenden medios para producir una corriente gaseosa principal, una estructura, situada a un lado de la corriente, que constituye un límite de aquélla, medios para introducir un chorro gaseoso portador en la corriente a través de este límite, y medios para introducir una corriente de vidrio fundido a través de dicha estructura y en el límite citado de la corriente, en un punto adyacente al chorro portador, y situado más abajo de éste con relación a la corriente.

34^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 33^a, caracterizados porque los medios para introducir el chorro portador en la corriente gaseosa principal, comprenden un conducto que tiene un orificio situado sensiblemente en el límite citado de la corriente.

35^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de

materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 34ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa principal, medios para producir un chorro gaseoso, estando orientado este chorro para penetrar transversalmente en dicha corriente y formar así una zona de interacción entre esta corriente y el citado chorro en el lado situado hacia abajo de este último, siendo la energía cinética, por unidad de volumen de dicho chorro mayor que la de la corriente principal en la citada zona de interacción, y medios de alimentación para hacer llegar el vidrio fundido a un lugar a partir del cual penetrará en la citada zona de interacción.

36ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 35ª, caracterizados porque el orificio, a través del que sale el chorro gaseoso, tiene una orientación y unas dimensiones tales que el chorro gaseoso, al penetrar en la corriente gaseosa principal, es completamente rodeado por ésta.

37ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una de las reivindicaciones 35ª. ó 36ª, caracterizados porque el orificio a través del que sale el chorro gaseoso tiene unas dimensiones tales que la sección del chorro gaseoso es sensiblemente menor que la de la corriente principal.

38ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 37ª, caracterizados porque la velocidad del chorro gaseoso es mayor que la de la corriente principal.

39ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 37ª, caracterizados porque la relación entre la

energía cinética por unidad de volumen del chorro y la de la corriente está comprendida entre un valor ligeramente superior a la unidad y cuarenta.

5 40ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 39ª, caracterizados porque el valor de la relación está comprendido entre cuatro y veinticinco.

10 41ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 40ª, caracterizados porque los medios de alimentación comprenden un orificio dispuesto para hacer llegar el vidrio a la proximidad inmediata del chorro, en la zona periférica de la corriente gaseosa.

15 42ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 41ª, caracterizados porque los medios de alimentación de vidrio comprenden un orificio colocado para hacer llegar el vidrio a la zona periférica de la corriente gaseosa principal y próxima al lado situado hacia abajo del chorro gaseoso.

20 43ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 41ª, caracterizados porque los medios de alimentación de vidrio comprenden medios para introducir el vidrio en la corriente principal de fluido, hacia arriba del chorro, en posición tal, que sea arrastrado por dicha corriente hacia el lado situado hacia abajo del chorro, y de allí a la citada zona de interacción.

25 30 44ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 35ª. a 43ª, caracterizados porque una pluralidad de

centros de fibrado, asociados a esta corriente, que disponen de medios para alimentar con vidrio fundido la zona límite de dicha corriente, llevando además, cada centro de producción de fibras medios para dirigir un chorro gaseoso a dicha corriente, transversalmente a la citada corriente, hacia arriba de los citados medios de alimentación de vidrio.

5

45ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 44ª, - caracterizados porque los chorros están distanciados uno de otro transversalmente a la corriente gaseosa.

10

46ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 45ª, - caracterizados porque los medios de alimentación de vidrio comprenden un orificio de alimentación distinto para cada centro de fibra do.

15

47ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 41ª. a 46ª, caracterizados porque una pluralidad de centros de fibrado, asociados a dicha corriente, dotados de medios para introducir el vidrio fundido en la zona límite de dicha corriente y llevando cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso transversalmente a dicha corriente hacia arriba de los medios de alimentación de vidrio; dicho dispositivo comprende centros de fibrado distanciados entre sí hacia arriba y hacia abajo a lo largo de dicha corriente gaseosa.

20

25

48ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 47ª, - caracterizados porque los chorros situados hacia arriba y hacia abajo están colocados de manera que formen ángulos diferentes con la corriente gaseosa, estando un chorro de la parte de abajo más

30

inclinado hacia la parte de abajo de la corriente, comparado con un chorro de la parte de arriba, pudiendo ser el primer chorro de la parte de arriba perpendicular a la corriente principal.

49^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
5 de materias termoplásticas", según la reivindicación 47^a, -
caracterizados porque los medios para dirigir los chorros secunda-
rios transversalmente a la corriente comprenden orificios de sali-
da de dimensión decreciente desde la parte de arriba a la de aba-
jo de la corriente, y en el que los medios de alimentación de vi-
10 drio comprenden orificios de salida, igualmente de dimensión de -
creciente desde la parte de arriba a la de abajo de la corriente.

50^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 47^a, -
caracterizados porque los centros de fibrado consecutivos en el -
15 sentido arriba-abajo están desplazados uno con relación a otro,
transversalmente a la corriente gaseosa.

51^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 47^a, -
caracterizados porque los citados chorros están alineados uno con
20 otro hacia arriba y hacia abajo de dicha corriente.

52^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 51^a, -
caracterizados porque la separación de los chorros consecutivos
en el sentido arriba-abajo es tal que la distancia entre centros
25 de fibrado es, al menos, de siete a diez veces el diámetro del -
chorro.

53^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras
de materias termoplásticas", según la reivindicación 47^a, -
caracterizados porque los chorros sucesivos están desplazados uno con
30 relación a otro, de tal manera que la distancia entre centros de

fibrado es lateralmente de, aproximadamente, una a dos veces el diámetro del chorro, y longitudinalmente de, aproximadamente, cuatro a cinco veces el diámetro del chorro.

5 54ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 53ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a esta corriente, dotados de medios para alimentar con vidrio fundido la zona límite de dicha corriente, llevando cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso - transversalmente a dicha corriente más arriba de los medios de alimentación de vidrio, estando distanciados los centros de fibrado, uno respecto a otro, a la vez transversalmente a la corriente gaseosa y hacia arriba y hacia abajo de ésta.

15 55ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 54ª, - caracterizados porque los centros de fibrado consecutivos en el sentido arriba-abajo están desplazados, uno con relación a otro, transversalmente a la corriente gaseosa.

20 56ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 55ª, caracterizados porque comprende medios de alimentación de vidrio fundido que llevan un orificio de salida, medios para producir una corriente gaseosa dirigida según una trayectoria tal que un límite de dicha corriente es adyacente al citado orificio de salida, y medios para producir un chorro gaseoso, dirigido según una trayectoria transversal a dicha corriente y situado de forma que penetre en esta última más arriba del citado orificio de salida, teniendo el chorro una anchura menor que la de la corriente.

30

57^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 56^a, - caracterizados porque el orificio de salida del chorro gaseoso es adyacente al límite de la corriente gaseosa.

5 58^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 56^a, - caracterizados porque unos elementos de pared limitan, al menos - en parte, varias zonas fronteras de la corriente gaseosa.

10 59^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 58^a, - caracterizados porque los orificios de salida del vidrio fundido y de salida del chorro desembocan a través de una pluralidad de - elementos de pared que delimitan la corriente gaseosa.

15 60^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según las reivindicaciones 58^a y 59^a, caracterizados porque comprende medios para producir una - corriente gaseosa, medios para introducir el vidrio fundido en es ta corriente, llevando estos medios varios orificios para liberar el vidrio fundido en una zona alargada que se extiende transversal
20 mente a dicha corriente, estando colocados los orificios de mane- ra que el plano de introducción del vidrio esté situado en el lí- mite de la corriente, y medios para producir una pluralidad de - chorros gaseosos, de pequeña sección comparada con la de la co- rriente gaseosa, siendo dirigidos estos chorros hacia el interior
25 de dicha corriente a través del citado límite, en una zona alarga da situada más arriba de los orificios.

30 61^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 60^a, - caracterizados porque los orificios de introducción del vidrio es tán distanciados uno de otro, estando colocado, al menos, un ori-

ficio en la proximidad inmediata de la corriente gaseosa, más abajo de los chorros correspondientes.

5 62ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 60ª, - caracterizados porque los orificios de emisión de los chorros están colocados en un plano adyacente al citado límite de la corriente gaseosa.

10 63ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 60ª, - caracterizados porque comprende medios para producir una corriente de fluido, medios para producir un chorro de fluido de dimensiones menores pero cuya velocidad es mayor que la de dicha corriente, estando orientado este chorro de forma que penetre transversalmente en dicha corriente y forme, así, una zona de interacción entre la corriente y el chorro, situada en el lado de abajo de este último, y medios de alimentación para liberar la materia estirable cerca de la citada zona de interacción.

15 64ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 63ª, caracterizados porque comprende medios - para producir una corriente gaseosa, y medios para introducir el vidrio fundido en esta corriente que llevan órganos que producen un chorro gaseoso portador cuya sección es menor que la de la citada corriente y que está dirigido transversalmente a esta corriente, de forma que penetre en esta última; los medios de introducción del vidrio comprenden, igualmente, medios para liberar un hilo de vidrio fundido en la corriente gaseosa, en un punto adyacente al chorro portador y situado más abajo de éste en relación con esta corriente.

20 25 30 65ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras

de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 64ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a esta corriente, que llevan medios para introducir el vidrio fundido en la zona límite de dicha corriente, disponiendo cada centro de fibrado de medios para dirigir un chorro de gas transversalmente a la corriente, estando situados estos medios más arriba de los medios de alimentación de vidrio, no sobrepasando de, aproximadamente, dos diámetros de chorro la distancia de centro a centro.

66ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 65ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a esta corriente, que llevan medios para introducir el vidrio fundido en la zona límite de la corriente, llevando cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso transversalmente a dicha corriente, situados más arriba de los medios de introducción de vidrio, estando distanciados los centros de fibrado uno de otro, transversalmente a la corriente, de tal manera que las distancias entre los centros sean de, al menos, dos a tres veces el diámetro del chorro.

67ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 66ª, caracterizados porque comprende medios para establecer una corriente gaseosa, medios para establecer un chorro gaseoso que tenga una sección menor que la de la citada corriente, estando orientado dicho chorro de manera que penetre en la citada corriente transversalmente, y medios para introducir un hilo de materia estirable en la zona donde el chorro gaseoso

penetra en la corriente gaseosa.

68ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 67ª, caracterizados porque los medios para introducir la materia estirable aseguran la llegada de ésta a una zona situada inmediatamente más abajo del chorra, con relación al sentido de la corriente gaseosa.

5

69ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 68ª, caracterizados porque comprende medios para establecer una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a dicha corriente, que llevan medios para hacer llegar el vidrio fundido a la zona límite de dicha corriente, llevando además, cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso transversalmente a dicha corriente; los medios de introducción del vidrio comprenden un orificio de alimentación que tiene la forma de una hendidura alargada adyacente a una pluralidad de chorros, proporcionando, así, a una pluralidad de centros de fibrado el vidrio que debe ser transformado en fibras.

10

15

70ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 69ª, caracterizados porque la hendidura se extiende transversalmente a la corriente gaseosa.

20

71ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 70ª, caracterizados porque la hendidura está colocada más abajo de los chorros.

25

72ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según las reivindicaciones 70ª, ó 71ª, caracterizados porque están también colocados unos chorros gaseosos más allá de los extremos de la hendidura.

30

73^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 72^a, caracterizados porque comprende un canal de antecuerpo alargado que lleva una serie de estaciones de extracción distanciadas una de otra a lo largo de este canal, un medio para establecer una corriente gaseosa en la zona de dichas estaciones de extracción, y centros de fibrado asociados a las estaciones de extracción, y que llevan una hendidura de alimentación de vidrio en cada estación para liberar el vidrio en el límite de la corriente gaseosa y medios para dirigir una pluralidad de chorros gaseosos transversalmente a esta corriente, más arriba de la hendidura de alimentación de vidrio, en cada estación de extracción.

74^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 73^a, caracterizados porque se establece una corriente gaseosa, se entrega el vidrio fundido en una hendidura de alimentación adyacente a un límite de esta corriente, y se libera el vidrio a partir de la citada hendidura en una pluralidad de zonas distanciadas a lo largo de esta hendidura, dirigiendo una pluralidad de chorros gaseosos a dicha corriente a través del límite de la citada corriente, más arriba de la mencionada hendidura.

75^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 74^a, caracterizados porque la hendidura se extiende transversalmente a la corriente gaseosa.

76^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 75^a, caracterizados porque se producen una corriente gaseosa y una pluralidad de chorros gaseosos, estando colocados estos chorros de forma que penetren en la citada corriente -

gaseosa unos puntos distintos, produciéndose así zonas de interacción en la proximidad de los trayectos de penetración de los chorros gaseosos en la citada corriente gaseosa, y se introduce una materia reblandecida por el calor en las zonas de interacción alimentando con la materia una hendidura colocada en una posición adyacente, a la mencionada pluralidad de chorros.

5
77^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 76^a, caracterizados porque se separa previamente el vidrio en una pluralidad de estaciones de un canal del antecuerpo, estando distanciadas dichas estaciones una de otra, se produce una corriente gaseosa en cada estación, se somete al vidrio fundido así separado previamente a la acción de la corriente gaseosa, y se forma una pluralidad de centros de fibrado en cada estación, siendo dirigida a la corriente gaseosa una pluralidad de chorros gaseosos espaciados en cada estación, más arriba del punto de introducción del vidrio en la corriente.

10
15
20
25
78^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 77^a, - caracterizados porque se separa previamente el vidrio fundido en varios canales de antecuerpo, se produce una pluralidad de corrientes gaseosas para cada canal, se libera el vidrio, así preparado previamente, en estas corrientes y se forma una pluralidad de centros de fibrado en cada estación de extracción de cada canal, y se forma una "napa", de fibras, que comprende varias capas, reuniendo las fibras producidas a partir del vidrio, previamente separado, de los diversos canales de antecuerpo.

30
79^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 78^a, caracterizados porque comprende un canal

de antecuerpo alargado que posee una serie de estaciones de extracción distanciadas una de otra a lo largo de dicho canal, un medio para producir una corriente gaseosa en la región de dichas estaciones de extracción, y centros de fibrado, asociados a estas
5 estaciones, y que comprenden medios para introducir el vidrio a partir de estas estaciones en la región límite de dicha corriente, contando cada centro de fibrado, con medios para dirigir un chorro gaseoso a la citada corriente, transversalmente a ésta, más arriba de los medios de alimentación de vidrio.

10 80ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 79ª, - caracterizados porque comprende un transportador de recepción dispuesto para recibir las fibras formadas en los centros de fibrado.

15 81ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 79ª, - caracterizados porque está previsto para cada estación de extracción un medio separado que produce una corriente gaseosa, y en el que los medios para dirigir los chorros gaseosos a esta corriente comprenden órganos que dirigen una pluralidad de chorros a la corriente gaseosa producida por cada uno de los citados medios, realizando así una pluralidad de centros de fibrado asociados a cada
20 estación de extracción.

25 82ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 79ª, - caracterizados porque varios canales de antecuerpo espaciados y paralelos están colocados horizontalmente, estando asociados a las estaciones de extracción de cada canal, medios que producen corrientes gaseosas, y centros de fibrado, y estando provistos medios comunes de recepción para recoger las fibras formadas en los
30 centros de fibrado asociados a los diferentes canales.

83ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 82ª, - caracterizados porque los medios de recepción de las fibras comprenden un transportador que se desplaza horizontalmente y que se extiende transversalmente a los canales del antecuerpo, y por debajo del nivel de éstos, medios inclinados para dirigir las fibras que se extienden desde la región de los centros de fibrado hasta este transportador.

84ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 83ª, - caracterizados porque están previstos medios de guiado inclinados, separados para los centros de fibrado asociados a cada canal de antecuerpo; los diferentes medios, inclinados, de guiado están su perpuestos y tienen sus extremos de salida colocados de manera que dejen caer las fibras en el transportador bajo la forma de varias capas, para formar una "napa" de múltiples capas sobre el citado transportador.

85ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 80ª. a 83ª, caracterizados porque comprende medios para aplicar un aglutinante a las fibras, antes de su recep ción sobre el transportador.

86ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 85ª, caracterizados porque comprende medios para aplicar separadamente un aglutinante a las fibras de cada capa, antes de la recepción sobre el transportador.

87ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 79ª, caracterizados porque la corriente gaseosa está orientada trans-

versalmente al canal del antecuerpo.

88^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 87^a, ca
5 racterizados porque lleva un transportador para la recepción de las fibras, colocado en forma que recoja las fibras formadas en los diferentes centros de fibrado y que se desplaza en una dirección transversal al canal del antecuerpo.

89^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 88^a, caracterizados porque comprende medios de
10 alimentación de vidrio fundido, que llevan, al menos, un orificio de salida, medios para producir una corriente gaseosa dirigida según una trayectoria tal que un límite de dicha corriente sea adyacente al citado orificio de salida, medios para producir un chorro
15 gaseoso dirigido según una trayectoria transversal a la de la citada corriente, y situado de forma que penetre en esta última en un lugar situado más arriba del citado orificio de salida, teniendo el chorro un sección menor que la de la corriente; este dispositivo comprende elementos en forma de placas, colocados más abajo del chorro, a lo largo de la trayectoria de la corriente.

90^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 89^a, ca
racterizados porque comprende una pantalla térmica para proteger a
25 los medios de alimentación de vidrio, de la corriente gaseosa por el lado situado hacia abajo del orificio de salida del vidrio.

91^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según las reivindicaciones 89^a.
ó 90^a, caracterizados porque comprende una placa adyacente al límite de la corriente, colocada de forma que desvíe la corriente.

92^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras

de materias termoplásticas", según la reivindicación 89ª, caracterizados porque hay medios de refrigeración asociados a la placa.

93ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 92ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a dicha corriente, que comprende medios para introducir el vidrio fundido en la zona límite de dicha corriente, comprendiendo cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso transversalmente a la corriente, más arriba de los medios de introducción del vidrio, estando separados los chorros uno respecto a otro transversalmente con relación a la corriente, y llevando los medios de introducción de vidrio un orificio de alimentación que tiene la forma de una hendidura alargada que se extiende transversalmente a la corriente y que está distanciada de cada chorro una distancia prácticamente uniforme.

94ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 93ª, caracterizados porque comprende medios para producir una corriente gaseosa, una pluralidad de centros de fibrado, asociados a dicha corriente, que llevan medios para introducir el vidrio fundido en la región límite de dicha corriente, comprendiendo cada centro de fibrado medios para dirigir un chorro gaseoso transversalmente a la corriente, más arriba de los medios de introducción de vidrio, y medios para dirigir un chorro gaseoso a la corriente en un lugar situado lateralmente más allá de la región de introducción del vidrio.

95ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 94ª, caracterizados porque comprende medios pa

ra producir una corriente gaseosa, medios que introducen el vidrio fundido en esta corriente, que llevan uno o varios orificios para liberar el vidrio fundido en una zona alargada que se extiende transversalmente a dicha corriente, estando colocados el o los orificios de manera que el plano de emisión del vidrio esté situado cerca de un límite de la corriente, y medios para producir una pluralidad de chorros gaseosos de pequeña sección comparada con la de la corriente gaseosa, siendo dirigidos estos chorros a la corriente a través del citado límite, en una zona alargada situada más arriba de los orificios, formando una parte, al menos, de estos orificios una hendidura alargada.

96^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 95^a, caracterizados porque se producen una corriente gaseosa y una pluralidad de chorros gaseosos, estando colocados estos chorros de manera que penetren en la corriente gaseosa en puntos espaciados, produciéndose así zonas de interacción en la proximidad de los trayectos de penetración de los chorros en la corriente gaseosa, y se introduce una materia reblandecida por el calor en la zona de interacción, alimentando con la materia un hendidura adyacente a una pluralidad de chorros, rodeando completamente la corriente gaseosa a los chorros en, al menos, una parte de su trayecto y teniendo una sección sensiblemente mayor que la de dichos chorros.

97^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 96^a, caracterizados porque comprende medios de alimentación de vidrio fundido que llevan, al menos, un orificio de salida, medios para producir una corriente gaseosa

sa dirigida de tal manera que un límite de dicha corriente sea adyacente al citado orificio de salida, elementos de pared que delimitan, al menos en parte, varias zonas fronteras de la corriente gaseosa y medios para producir un chorro gaseoso dirigido según una trayectoria transversal a la de dicha corriente y situada de forma que penetre en esta última más arriba del citado orificio de salida del vidrio, teniendo el chorro una sección transversal menor que la de la corriente; el orificio de introducción del vidrio fundido desemboca a través de uno de dichos elementos de pared; los medios para producir un chorro gaseoso comprenden, al menos, un orificio que desemboca a través de uno de dichos elementos de pared, un segundo de los citados elementos de pared colocado a un lado de dicha corriente, de forma que se encuentre frente a los orificios de salida del vidrio y del chorro, teniendo el citado segundo elemento de pared una parte encorvada, colocada para ampliar la trayectoria del flujo de la corriente en el lado opuesto a dicho orificio, y un tercer elemento de pared que puede estar colocado más abajo del chorro, a lo largo del mismo límite de dicha corriente que el primer elemento de pared mencionado.

98ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según la reivindicación 97ª, caracterizados porque la citada parte encorvada comprende una placa a la que están unidos medios de enfriamiento.

99ª.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. a 97ª., caracterizados porque se utilizan una corriente principal y un chorro se

cundario de fluidos, ambos de gran velocidad, cuyas direcciones
iniciales forman un ángulo, de manera que el chorro secundario
interfiere con la corriente principal, siendo su energía ciné-
tica suficiente para que penetre en dicha corriente, dando ori-
5 gen la penetración del chorro secundario en la corriente prin-
cipal a una zona de interacción, porque se hace llegar la mate-
ria en estado reblandecido a la proximidad de esta zona de in-
teracción para ser arrastrada hacia la citada zona; penetrar -
allí y ser llevada y mantenida en la proximidad del chorro se-
10 cundario por la acción de las corrientes que resultan de la in-
teracción que la arrastra, a la vez que la someten a un comien-
zo de estirado, hacia una zona en la que es transformada en fi-
bras por las corrientes que resultan de la interacción.

100^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fi-
15 bras de materias termoplásticas", según la reivindica-
ción 99^a, caracterizados porque el chorro secundario de fluido
está en contacto, en todo su contorno, con la corriente princi-
pal, al menos en una parte de su recorrido.

101^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fi-
20 bras de materias termoplásticas", según las reivindica-
ciones 99^a. ó 100^a, caracterizados porque la sección de la co-
rriente de fluido principal es superior a la del chorro.

102^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fi-
25 bras de materias termoplásticas", según una cualquiera
de las reivindicaciones 99^a. a 101^a, caracterizados porque el
chorro de fluido penetra en el interior de la corriente de fluí-
do principal sin atravesarla.

103.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fi-
30 bras de materias termoplásticas", según una cualquiera de
las reivindicaciones 99^a. a 102^a, caracterizados porque el cho-

rro secundario de fluido es sensiblemente perpendicular a la corriente principal.

104^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 99^a. a 103^a, caracterizados porque se utiliza una pluralidad de chorros secundarios y porque la materia termoplástica en estado fundido es introducida en la proximidad inmediata de dichos chorros a través de orificios o de hendiduras.

105^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 104^a, caracterizados porque comprende medios para establecer una corriente de fluido principal, medios para establecer un chorro secundario de fluido cuya sección recta es menor que la de la corriente principal, siendo dirigido este chorro transversalmente a la corriente principal y de tal forma que penetre en esta corriente, y medios para hacer llegar la materia a la proximidad del chorro secundario.

106^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 105^a, caracterizados porque comprende medios para establecer una corriente de fluido principal, una estructura, en un límite de la corriente principal, que constituye una frontera de esta última, medios para introducir un chorro fluido en esta corriente principal, y medios para liberar la materia estirable a través de la estructura y en el límite de la corriente principal en una zona próxima al lado situado hacia abajo del chorro secundario, con relación al sentido de la corriente principal.

107^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de

las reivindicaciones 1^a. a 106^a, caracterizados porque las fibras de vidrio se producen estirando vidrio fundido en la zona de interacción de un chorro que penetra transversalmente en una corriente de fluido de sección mayor que la de dicho chorro.

5 108^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a. a 107^a, caracterizados porque las fibras se producen estirando una materia estirable en la zona de interacción de un chorro que penetra transversalmente en una corriente de fluido de sección mayor que la de dicho chorro.

10 109^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", caracterizados porque la "napa" de fibras según las reivindicaciones 107^a. ó 108^a, se forman por una pluralidad de capas de fibras unidas en forma de fieltro, extendiéndose las fibras de cada capa principalmente en el plano de dicha capa.

15 110^a.- "Procedimiento y dispositivos para la fabricación de fibras de materias termoplásticas", caracterizados porque la "napa" de fibras según la reivindicación 109^a, se solidarizan por medio de un aglutinante.

20 111^a.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA LA FABRICACION DE FIBRAS DE MATERIAS TERMOPLASTICAS", según queda descrito y reivindicado en la presente memoria y nota reivindicatoria, que consta de 129 páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

25

Madrid, 30 MAR. 1974
Francisco Javier Plaza
P. P.


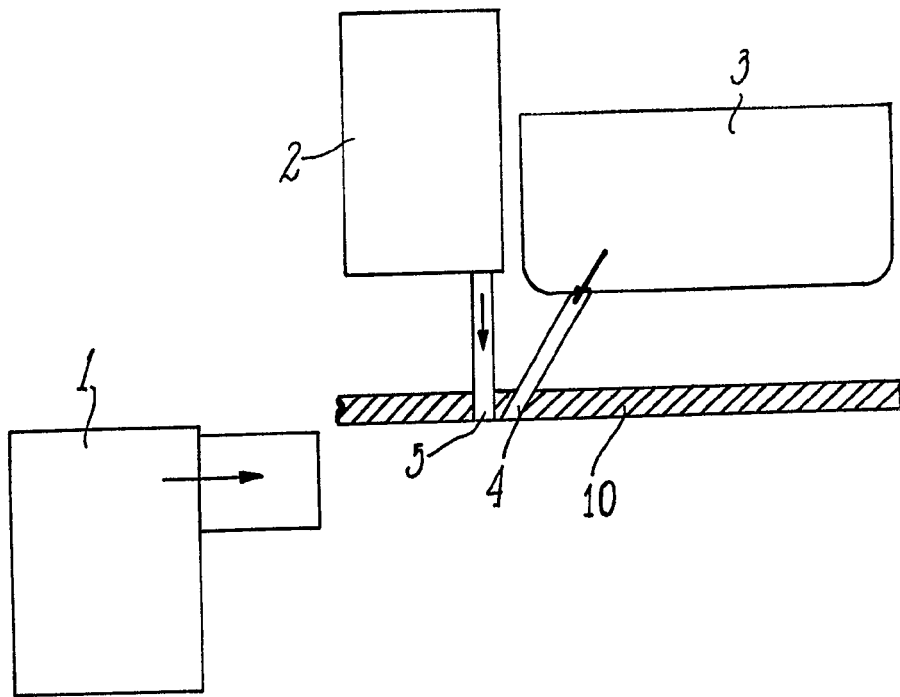


Fig. 1.



Escala variable

Handwritten signature or initials.

Fig. 1A.

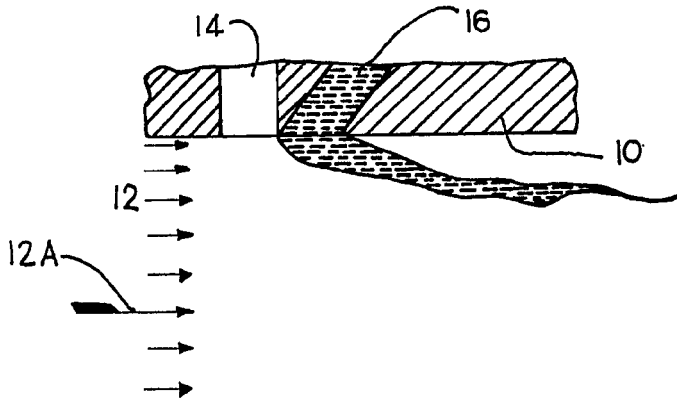


Fig. 1B.

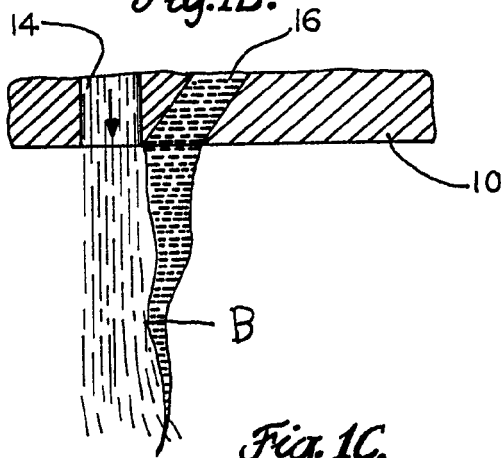
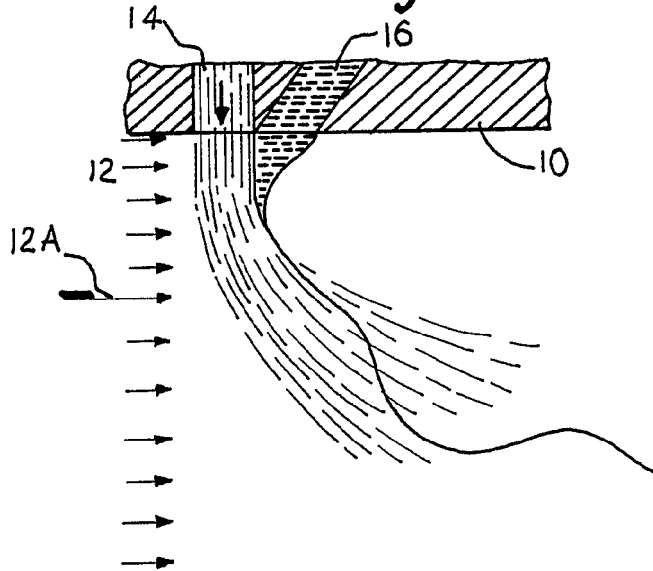


Fig. 1C.



33

Escala variable

41

Fig. 2.

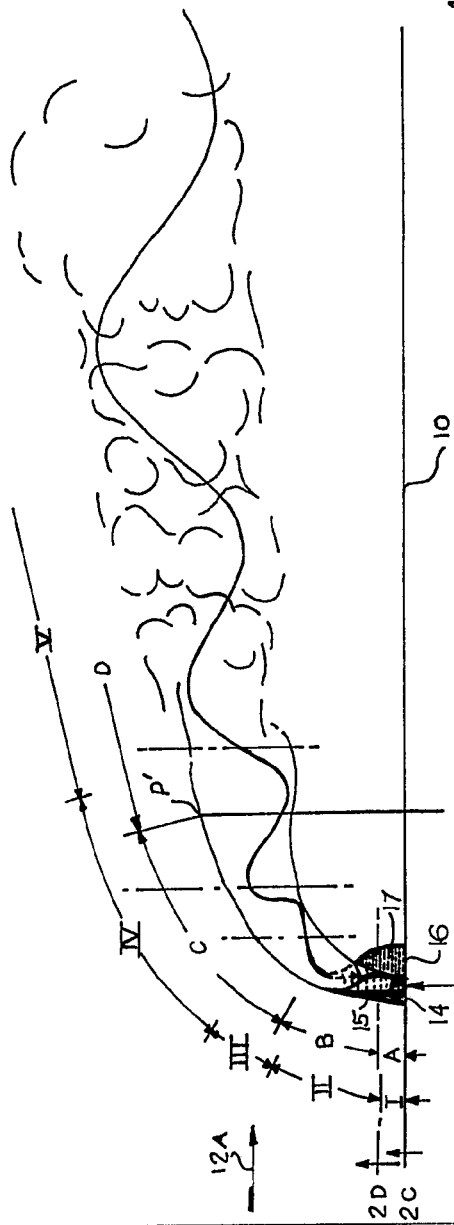


Fig. 2B.

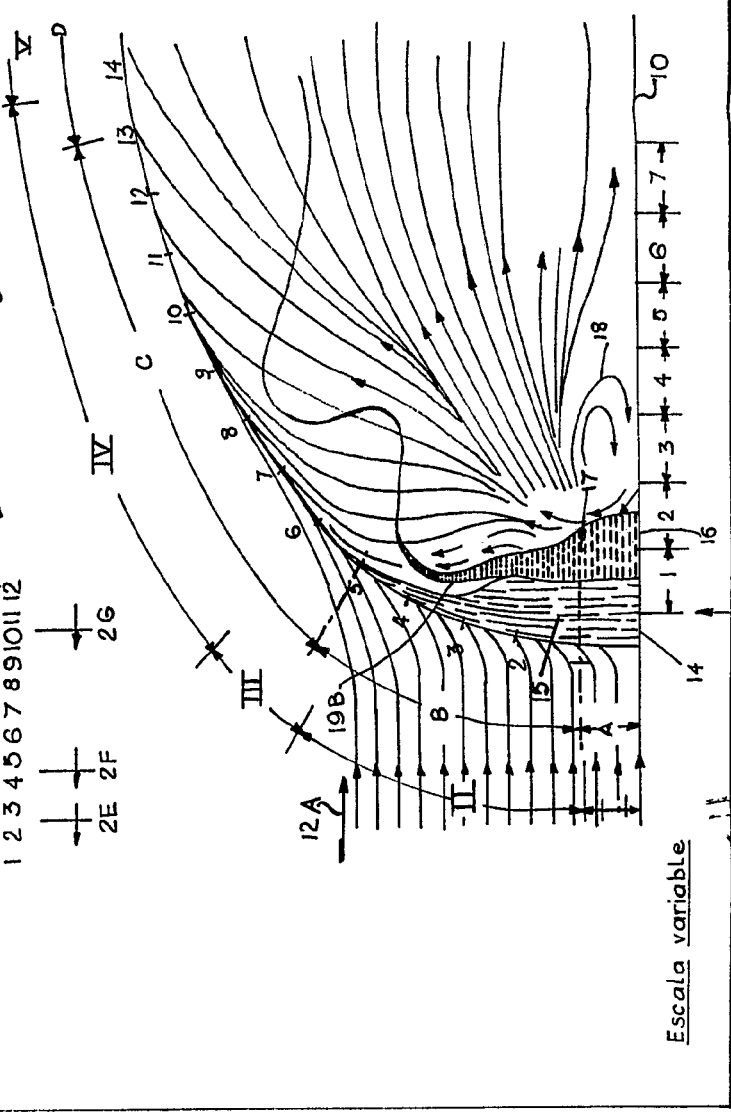


Fig. 2A.

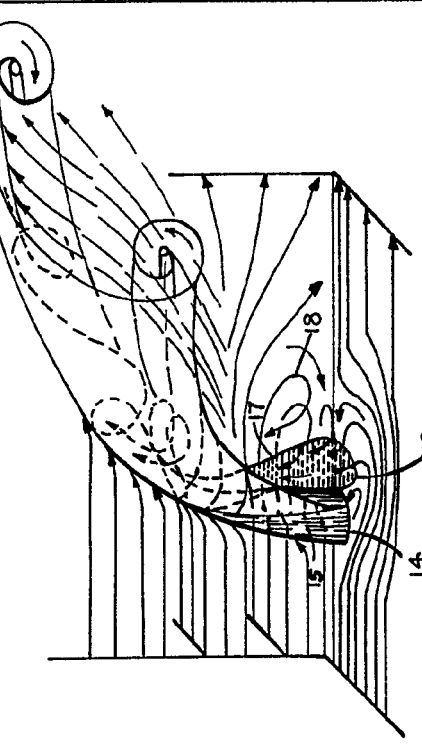


Fig. 2C.

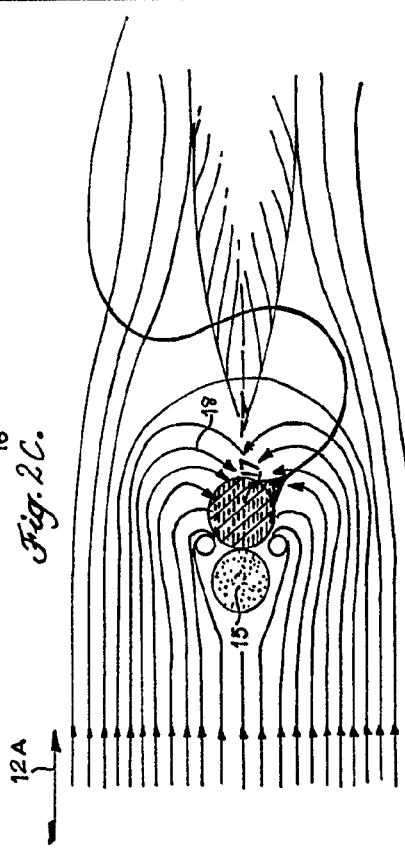
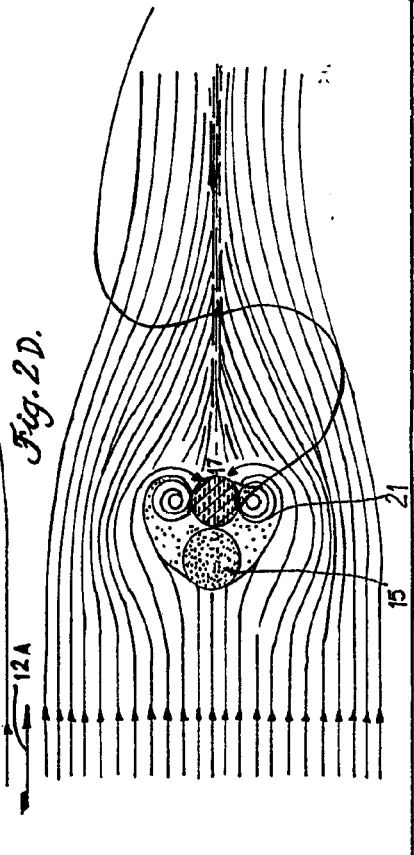


Fig. 2D.



Escala variable

Fig. 2E.

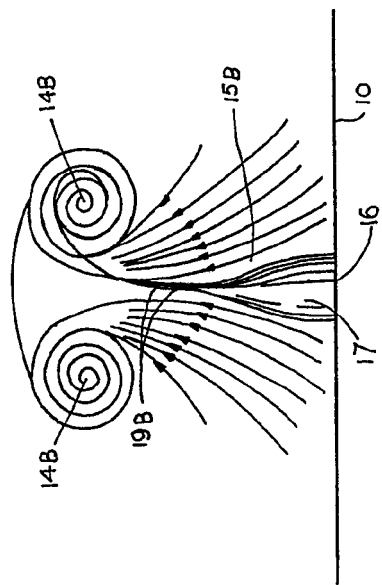


Fig. 2F.

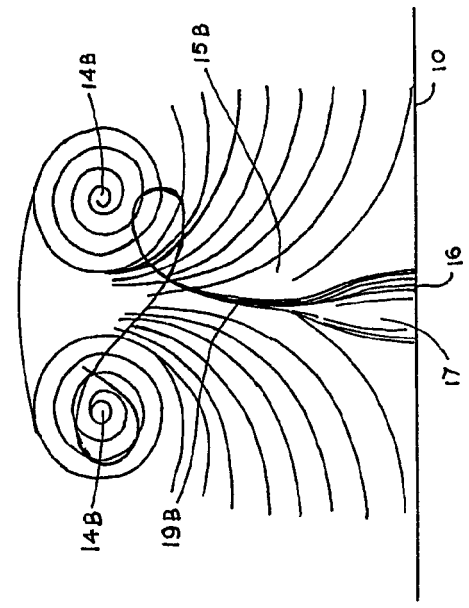
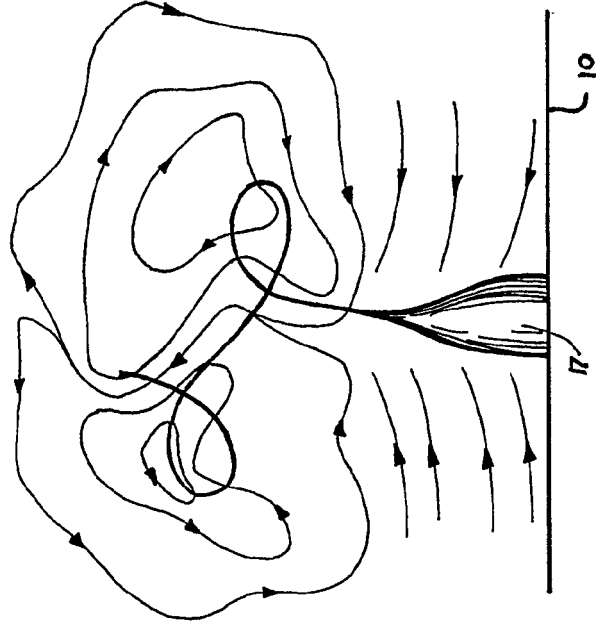


Fig. 2G.



Escala variable

1/1

Fig. 2E.

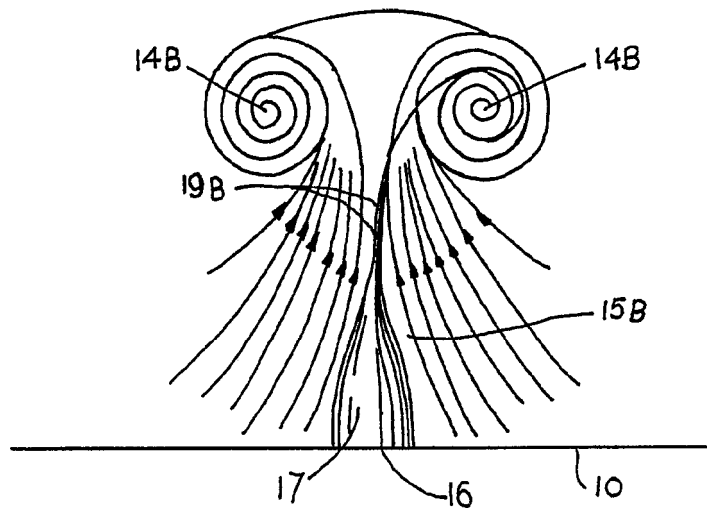
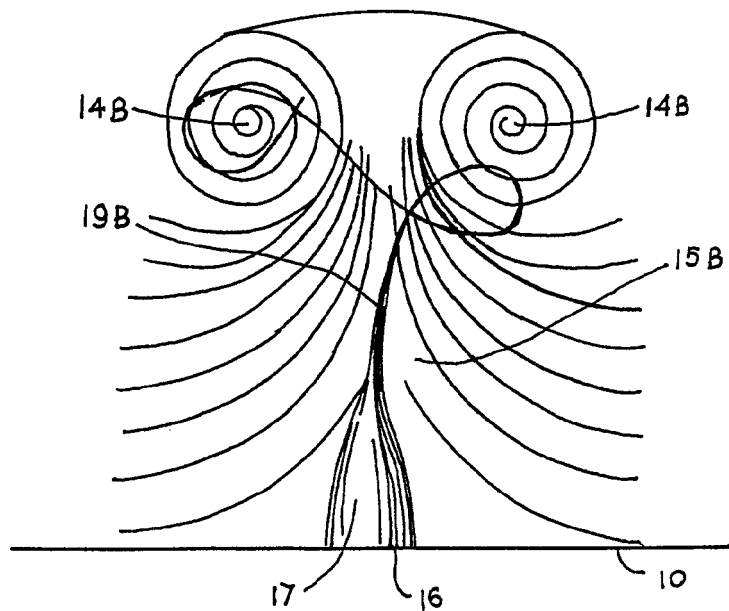


Fig. 2F.



Escala variable

Fig. 26.

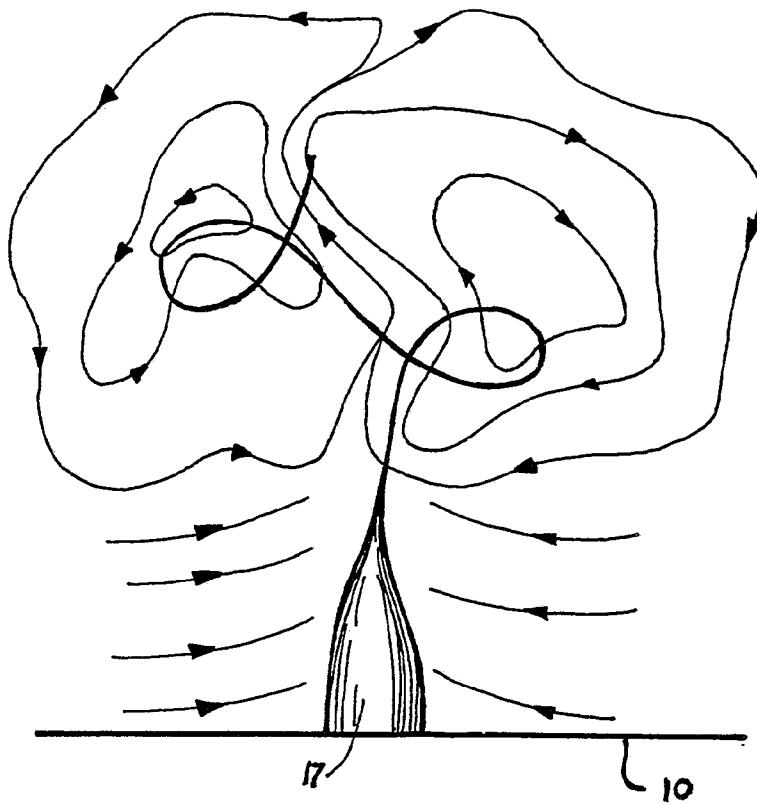


Fig. 2H.

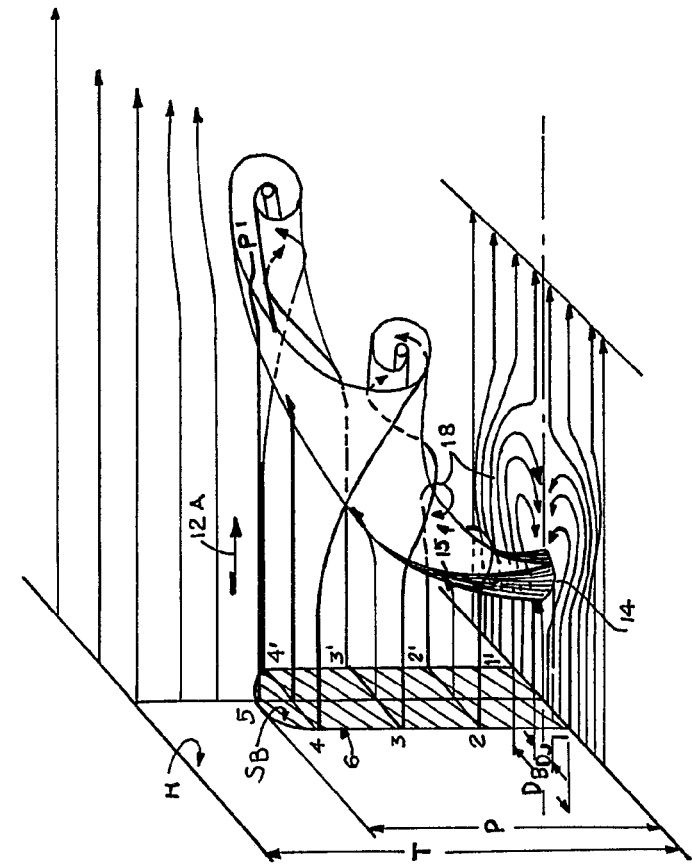


Fig. 3.

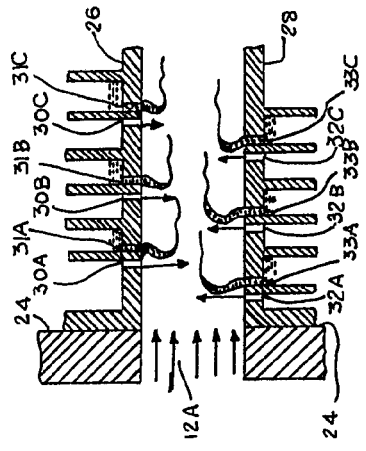


Fig. 3A.

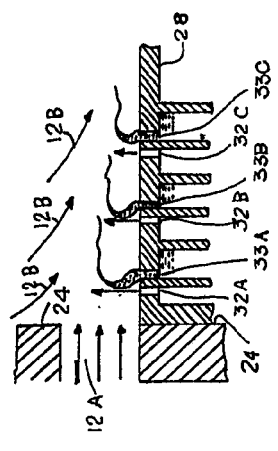


Fig. 4.

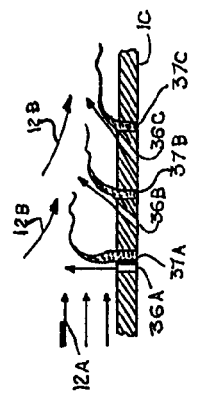
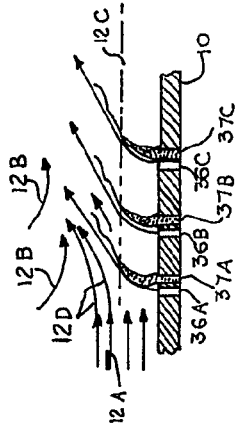
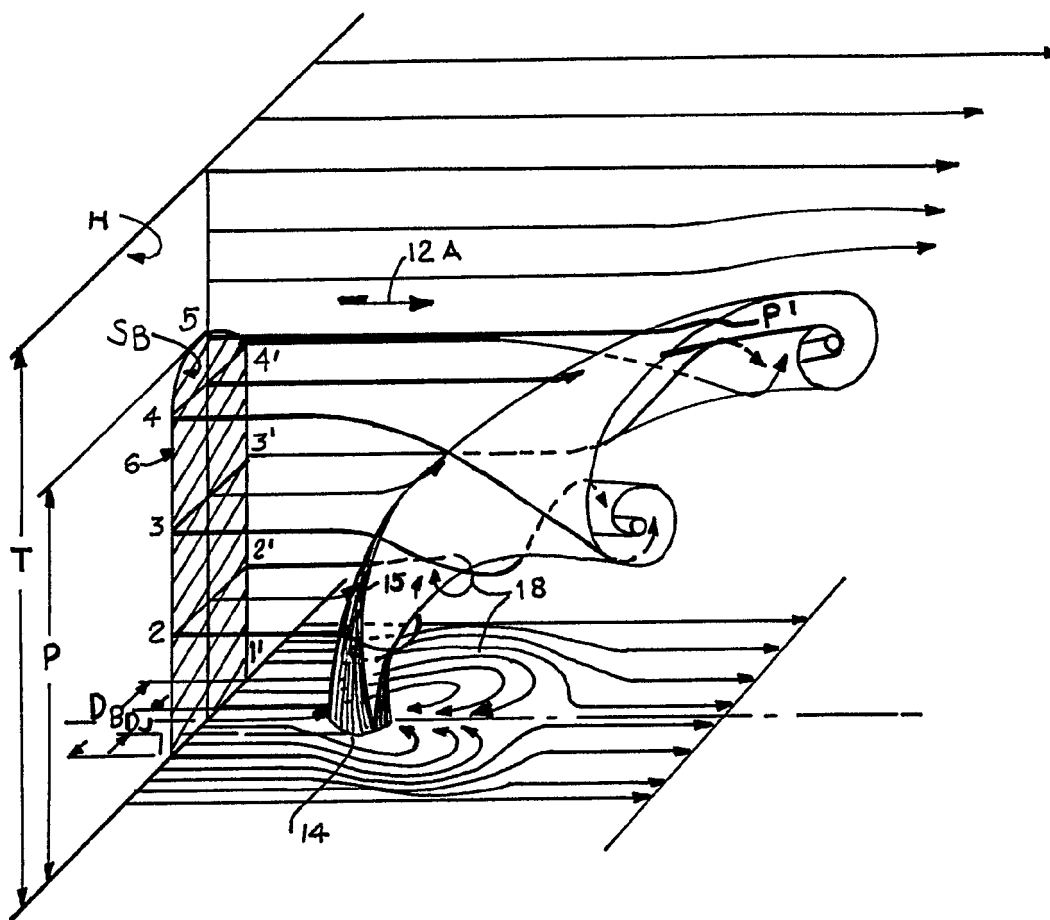


Fig. 5.



Escala variable

Fig. 2H.



Escala variable

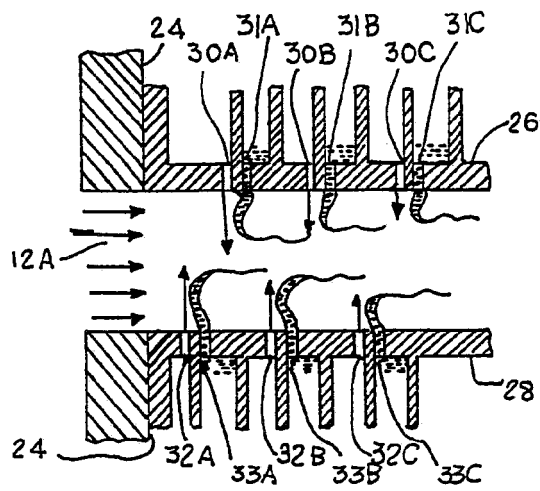


Fig. 3.

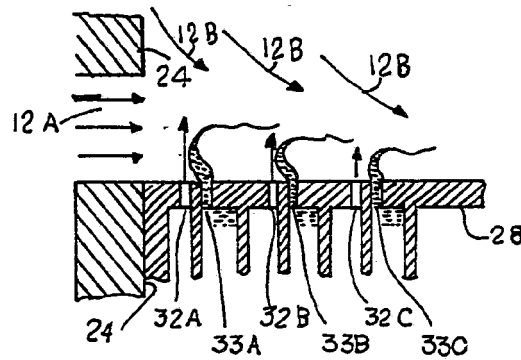


Fig. 3A.

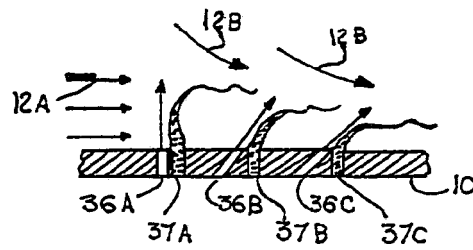


Fig. 4.

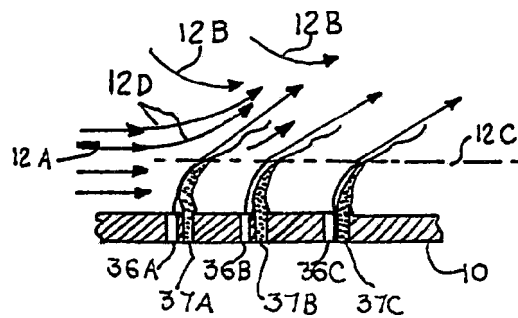
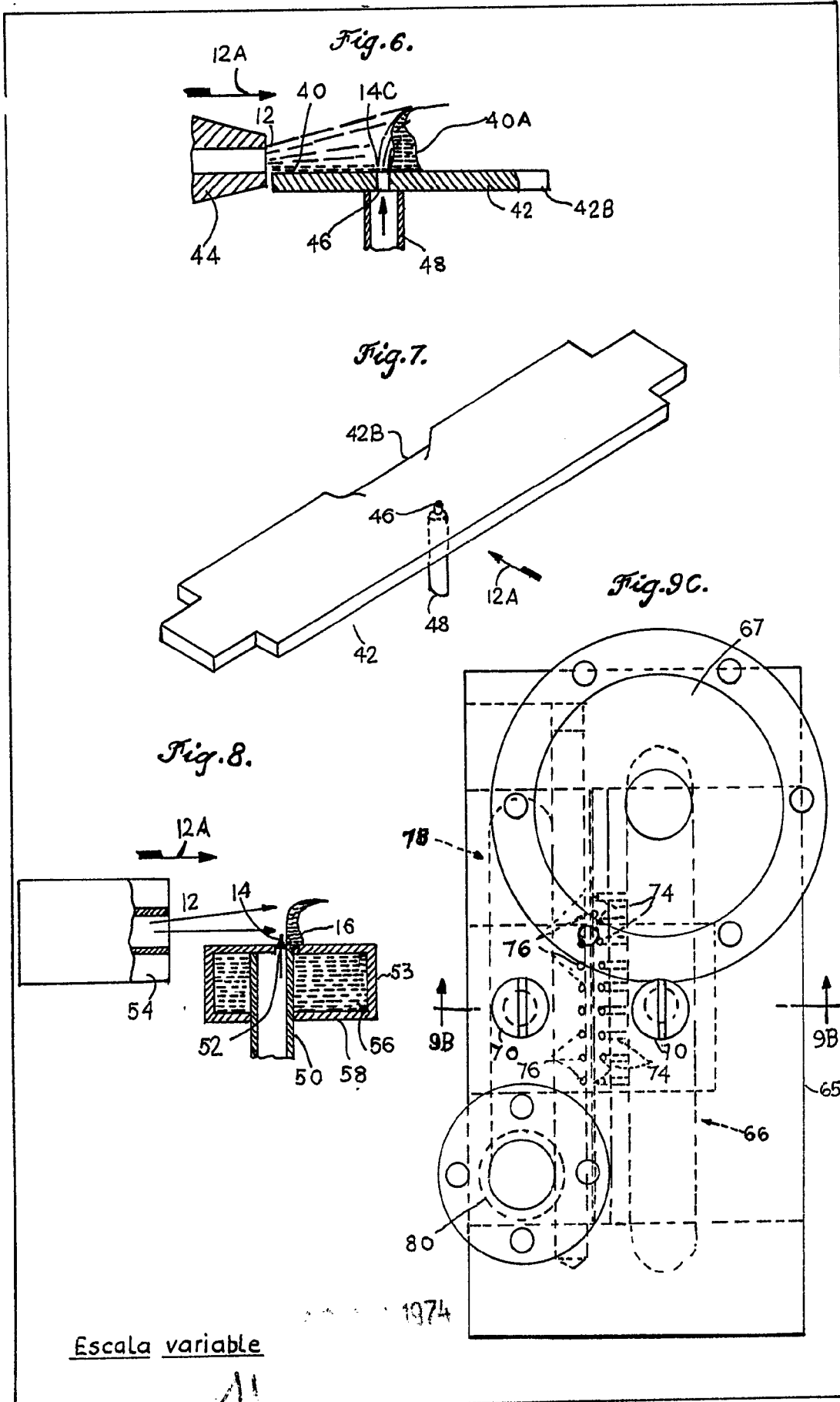


Fig. 5.



Escala variable

1974

Fig. 9A.

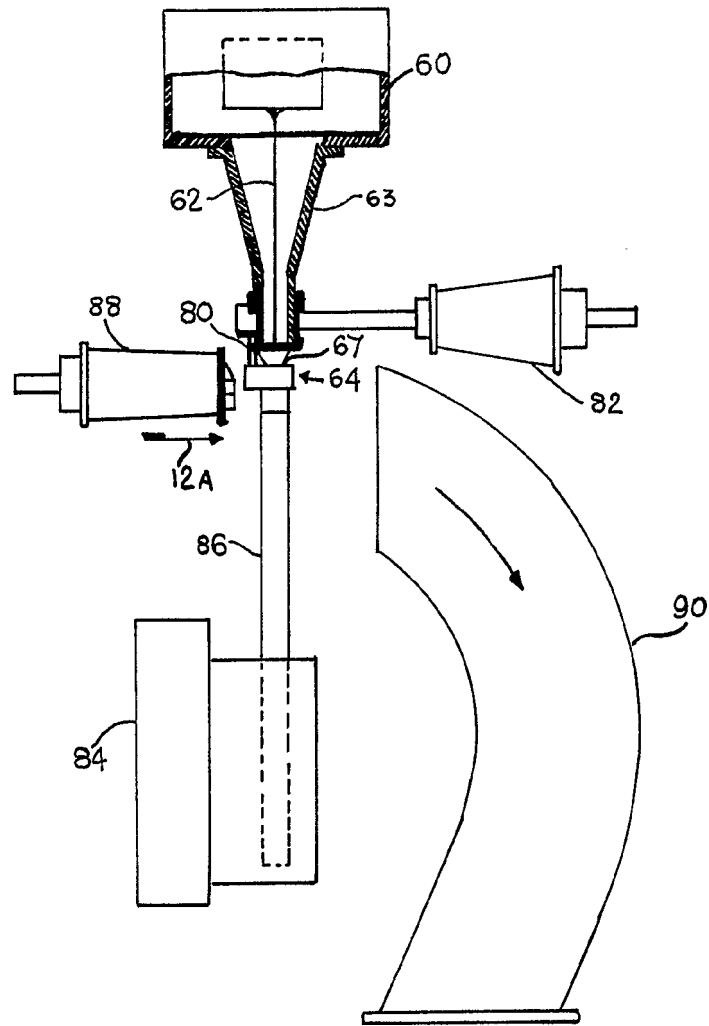
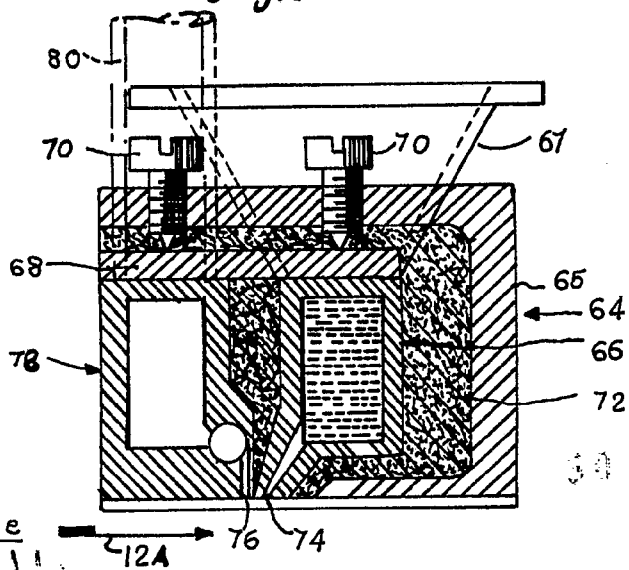


Fig. 9B.



Escala variable

30 700 74

Fig.10.

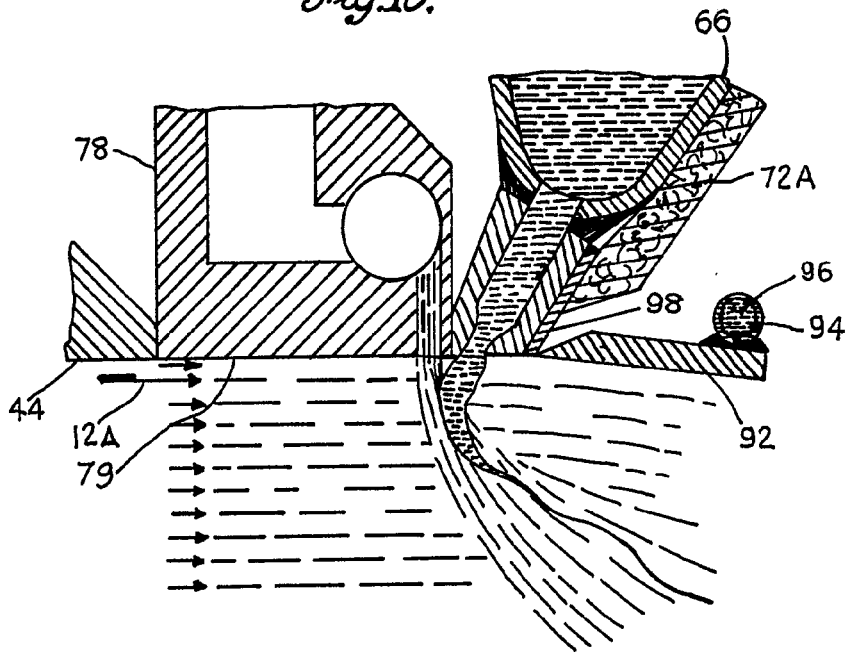
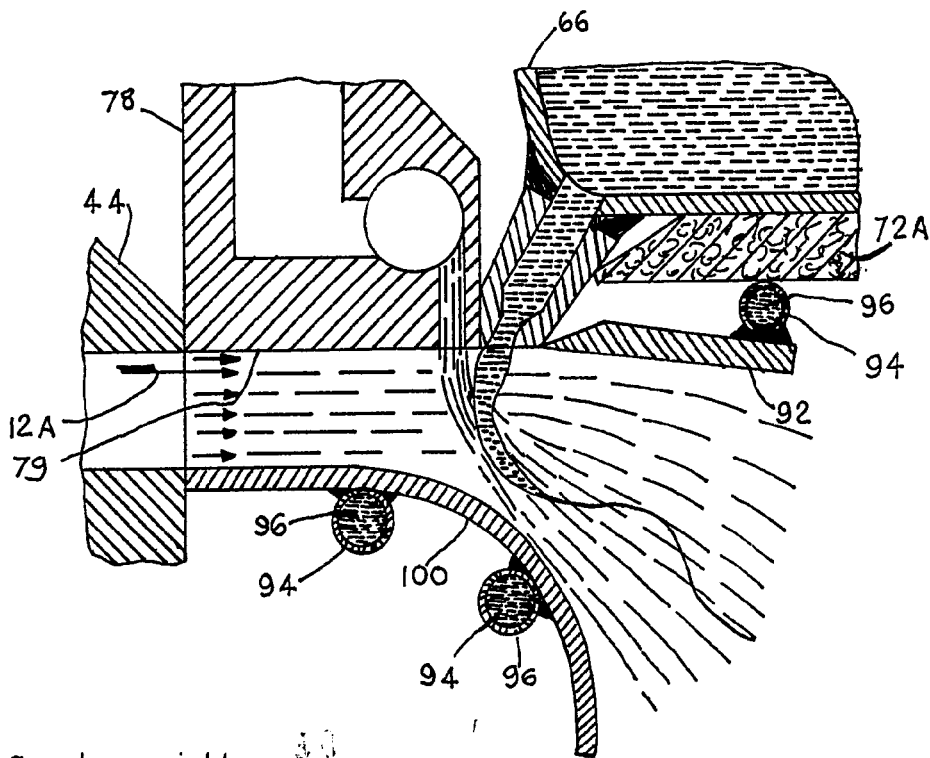


Fig.11.



Escala variable

41

Fig. 12.

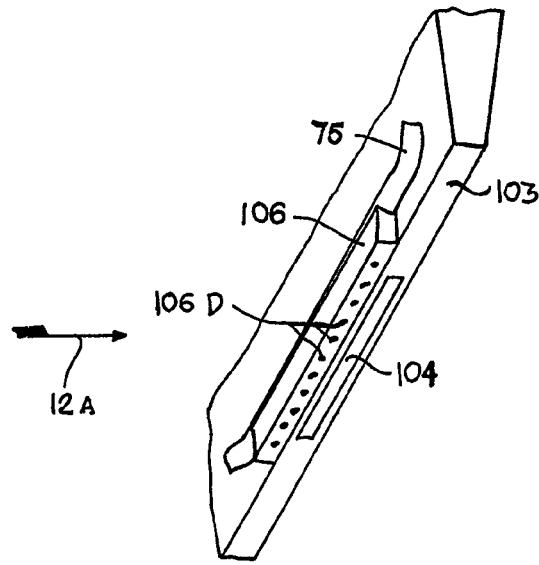
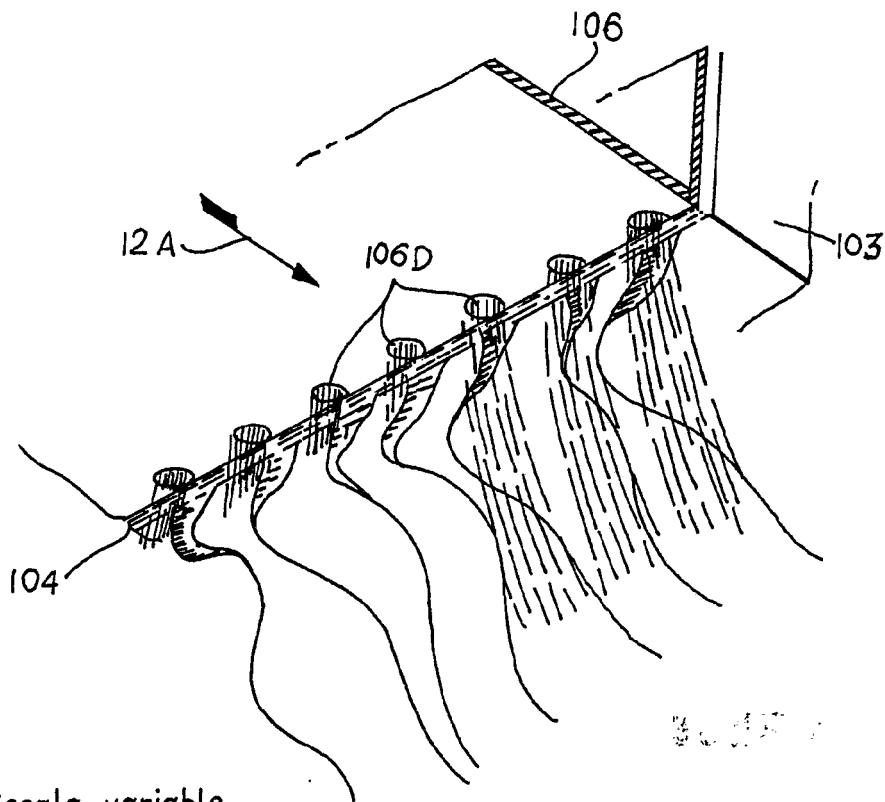


Fig. 12 A.



Escala variable

Fig. 13A.

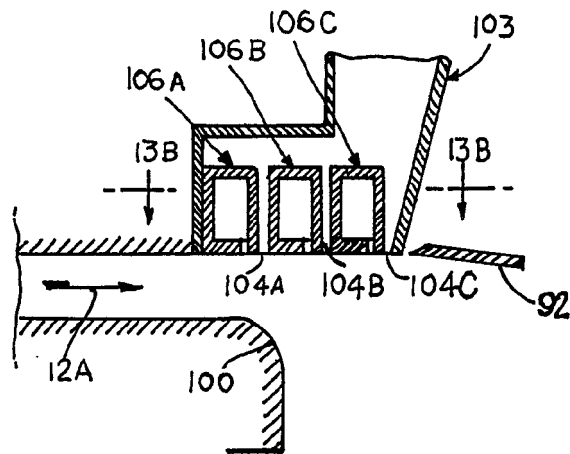
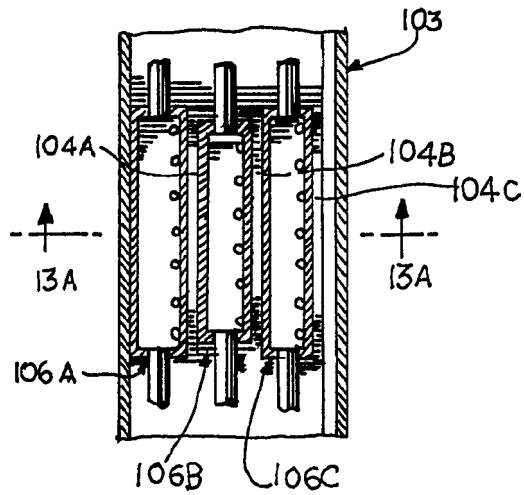


Fig. 13B.



Escala variable

80

11

Fig. 14A.

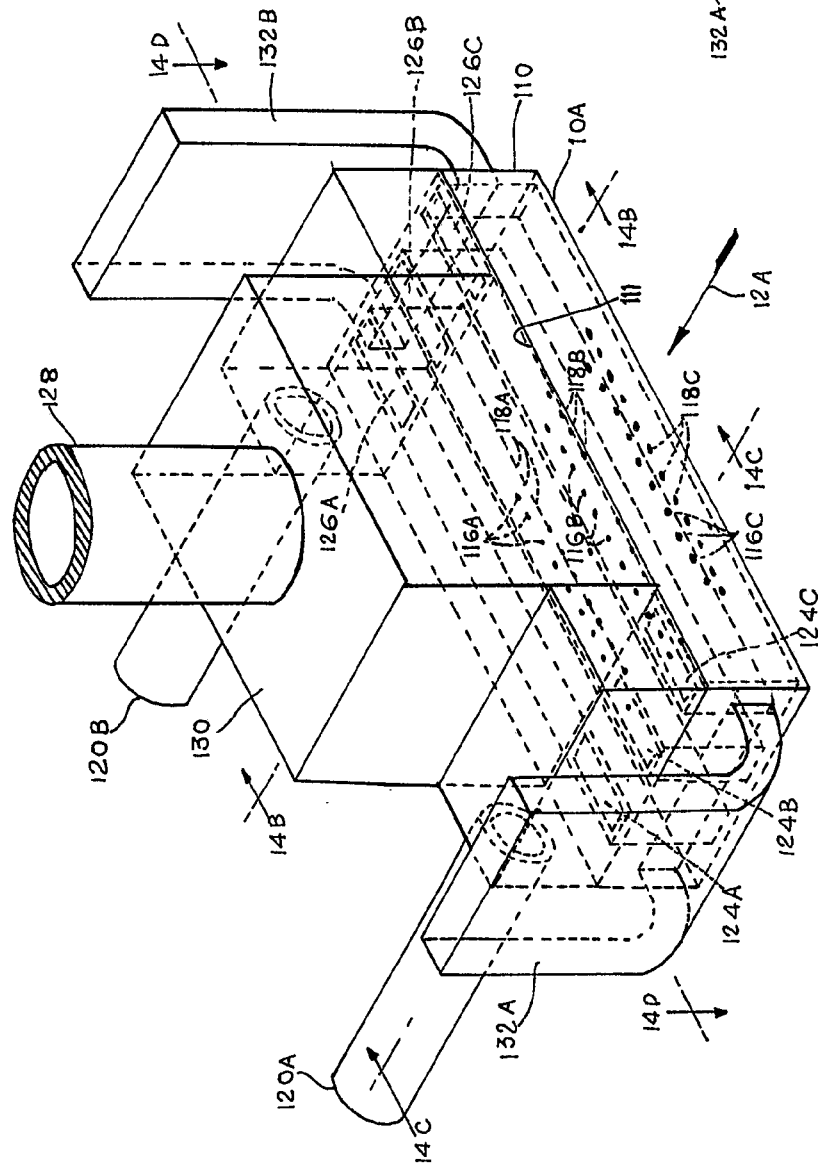


Fig. 14B

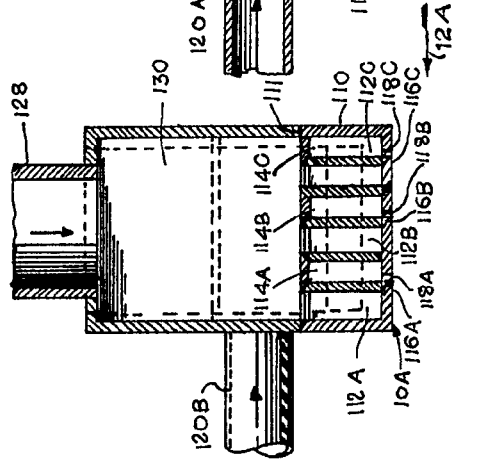


Fig. 14C.

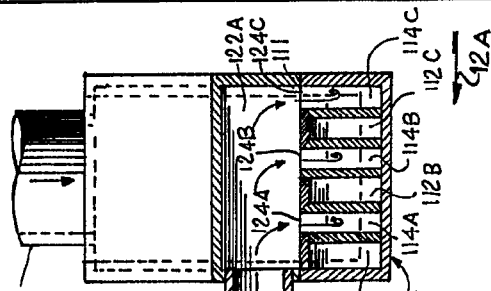
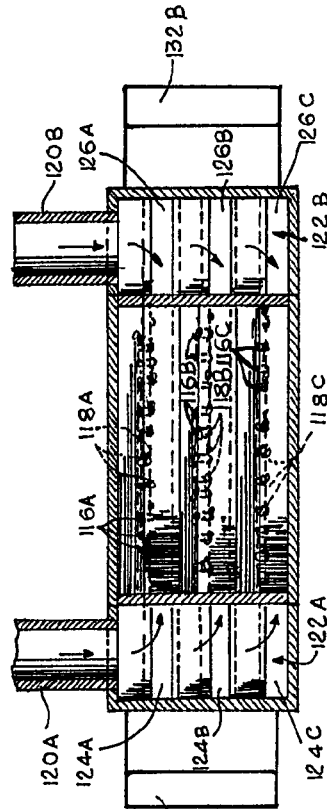
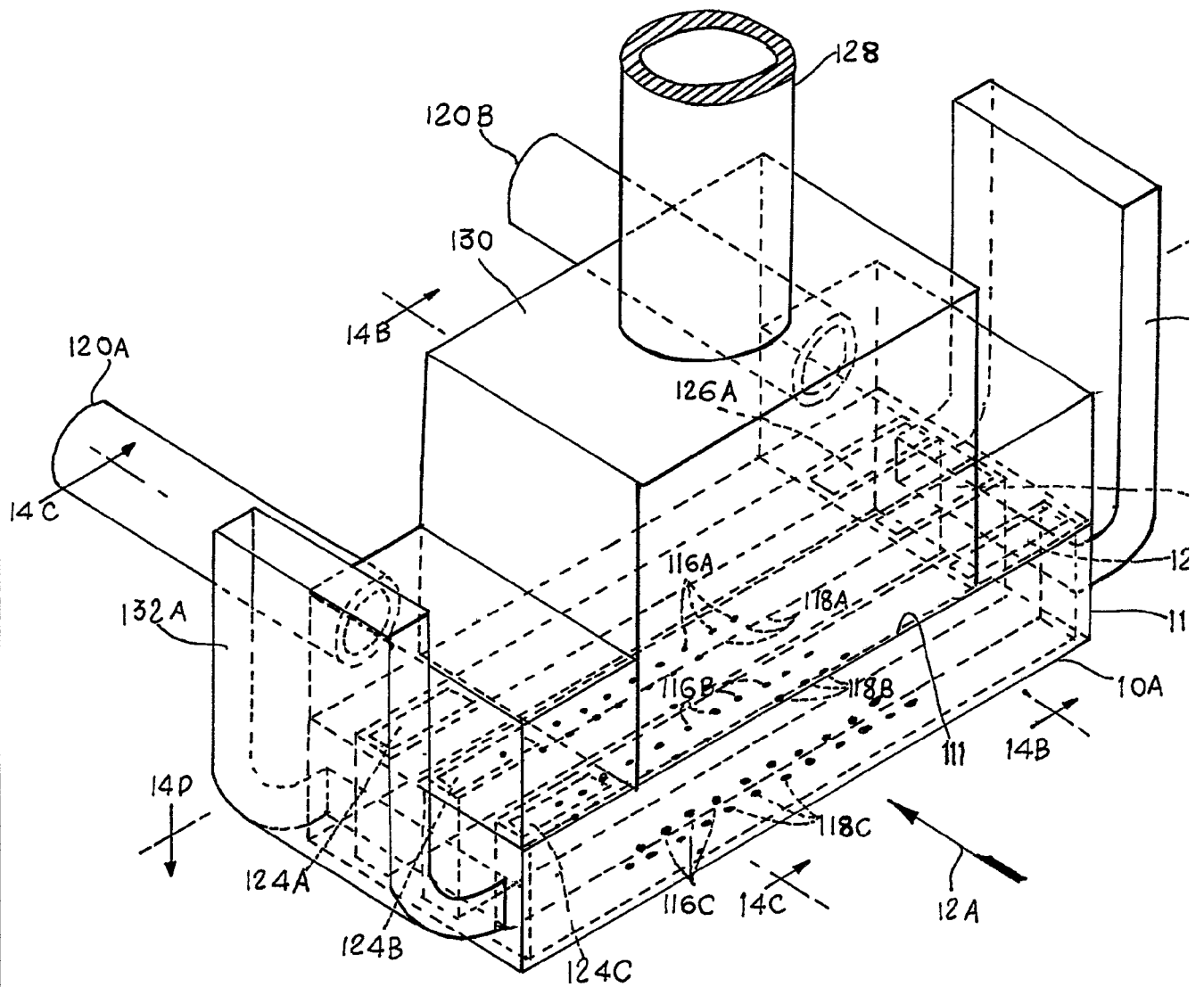


Fig. 14D.



Escala variable

Fig. 14A.



Escala variable

Fig. 14B

Fig. 14C.

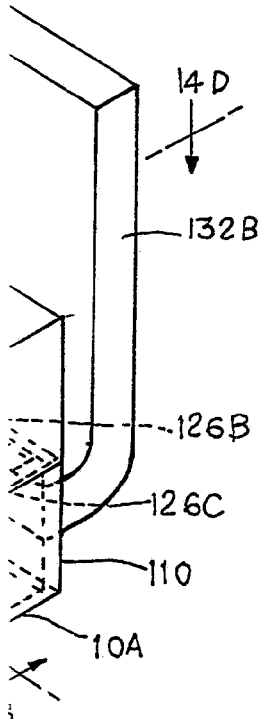
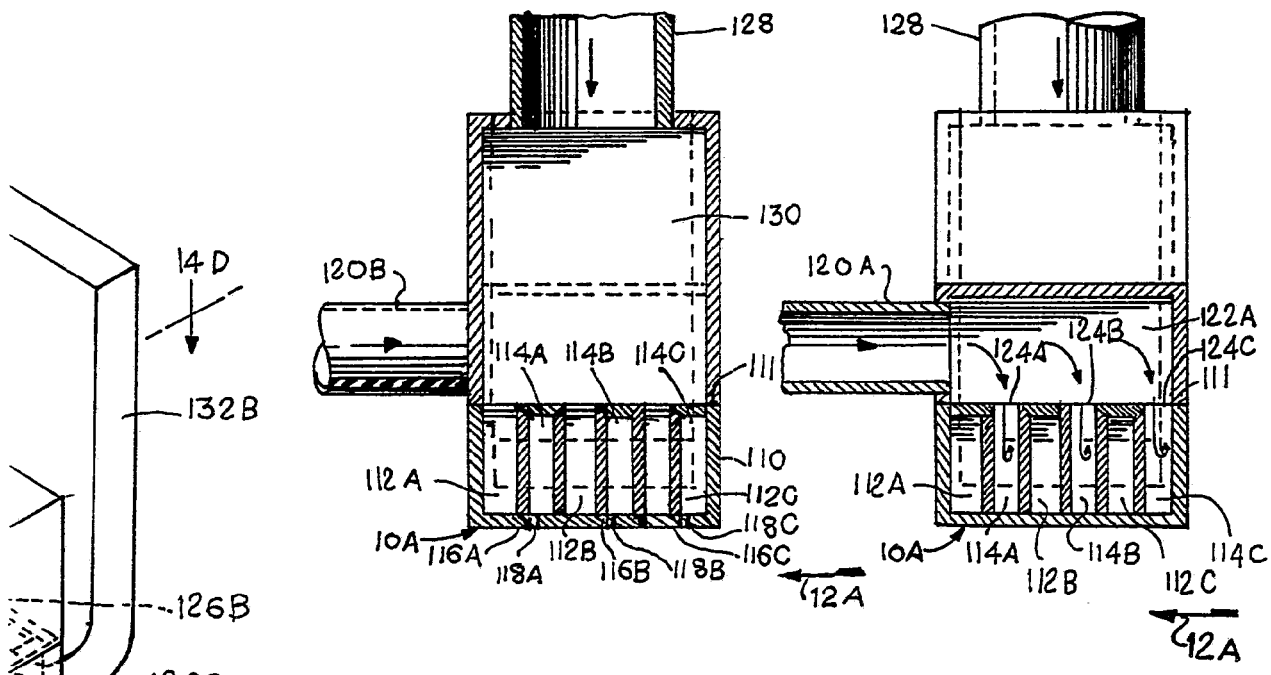


Fig. 14D.

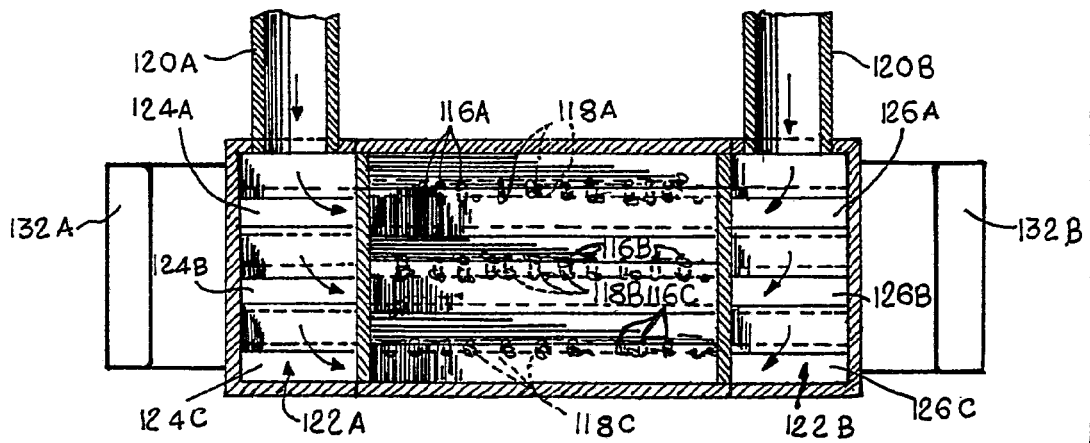


Fig. 15.A.

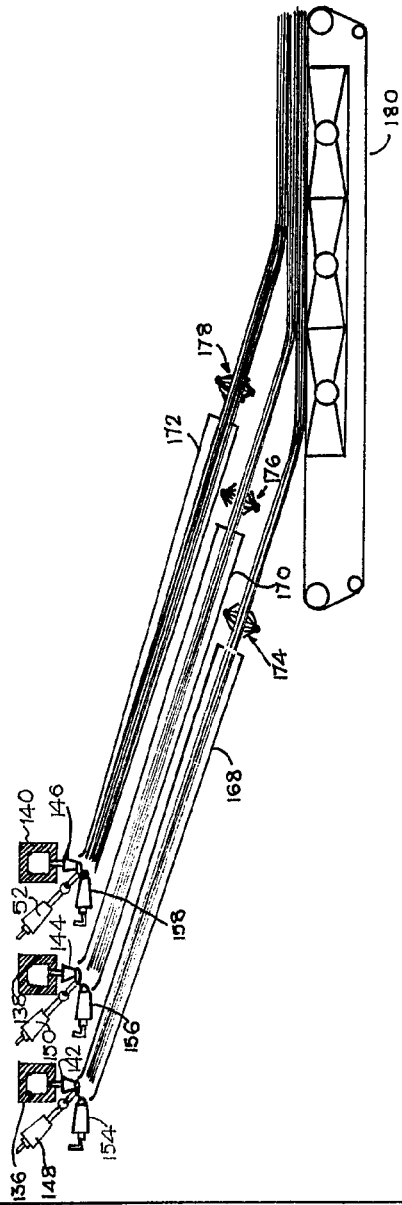
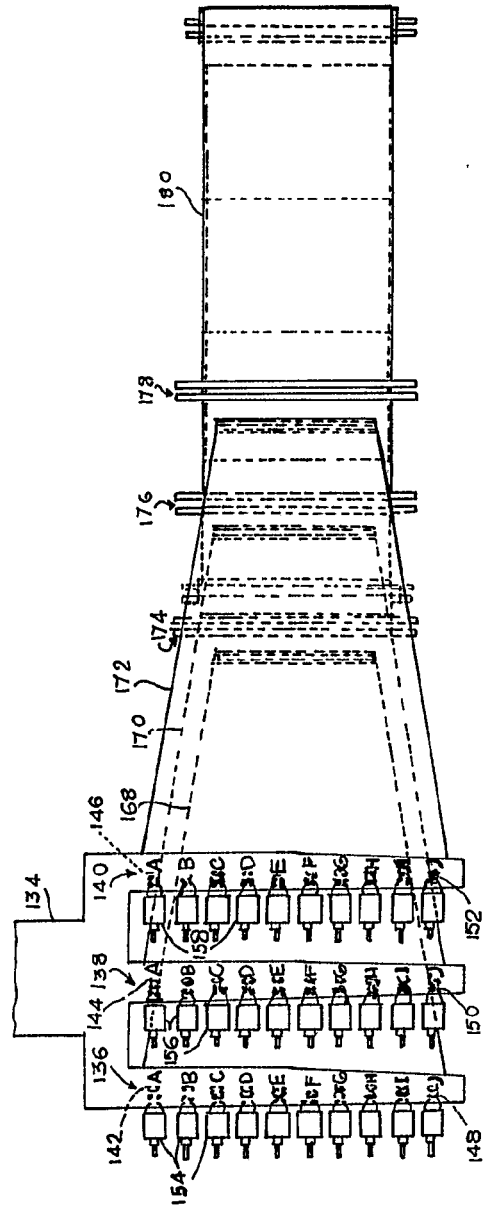
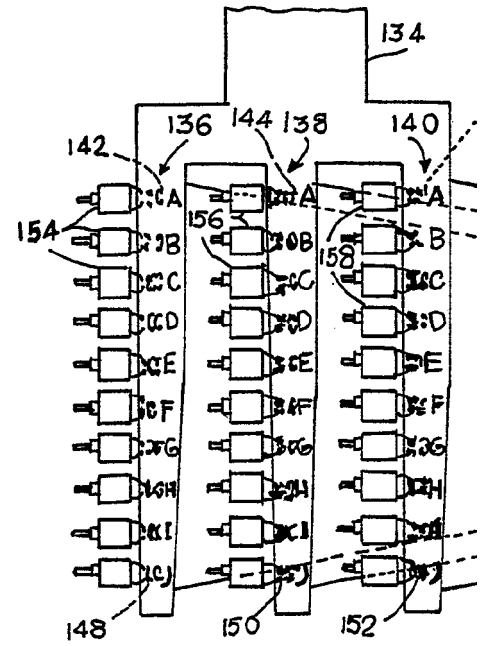
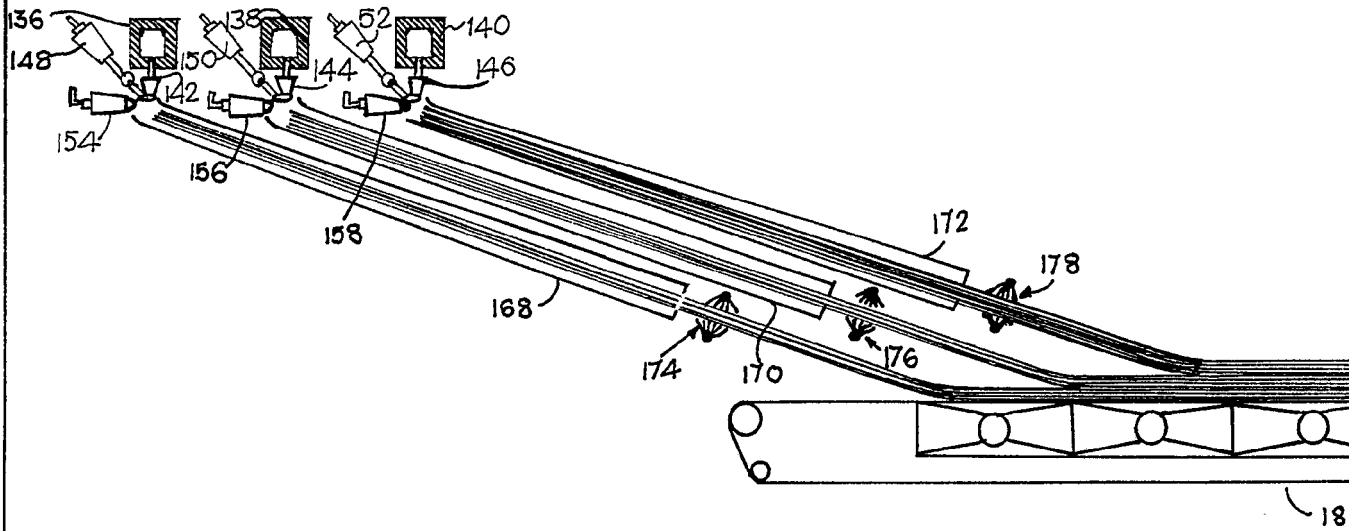


Fig. 15.B.



Escaleta variable

Fig. 15.A.



Escala variable

4

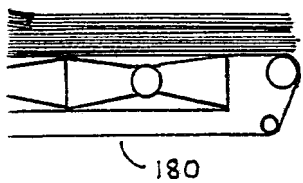


Fig. 15B.

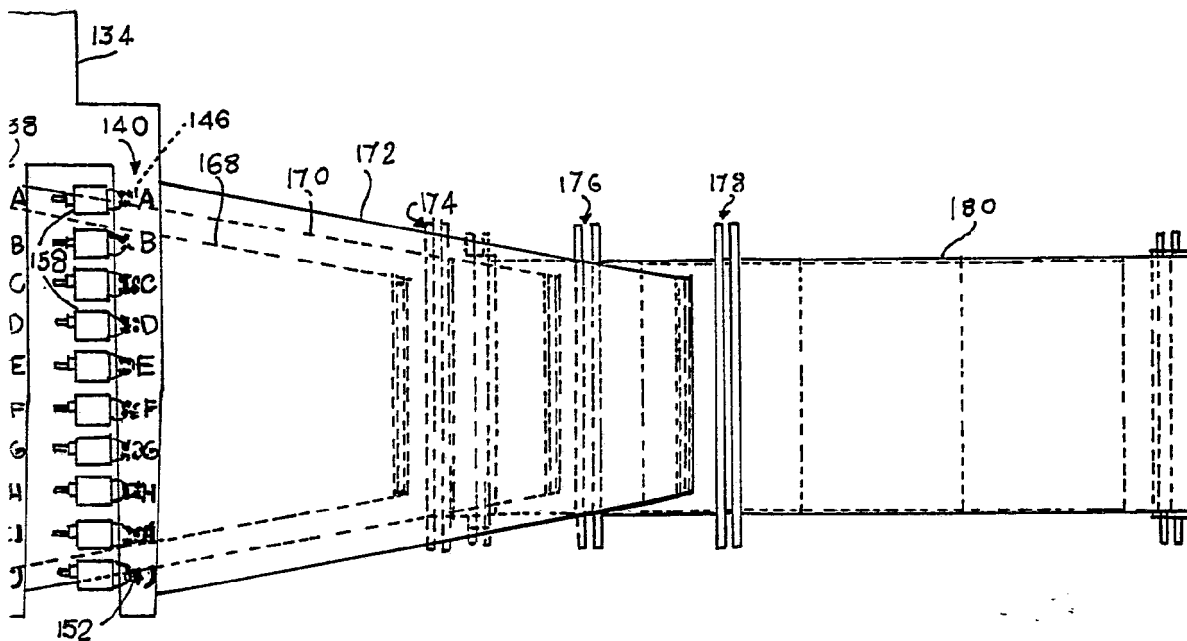


Fig. 15C.

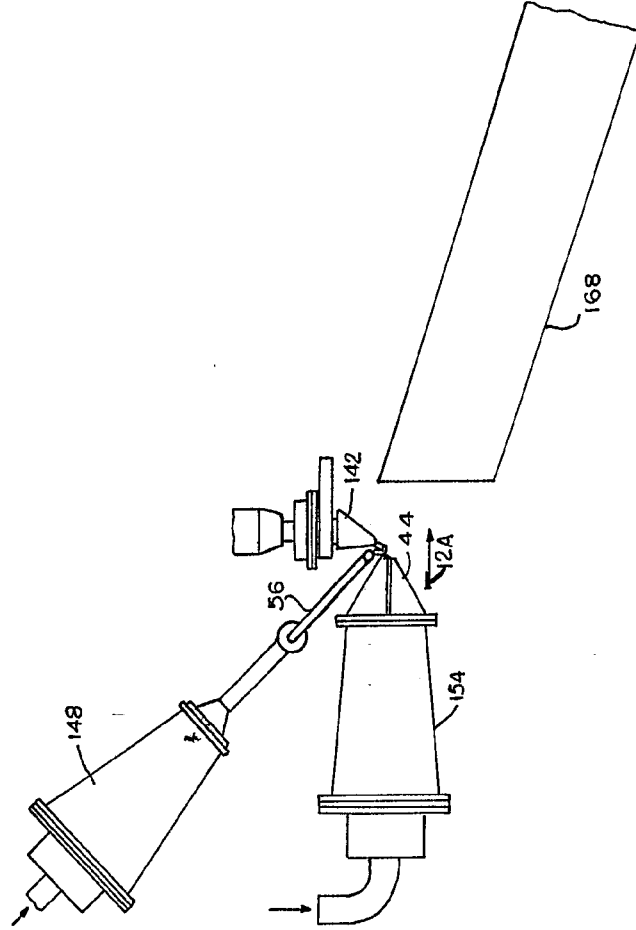
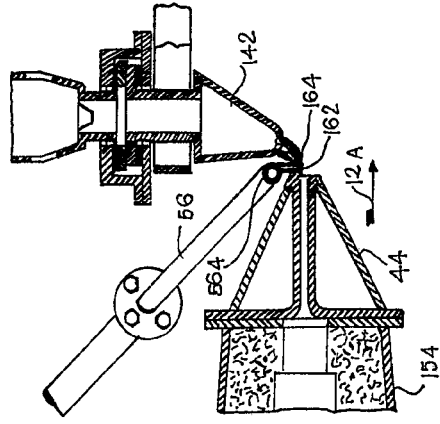
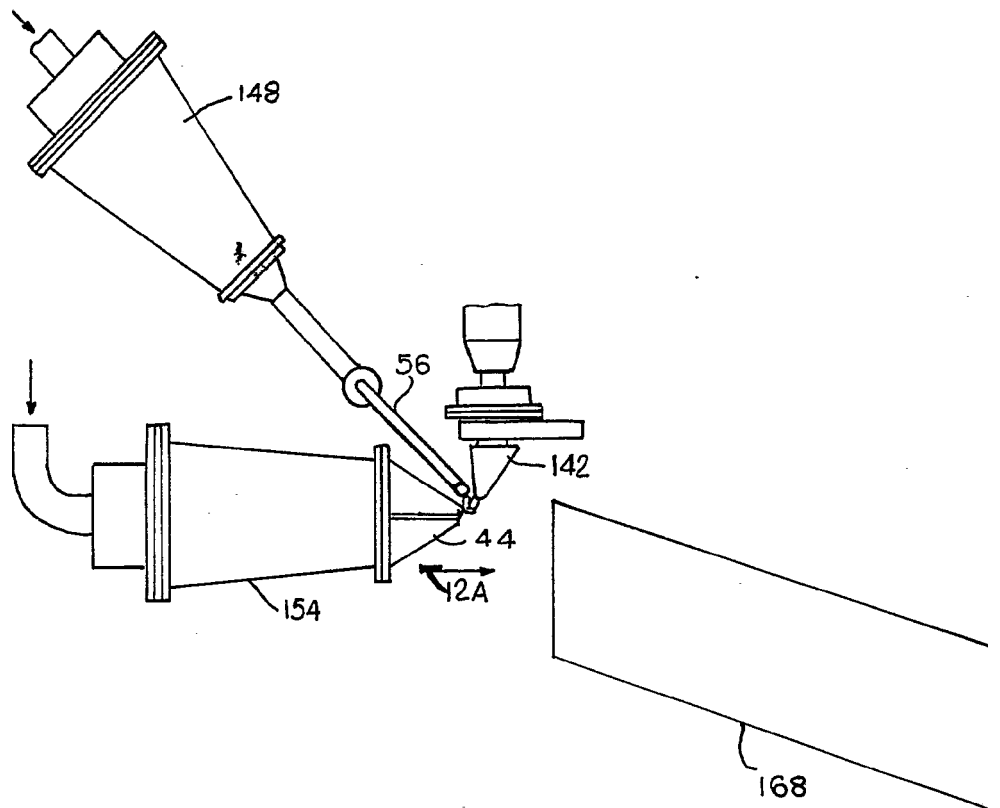


Fig. 15D.



Escala variable

Fig. 15 C.



Escala variable

Fig. 15 D.

