

405717

29



Int. Cl.ª C03B

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I Ó N

a favor de GLAVERBEL, entidad belga, domiciliada en Watermael-Boitsfort (Bélgica), Chaussée de la Hulpe, 166, por "DISPOSITIVO PARA LA FABRICACIÓN DE VIDRIO EN HOJA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un dispositivo destinado a la fabricación de vidrio en hojas, que comprende un pozo de estirado en el que el vidrio fundido puede conducirse hacia una zona de estirado, una cámara de estirado y una envolvente de recocado contigua, medios que permiten el estirado de una cinta de vidrio continua a partir de esta zona de estirado y a lo largo de un trayecto a través de la cámara de estirado y de la envolvente de recocado, así como un enfriador en el cual puede circular un fluido de enfriamiento, estando situado este enfriador en la cámara de estirado y sirviendo para favorecer el enfriamiento de la cinta de vidrio.



405717

El dispositivo al que se ha hecho alusión es bien conocido. En el curso del estirado de la cinta de vidrio, ésta se halla expuesta a la influencia de corrientes gaseosas térmicamente heterogéneas, que son debidas a diversas causas.

5. Una de las causas principales es el efecto de chimenea de la envolvente de recocido. Bajo el efecto potente del tiro natural, las corrientes de gases calientes se elevan a lo largo de la zona central de la cinta a partir de la zona de estirado donde reina un calor intenso, atraviesan la cámara de estirado y penetran en la envoltura de recocido, mientras que las corrientes de gases más fríos, que provienen de dicha envolvente de recocido, refluyen hacia la cámara de estirado a lo largo de las paredes del dispositivo. Estas corrientes de convección tienden a dispersarse en la superficie del vidrio fundido en las regiones de los pozos de estirado contigua a la cámara de estirado, de tal suerte que se produce una repartición no uniforme del calor, no sólo en la masa gaseosa que se encuentra en contacto con la cinta, sino también en la atmósfera que se encuentra en contacto con el vidrio fundido que fluye hacia la zona de estirado a partir de la cual es estirada la cinta de vidrio.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Otra causa de la presencia de heterogeneidades térmicas a las cuales está expuesto el vidrio es debida a la presencia del enfriador o de los enfriadores previstos en la cámara de estirado.

30. La presencia de uno de estos enfriadores es necesaria para favorecer la adaptación de la cinta de vidrio, mientras que, la conservación del enfriamiento o de estos enfriamientos a una temperatura suficientemente baja influencia inevitablemente la configuración de las corrientes gaseo-



405717

sas que se encuentran en la cámara de estirado y esta influencia es tal que la repartición del calor en la atmósfera en contacto con el vidrio se encuentra afectada considerablemente.

5. Durante el funcionamiento del dispositivo pueden actuar otras causas diversas en oposición al enfriamiento uniforme de la cinta sobre toda su anchura, sin embargo no es indispensable enumerarlas en la introducción de la presente invención.
10. El perfil irregular de temperatura a través del trayecto de la cinta estirada, como consecuencia de las corrientes de convección principales antes citadas, debidas al tiro natural, así como en razón de la existencia de corrientes gaseosas térmicamente heterogeneas, provocadas por la acción del enfriador o de los enfriadores constituye importantes causas de defecto en la geometría del vidrio estirado en hoja. Toda irregularidad en el enfriamiento ejercido sobre el vidrio, representa un obstáculo al estirar una cinta de vidrio plana en la cual las caras debieran ser absolutamente planas y paralelas en todas las posiciones. Por consiguiente la falta de planura y paralelismo perfectos en las caras de la hoja de vidrio, provoca desviaciones angulares de las ondas luminosas que atraviesan el vidrio, de tal suerte los objetos observados a través del mismo, en algunas condiciones aparecen deformados.
15. La diferencia de las velocidades de flujo en las zonas central y marginal de la cinta, de las corrientes de convección gaseosa a diferentes temperaturas, tiene tendencia, si la diferencia de las temperaturas es excesiva, a provocar una contracción de la cinta en su zona central. Por otra par-
- 20.
- 25.
- 30.



405717

te, la diferencia de temperaturas entre dichas corrientes contribuye a crear un enfriamiento no uniforme del vidrio fundido que fluye a lo largo del pozo de alimentación hacia diferentes lugares del ancho de la cinta, Las variaciones

5. de la viscosidad del vidrio que resultan en la zona de estirado influyen desfavorablemente lo que se llama perfil de espesor de la cinta de vidrio.

- El perfil de espesor puede ser representado sobre un diagrama por una línea que une los puntos que representan el espesor de la cinta a intervalos de unos 10 cm según su ancho. La calidad del vidrio en hoja, en lo que concierne a su geometría, es función, en parte, de la forma de este perfil y en parte de la importancia de la separación entre los espesores mínimos y máximos. Esta separación de espesores mínimos y máximos es conocida bajo el nombre de "variación general de espesor".
- 10.
- 15.

- Las corrientes gaseosas, térmicamente heterogéneas, debidas a la acción de uno o de los enfriadores en la cámara de estirado pueden afectar la geometría del vidrio en hoja de diferentes maneras, entre otras, en función de la posición o las posiciones del enfriador o de estos enfriadores, con respecto al trayecto de la cinta y a los límites de la cámara de estirado. En la mayor parte de los casos se prevé uno o varios enfriadores en la parte inferior de la cámara de estirado, en la proximidad de la parte inferior de la cinta de vidrio, de forma que se acelere la adaptación de la cinta. Salvo precauciones especiales, los gases enfriados por tales refrigeradores caerán sobre el vidrio fundido adyacente al menisco y dado que, de un lugar a otro, tales corrientes gaseosas sufren inevitablemente una cierta variación de tempera-
- 20.
- 25.
- 30.

405717

29



- tura, estos gases provocan un enfriamiento irregular del vidrio, lo que dará lugar a la formación de defectos de superficie, que toman la forma de ondulaciones que se extienden más o menos paralelamente a la dirección del estirado del vidrio. Tales ondulaciones son bien visibles cuando se observa los objetos a través del vidrio en hoja bajo un ángulo pequeño y en un plano perpendicular a la línea de estirado y en particular cuando se modifica el ángulo de visión. En algunos casos se prevén uno o varios refrigeradores suplementarios llamados "refrigeradores auxiliares" a un nivel más elevado en la cámara de estirado; estos refrigeradores auxiliares están normalmente más cerca del trayecto de la cinta que los refrigeradores principales situados en la parte inferior de la cámara. Los refrigeradores auxiliares tienen tendencia a influir en la repartición de calor en la cámara de estirado de una forma tal que provocan la aparición de defectos en la superficie del vidrio en hoja laminado, conocidos, bajo el nombre de "martillado" o "martelé". Este tipo de defecto se presenta bajo la forma de una repartición irregular de pequeñas depresiones superficiales que miden habitualmente de 1 a 4 cm.

- Sería conveniente destacar que, mientras los diferentes defectos de superficie que aparecen en el vidrio en hoja, que han sido descritos, se deben a causas diversas cuya explicación ha sido dada, existe inevitablemente una interferencia entre las configuraciones superpuestas de las corrientes gaseosas y las características precisas o también la gravedad de un tipo dado de defectos que pueden, no importa en que caso determinado, depender de causas principales y de causas secundarias. Hay pues inevitablemente una interferencia entre, por una parte las corrientes de gas frías que caen



405717

- sobre la superficie de vidrio fundido, fluyendo hacia la zona de estirado, y, por otra parte, las principales corrientes de convección centrales y exteriores que circulan a lo largo de esta superficie, y hay así, para todo procedimiento
5. dado, una interferencia entre las principales corrientes de convección que circulan a contracorriente a lo largo de las caras de la cinta, por una parte, y el flujo de gas a consecuencia del enfriamiento producido por los refrigeradores auxiliares por la otra, sin embargo, este o estos refrigeradores están previstos.
- 10.

- Numerosas sugerencias han sido hechas para modificar la influencia del refrigerador o de los refrigeradores sobre la configuración de las corrientes gaseosas en el interior de la cámara de estirado, con el objeto de reducir
15. la aparición de defectos de superficie en el vidrio en hoja, ondulaciones en particular. Se ha propuesto pues, impedir a las corrientes de gas frías, que caigan de los refrigeradores principales sobre la superficie del baño de vidrio fundido, disponiendo conductos de calefacción capaces de dirigir hacia
20. las caras internas de los refrigeradores las corrientes ascendentes de los gases calientes. Esta medida, demuestra su utilidad; sin embargo, no permite mejorar suficientemente la repartición del calor para permitir que el estirado del
25. vidrio en hoja tenga la cantidad óptica elevada tal como se exige cuando el vidrio debe servir para fines de utilización especiales. Se cree que la limitación de las mejoras que pueden ser aportadas de esta manera se debe a la falta de equilibrio dinámico estable en las corrientes gaseosas.

- Se ha hecho otra sugerencia, que consiste en situar
30. alrededor de la parte inferior de los refrigeradores, elemen-



405717

tos metálicos capaces de retener el calor radiado por el vidrio fundido y que delimitan los espacios gaseosos inmediatamente adyacentes al menos a un lado del refrigerador. De hecho, cuando se adopta tal sugerencia, no circula ninguna corriente de gas fría a lo largo del refrigerador. Por el contrario, el gas presente en estos espacios gaseosos adyacentes al refrigerador es calentado suficientemente por elementos metálicos para poder elevarse en una corriente ascendente continua. La forma de los elementos metálicos necesarios para tal funcionamiento, provocaría, en la práctica, la turbulencia en la corriente gaseosa ascendente, que sería una nueva causa de variaciones no controladas de la repartición de calor.

La presente invención tiene por objeto influir en la corriente gaseosa provocada por la acción de un refrigerador situado en la cámara de estirado, de tal forma que la acción ejercida por el refrigerador sea menos susceptible de provocar la aparición de defectos en la geometría del vidrio en hoja laminado.

Según la presente invención, se prevé un dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, que comprende un pozo de estirado, a lo largo del cual puede conducirse el vidrio fundido hacia una zona de estirado, una cámara de estirado y una envoltura de recocido contigua; medios que permiten el estirado de una cinta de vidrio continua a partir de una zona de estirado y a lo largo de un trayecto a través de dicha cámara y de la envoltura de recocido, y al menos un refrigerador por el que pueda circular un fluido de enfriamiento, estando situado el refrigerador en la cámara de estirado y sirviendo para favorecer el enfriamiento de la cinta de vidrio, caracterizado porque, al lado del o por lo menos

29 JUN



405717

- de uno de los refrigeradores enfrentado al trayecto de la cinta, se prevén dos o varias pantallas que avanzan hacia el interior a partir del refrigerador, a niveles espaciados verticalmente, avanzando dichas pantallas sobre una parte de la distancia que separa el refrigerador del trayecto de la cinta y estando cada pantalla orientada de manera que pare el movimiento descendente de las corrientes gaseosas que caen sobre ella desde la parte del refrigerador situada por encima de la misma.
- 5.
10. La presencia de pantallas conformes a la invención, que permiten la circulación de una corriente descendente de gases fríos a lo largo de la cara del refrigerador, situada enfrente de la cinta, tiene como consecuencia importante que el desplazamiento del gas que ha sido enfriado por contacto con los elementos de refrigerador situados por encima de la pantalla puede ser controlado de tal forma que no perturbe en nada la repartición del calor en la atmósfera que se encuentra en contacto con el vidrio. Este control es realizablen parte gracias a que una zona situada inmediatamente a lo largo de la cara del refrigerador, girada hacia la cinta, esta subdividida por las pantallas en dos o varias sub-zonas superpuestas, en cada una de las cuales el caudal de gas frío es substancialmente inferior al caudal de gas frío que circula a lo largo del refrigerador considerado como un conjunto completo. Además, cada una de las diferentes cantidades de gas frío descendente en dichas sub-zonas superpuestas, es desviado hacia el interior en dirección a la cinta gracias a la pantalla situada, en la parte inferior de esta sub-zona, de tal suerte que una corriente gaseosa desviada encuentra las corrientes de convección gaseosas principales que circu-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



lan a lo largo de la cinta. Tal subdivisión de la zona, situada inmediatamente al lado del refrigerador de cara a la cinta, tanto como la desviación del gas desde las sub-zonas en dirección a la cinta, tienen por resultado crear condiciones térmicas más estables sobre toda la superficie del vidrio.

5. Según las formas de realización más interesantes del dispositivo conforme a la invención, por lo menos un refrigerador, así provisto de pantallas, se encuentra en la parte inferior de la cámara de estirado. La presencia de pantallas como se ha descrito, muestra un interés particular, en el caso de un refrigerador principal. Se ha encontrado en particular que la presencia de pantallas sobre un refrigerador puede reducir o impedir la formación de ondulaciones sobre la cara correspondiente de vidrio estirado en hoja.
10. También se ha comprobado que la presencia de pantallas sobre un refrigerador principal, permite, en numerosos casos, mejorar el perfil de espesor del vidrio en hoja. Estos resultados pueden ser obtenidos, sin duda alguna, gracias al control del movimiento de los gases fríos al lado de la cara del refrigerador, girado hacia la cinta, de tal suerte que las corrientes de gas frías no caen sobre la superficie del vidrio fundido que fluye hacia la zona de estirado. Se prevén preferentemente dos refrigeradores principales situados a cada lado de la trayectoria de la cinta, estando provisto cada uno de los refrigeradores de pantallas conforme a la invención, tal como se ha descrito.

15. La invención comprende un dispositivo que comporta por lo menos un refrigerador provisto de pantallas en la parte superior de la cámara de estirado. Se ha comprobado que la presencia de las pantallas sobre uno o los refrigera-

20.

25.

30.



405717<sup>29</sup>



- tallas asociadas al enfriador provisto de tales pantallas o a cada uno de ellos, son espaciadas verticalmente a una distancia de por lo menos 38 mm. Preferentemente, tal espaciado vertical es de al menos 50 mm. El espaciado vertical de pantallas próximas es un factor primordial a considerar cuando se desean obtener los resultados deseados. Si el espaciado es muy pequeño, no puede tener lugar la corriente descendente de gases fríos, en las sub-zonas entre las pantallas y hacia el trayecto de la cinta, Por el contrario, las cantidades de gas tienen tendencia a formar turbulencias o circular en las sub-zonas comprendidas entre las pantallas. Varias pruebas han demostrado que es generalmente interesante adoptar un espaciado vertical de por lo menos 38 mm entre las pantallas; sin embargo la separación óptima, en cualquier caso, será función de diferentes factores, como la anchura de las pantallas, medida desde el enfriador hasta el borde exterior de las mismas, El espaciado óptimo puede, en un caso bien definido, ser determinado por pruebas.
- 5.
- 10.
- 15.

- Ventajosamente, al menos un enfriador, provisto así de pantallas, está situado en la parte inferior de la cámara de estirado y las pantallas asociadas a este enfriador ocupan al menos un tercio de la distancia que separa el enfriador del trayecto de la cinta. Esta anchura mínima de la pantalla es recomendable para asegurar un movimiento bien controlado de los gases fríos en dirección al trayecto de la cinta.
- 20.
- 25.

- Ventajosamente, al menos un enfriador está provisto de pantallas que están montadas de forma móvil para permitir modificar su orientación en el plano vertical. Con el objeto de parar el movimiento descendente de los gases fríos, es conveniente que el ángulo formado por la superficie superior
- 30.

405717<sup>29</sup>



- de cada pantalla y por la parte contigua a la cara del enfriador no sea superior a  $90^{\circ}$ ; sin embargo, cada pantalla puede ser montada sobre el enfriador por medio de charnelas, lo que permite dar a este ángulo un valor inferior a  $90^{\circ}$ . Una
5. variación de este ángulo permite influir en la dirección en que son desviados los gases fríos por la pantalla hacia el trayecto de la cinta. Cuanto más pequeño es el ángulo, mayor es la componente ascendente del movimiento dado por la pantalla a estas corrientes gaseosas. Una componente ascendente
10. es beneficiosa pues permite evitar la turbulencia o torbellinos en el lugar donde los gases fríos, al dejar las pantallas, encuentran la corriente vertical de gas que se eleva al menos sobre una parte de la anchura del camino de la cinta bajo el efecto del tiro natural .
15. Preferentemente, al menos un enfriador provisto así de pantallas, comporta una serie de tubos o partes de tubos superpuestos. Tal enfriador es fácil de fabricar y situar, asegurando que las condiciones que determinan las corrientes de convección sean idénticas en las diferentes sub-zonas superpuestas, adyacentes a la cara del enfriador vuelta hacia
20. la cinta. Se puede prever una pantalla para cada tubo o cada parte de tubo. En una variante, se puede prever un número de pantallas inferior al número de tubos o partes de tubo. Por ejemplo, se puede prever una pantalla a cada nivel que coincida con una línea de subdivisión que separa los tubos o partes de tubo vecinos.
25. Aunque tiene preferencia, la utilización de enfriadores compuestos de tubos o partes de tubos como los descritos antes no es indispensable. Se puede utilizar otros tipos de
30. enfriadores, por ejemplo enfriadores en forma de cajón.

405717

29



La instalación de pantallas conforme a la invención puede ser completada por otros medios capaces de evitar que los filetes de aire frío caigan de cualquier manera del enfriador o de ellos.

5. Según ciertas formas de realización de la invención al menos un enfriador está provisto de un cierto número de pantallas conforme a la invención, que están repartidas sobre una parte superior de la altura del enfriador y se prevén medios de calefacción en la parte inferior del enfriador o cerca de éste, de manera que se conserve una corriente ascendente de gases calientes contra la cara del enfriador, vuelta hacia la cinta de vidrio bajo la pantalla inferior o más baja. Dichos medios de calefacción pueden comportar, por ejemplo, uno o varios quemadores de gas a través del que o los cuales se puede inyectar e inflamar gas combustible, de manera que se conserven las llamas en la parte inferior del enfriador, o cerca de ella. La corriente ascendente de gases calientes no solamente tiene por objeto evitar que las corrientes de gas frío no desciendan de la parte inferior del enfriador, sino que contribuye a que los gases que son desviados hacia la cinta desde los bordes de las pantallas, se eleven en la dirección de la corriente de convección ascendente principal a lo largo de la cinta. Esto, sin embargo, se efectúa sin crear corrientes turbulentas que serían susceptibles de generarse si el dispositivo de calefacción fuera utilizado sin pantallas.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. La invención comprende un dispositivo en el que se prevé por lo menos un enfriador, provisto de pantallas conforme a la invención y que comporta también pantalla que sale de la cara del enfriador opuesta al camino de la cinta, es decir de la cara que está situada al otro lado del enfriador. La ex-



405717

- periciencia ha demostrado que la presencia de pantallas también sobre la cara exterior de un enfriador, permite, algunas veces, mejorar aún mas las condiciones ambientes de la cámara de laminado, de tal forma que la geometria del vidrio en
5. hoja laminado es mejorada. Este es el caso particular para algunas formas de ejecución conforme a la invención, según las que se prevé por lo menos un enfriador principal provisto de pantallas como las que se ha descrito, en sus caras interiores y exteriores.
10. Preferentemente, al menos un enfriador de los que comportan tubos o partes de tubo superpuestas, está provisto de pantallas que separan las caras interior y exterior del enfriador, estando constituidas estas pantallas por diferentes partes de una serie simple de elementos que se extienden
15. a lo largo del enfriador entre los tubos o partes de tubo próximas.
- Según algunas formas de realización de la invención, se prevén medios para aplicar fuerzas de desplazamiento en el interior de la cámara de laminado en uno o varios
20. sentidos a través del trayecto de la cinta y en uno o algunos lugares, tales que estas fuerzas provocan el desplazamiento de gases al menos sobre una parte, previsto entre las pantallas asociadas a un enfriador por lo menos.
- Preferentemente, el dispositivo comprende por lo
25. menos un enfriador así provisto de pantallas y de medios que permitan ejercer tales fuerzas de manera que provoquen el desplazamiento de los gases a lo largo de los espacios que separan las pantallas. Esta forma de realización crea una acción de mezclado sobre los gases que son dispersados en la corriente
30. ascendente principal de convección, atravesando dichas



405717

pantallas perforadas.

En numerosas máquinas de estirado de vidrio, la alimentación de vidrio fundido a la zona de estirado es efectuada a partir de un canal de alimentación, alimentado con vidrio fundido desde un horno de fusión. El lado de la cinta situado opuesto al canal de alimentación, es llamado "fondo de saco". Preferentemente, se dispone medios para desplazar los gases como los descritos antes, en la cámara de laminado, junto al fondo saco. Se ha comprobado que la aplicación de las fuerzas de desplazamiento del gas a este lado de la cinta es particularmente benéfica. Evidentemente, también se pueden prever medios para aplicar las fuerzas de desplazamiento de los gases en la cámara de estirado del lado opuesto a la cinta.

Cuando se señala que se prevén medios que permiten ejercer fuerzas de desplazamiento de los gases en uno o varios sentidos transversalmente al trayecto de la cinta, se entiende por esto que tales medios son colocados para ejercer fuerzas que tengan al menos una componente perpendicular al sentido de progresión de la cinta. Las fuerzas pueden, pero no deben ser ejercidas obligatoriamente en las direcciones perpendiculares al camino de la cinta.

Las mejoras que resultan de la aplicación de fuerzas de desplazamiento de gas, como se ha descrito, son, en la mayor parte de los casos, particularmente marcadas, cuando los desplazamientos de gas están previstos en primer lugar en un sentido transversal al trayecto de la cinta y a continuación en el sentido opuesto a un mismo lado de ésta y por consiguiente, la invención comprende un dispositivo provisto de medios que permiten ejercer fuerzas de desplazamiento de

405717

29



gases alternativamente en sentidos opuestos transversalmente al trayecto de la cinta, para provocar movimientos de vaivén de gas transversalmente a este trayecto, a un mismo lado de la cinta.

5. En otra forma de ejecución algunos medios permiten ejercer fuerzas de desplazamiento de gas, en primer lugar en un sentido, después en sentido opuesto, transversalmente al trayecto de la cinta, y el dispositivo está equipado de medios que permiten ejercer periódicamente fuerzas
10. de desplazamiento del gas en un sentido a través del trayecto de la cinta, lo que engendra así pulsaciones de gas en este sentido. Algunas pruebas han demostrado que ejerciendo periódicamente fuerzas de desplazamiento de gas en un sentido dado a través del trayecto de la cinta, se mejora por más
15. tiempo las condiciones ambiente que cuando se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas continuamente en una sola dirección.

- Preferentemente, los medios para ejercer fuerzas de desplazamiento de gas comprenden medios para insuflar gas
20. en la cámara de estirado. Gracias a la insuflación de gas en la cámara de estirado se puede ejercer fuerzas de desplazamiento en un sentido bien determinado sobre los gases que constituyen la atmósfera que reina en la cámara de estirado. Preferentemente, los medios para ejercer fuerzas de desplazamiento de gas comprenden por lo menos un dispositivo de
  25. inyección situado en la cámara de estirado, así como medios que permitan insuflar gas en dicha cámara por el tubo de inyección de un dispositivo tal de inyección. La utilización de un dispositivo de inyección permite provocar un desplazamiento relativamente importante de gas en el interior de la
  - 30.

405717<sup>29</sup> JU



cámara para un caudal dado de gas emitido por el tubo de inyección.

5. Como el volumen de gas emitido por el tubo de inyección, puede ser mínimo y este gas se mezcla con los otros gases aspirados por el difusor del inyector, no es necesario llevar a una temperatura muy alta el gas emitido por los tubos de inyección, para evitar una reducción inadmisibles de la temperatura de la atmósfera que reina en la cámara de estirado.
10. En una variante de los medios que permiten la insuflación de gas en la cámara de estirado, el dispositivo comporta medios mecánicos situados en dicha cámara, tales como por ejemplo, una o varias placas animadas de un movimiento de vaivén o, también, uno o varios ventiladores, con el fin de ejercer las fuerzas de desplazamiento de gas deseadas.
15. La invención comprende una máquina de estirado de vidrio en hoja de un tipo que permite el estirado en superficie, es decir de un tipo en que la cinta de vidrio es laminada a partir de la superficie de una masa de vidrio fundido, como en un dispositivo clásico del tipo Pittsburgh o un dispositivo clásico del tipo Libbey-Owens.
20. La invención comprende igualmente una máquina de estirado de vidrio en hoja del tipo de extrusión, es decir de un tipo en el que el vidrio fundido que forma la cinta proviene de las capas situadas por debajo de la superficie de la masa de vidrio fundido, como por ejemplo, en el procedimiento clásico Fourcault.
25. Se da preferencia a un dispositivo conforme a la invención que permite el laminado en superficie, pues en este tipo de dispositivo, la ventaja de prever pantallas pro-
- 30.

405717



vistas o no de medios de desplazamiento de gas, a través del trayecto de la cinta, es particularmente remarcable.

Un dispositivo conforme a la invención puede ser cualquiera, de una variedad de tipos de base diferente. Por

5. ejemplo, la invención comprende un dispositivo que comporta un canal de alimentación de vidrio fundido, destinado a contener un baño de vidrio fundido de una profundidad tal que el vidrio fluye en dirección a la cinta desde las capas profundas de tal baño, o bien un dispositivo que comprenda un
10. canal de alimentación de vidrio fundido, destinado a contener un baño de vidrio de una profundidad tal que el vidrio fundido que fluye en dirección a la cinta, proviene de las capas superiores del baño, o un dispositivo que comprende un canal de alimentación de vidrio fundido, a lo largo del
15. cual el vidrio que alimenta la zona de estirado, flota sobre una masa de materia de densidad superior a la del vidrio.

La presente invención sera mejor comprendida con la descripción de algunos ejemplos de realización que se hará con referencia a los dibujos, en los cuales:

20. La figura 1 representa un corte en alzado esquemático y parcial, de una máquina de estirado del tipo Pittsburgh, equipada de medios que permiten la aplicación del procedimiento según la invención; la figura 2 es un corte de la figura 1 según la línea II-II; la figura 3 muestra una
25. vista parcial de un detalle de un dispositivo conforme a la invención; la figura 4 representa un corte en alzado de una máquina de estirado del tipo Colburn, provista de una forma particular de ejecución de un dispositivo conforme a la invención; la figura 5 representa una variante de la invención ,
30. aplicada a otro dispositivo de estirado de una cinta de vidrio



405717<sup>29</sup>



- el fluido refrigerante sale por las canalizaciones -25 y 26- que atraviesan la pared de extremidad -27- y se encuentra en la prolongación del tubo inferior del enfriador. En la base y a cada lado del enfriador, están previstas de manera conocida, hileras de quemadores de gas que tienden, impedir a estas corrientes descendentes frías alcanzar la superficie del baño de vidrio fundido en la proximidad del bulbo o menisco. Sobre la pared de los enfriadores, se forman los filetes de aire frío que tienen tendencia a descender a lo largo del enfriador y que forman, con las corrientes de gases calientes, que acompañan la cinta en el curso del estirado, corrientes gaseosas turbulentas, termicamente heterogéneas. Estas corrientes, al contacto con el vidrio estirado, son causa de defectos que aparecen en la cinta de vidrio bajo forma de ondulaciones.
- 5.
- 10.
- 15.

- Conforme a la invención, se dispone, bajo cada elemento del enfriador, las pantallas -28 y 29-. Estas pantallas, constituidas por enrejado metálico de acero inoxidable, tienen como misión desviar y dispersar los filetes de aire frío que se forman sobre los elementos de los enfriadores.
- 20.

- Estos filetes de aire frío, así desviados y dispersados en la atmósfera caliente que rodea la cinta, son arrastrados por la corriente principal ascendente de gas caliente, en la proximidad inmediata a la cinta de vidrio estirado como lo muestra el conjunto de flechas en la figura 1. Esta disposición elimina la formación de corrientes turbulentas en la proximidad de la cinta de vidrio, y se ha apreciado una neta mejora de la calidad de la superficie del vidrio estirado y una desaparición notable de los defectos de ondulación.
- 25.

- La figura 3 representa un corte parcial en alzado,
- 30.

405717<sup>29</sup> J



- hecho en dos elementos constitutivos de un enfriador, y que ilustran una forma particular de realización de la invención. En -30- y 31- sólo se representan dos tubos que constituyen el enfriador, para simplificar la figura. Entre los dos
5. tubos -30 y 31- están soldados a lo largo del enfriador, los casquillos -32- en los que puede girar una barra metálica -33- sobre la que está fijada, por cualquier medio apropiado, una pantalla -34- formada por enrejado metálico de acero inoxidable. La barra -33- se extiende a lo largo de todo el
10. enfriador y se prolonga, al menos por una extremidad, hasta más allá de la pared extrema de la cámara de estirado (no representada) para permitir maniobrar la pantalla y darle una inclinación adaptada a las condiciones que reinan en todo momento en la proximidad del enfriador. Para esta forma de
15. realización, se puede adaptar, pues, en todo momento el efecto de desviación y dispersión de cada pantalla en las condiciones de temperatura que reinan, es decir, en otros términos, a la aparición de las ondulaciones en la cinta de vidrio estirado.
20. La figura 4 representa un dispositivo de estirado de una cinta continua de vidrio según el procedimiento Colburn, conforme a la presente invención. La cinta de vidrio -35- es estirada a partir de la superficie libre de un baño de vidrio -36- contenido en un crisol de estirado -37-, ali-
25. mentados continuamente con vidrio fundido por un horno de fusión -38-. La cinta de vidrio -35-, después de haber sido estirada verticalmente en la cámara -39-, es plegada sensiblemente en horizontal sobre un rodillo plegador -40-, y después es arrastrada hacia una galería de recocido horizontal -41-
30. sobre un transportador de rodillos -42-.



405717

5. La cámara de estirado -39-, además del rodillo plegador -40-, comporta, de manera clásica para este procedimiento, una pared de extremidad -43-, un elemento de bóveda -44-, dos tejas labiadas -45 y 46- y las moletas de borde -47- que mantienen constante la anchura de la cinta.

10. Se dispone bajo el rodillo plegador -40-, próximo al baño de vidrio -36- y entre la cinta de vidrio y la teja -46-, un enfriador -48-, constituido por tubos recorridos por un fluido refrigerante, como por ejemplo agua. Conforme a la invención, este enfriador -48- está provisto de pantallas que se presentan bajo forma de rejillas -49-, dispuestas longitudinalmente bajo cada tubo de los enfriadores y dirigidas hacia la cinta de vidrio. Por esta disposición, el movimiento turbulento natural de los gases es eliminado.

15. Por otra parte, se comprueba que las corrientes de aire frío que provienen de la parte inferior de la galería de recocido y que caen hacia la cinta de vidrio, son dispersadas mejor en las proximidades de ésta.

20. En la figura 5 se muestra otro dispositivo para la fabricación de una cinta continua de vidrio, equipado de otra forma de realización de la invención. La cinta de vidrio -50- es estirada a partir de la superficie de un baño de vidrio -51-, contenido en un pozo -52-, limitado por la pared -53-. El vidrio fundido procede de forma continua de un horno de fusión -54-, a través de un canal de alimentación -55-, en el que la atmósfera está separada de la del horno por un puente -56-. La cinta de vidrio, en el curso de su estirado, atraviesa una cámara de estirar -57- en la que, después de haber sido estirada verticalmente, es doblada substancialmente en horizontal sobre un rodillo plegador -58- y después es

25.

30.

405717<sup>29</sup>



5. arrastrada hacia una galeria de recocido horizontal -59- sobre un transportador de rodillos -60-. La cámara de estirado comporta, de manera clásica para este procedimiento, además del rodillo plegador -58-, dos bloques en L -61 y 62-, una pared de extremidad -63-, un elemento de bóveda -64-, moletas de bordes -65- que mantienen constante la anchura de la cinta y dos enfriadores principales -66 y 67-.

10. Conforme a la invención, se dispone bajo cada elemento de los enfriadores -66 y 67-, por cualquier medio de fijación apropiado, rejillas de acero inoxidable que se extienden substancialmente horizontalmente a una y otra parte de cada enfriador. El conjunto de flechas muestra la configuración que toman las corrientes gaseosas turbulentas y térmicamente heterogéneas bajo la acción de estas pantallas. El  
15. resultado comprobado es una mejora creciente de la calidad de superficie de la cinta de vidrio estirado y una desaparición notable de los defectos de ondulaciones.

20. Las figuras 6 y 7 muestran una variante interesante de la invención, aplicada a una máquina de estirar Pittsburgh, idéntica en su constitución a la representada en las figuras 1 y 2. Para la simplicidad del dibujo, volveremos a tomar los mismos números de referencia para todos los elementos idéntico a las dos formas de realización y nos limitaremos a describir después, en las figuras 6 y 7, los elementos  
25. que son diferentes. Se dispone sobre el enfriador -12-, situado al lado de fondo de saco, las pantallas -28- que se extienden sensiblemente horizontalmente en el espacio comprendido ente el enfriador y la cinta. Estas pantallas están constituidas por rejillas de acero inoxidable, como ya se  
30. ha descrito antes, que se extienden sensiblemente sobre un



405717

- tercio de la distancia que separa el enfriador de la cinta de vidrio. En combinación con estas pantallas dispuestas sobre el enfriador -12- del extremo fondo de saco, se sitúa en el hueco del bloque en L correspondiente, es decir el bloque en L -10-, un par de inyectores -68 y 69-, dispuestos en las extremidades del bloque en L en la proximidad de las paredes -24 y 27- situados uno cara al otro, en sentidos opuestos. Están unidos, por las canalizaciones -70 y 71- a un distribuidor -72- de gases precalentados por medios no representados.
5. El distribuidor -72- comanda alternativamente la puesta en servicio del inyector -68-, después del inyector -69-, después el paro del primer inyector, de manera que cree en la masa gaseosa, situada a este lado de la cinta, movimientos de vaivén, en sentidos opuestos. Se ha comprobado que la combinación de estos dispositivos tenía un efecto benéfico importante sobre la calidad de superficie de la cinta de vidrio.
10. 15.

En otro modo de ejecución (no representado) de esta forma de realización, el segundo enfriador principal -13- está equipado igualmente de pantallas, mientras que en el hueco del bloque en L -11- se dispone inyectores para obtener una acción simétrica de cada lado de la cinta de vidrio -1-.

20.

Otra forma (no representada), particularmente ventajosa, de este dispositivo consiste en prever (figura 7) además de los inyectores -68 y 69-, un par de inyectores situados en la proximidad de las paredes -24 y 27- y en la prolongación del enfriador -12- y sus pantallas -28-. En una primera fase, el inyector -68- y el situado cerca de la pared -27-, de cara a las pantallas -28-, están unidos a una fuente de gas bajo presión y precalentado, de manera que se induzca en la masa gaseosa movimientos cerrados, de los cua-

25. 30.

405717<sup>29</sup>



- les una parte del circuito atraviesa los espacios comprendidos entre las pantallas sucesivas. En una segunda fase, los inyectores precedentes son parados y los otros dos inyectores son puestos en servicio, de forma que creen movimientos cerrados idénticos a los precedentes, pero de sentido opuesto. Se ha apreciado una desaparición notable de las ondulaciones y una mejora muy sensible de la calidad de la superficie del vidrio.
- 5.
10. La aplicación del dispositivo conforme a la invención al procedimiento Fourcault de estirado continuo de vidrio fundido, es ilustrada en la figura 8. Según este procedimiento clásico, la cinta -73- es estirada a partir de la hendidura de una hilera flotante o naveta -74- que flota sobre el baño de vidrio fundido -75-, contenido en un pozo de estirado del que se ve la pared de extremidad -77-. El pozo es alimentado de manera continua con vidrio fundido por un horno de fusión -78-, cuya atmósfera es separada de la de la cámara de estirado -79- por un puente -80- cuya extremidad inferior se sumerge bajo la superficie del baño de vidrio.
- 15.
20. La cinta de vidrio -73- atraviesa la cámara de estirado -79- y es arrastrada en una envolvente de recocado vertical -81, superpuesta a la cámara de estirado, por los pares de rodillos -82-. La cámara de estirado -79- comporta, de manera clásica, dos enfriadores principales -83 y 84- y dos enfriadores auxiliares -85 y 86-. Es sabido, que la envolvente de recocado crea un importante efecto de chimenea sobre la atmósfera de la cámara de estirado y que los gases circulan a gran velocidad en la hendidura -87- y en sus proximidades inmediatas, hendidura que separa la cámara -79- de la envolvente.
- 25.
25. -81-. Por otra parte, los enfriadores auxiliares -85- y

405717 29



86- constituyen la base de filetes de corrientes ascendentes de los gases calientes, mezclas gaseosas térmicamente heterogéneas, que golpean la cinta de vidrio y provocan defectos de superficie que se denominan "martillado":

5. Conforme a la invención, se dispone la cara interior (vuelta hacia la cinta) de los enfriadores auxiliares, las pantallas -88 y 89-, por ejemplo enrejado de acero inoxidable, que se extiende por toda la longitud de cada enfriador auxiliar y sobre un tercio más o menos de la distancia que separa cada enfriador de la cinta de vidrio. Se constata una mejora importante de la calidad de superficie de la cinta de vidrio y una desaparición notable del "martillado".

10. En otra forma de realización (no representada), los enfriadores auxiliares están equipados de pantallas que se extienden substancialmente horizontales a una y otra parte de cada enfriador.

15. Otra forma de realización interesante resulta de la combinación de estas pantallas con la puesta en movimiento la atmósfera de la cámara con ventiladores que actúan alternativamente en sentidos opuestos. Estos ventiladores están dispuestos en la prolongación de los enfriadores auxiliares, en la proximidad de las paredes y son puestos en servicio alternativamente de la misma manera que se ha descrito para comandar los inyectores de la figura 7.

4057179



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, que comprende un pozo de estirado, a lo largo del cual el vidrio fundido puede ser encaminado hacia una zona de estirado, una cámara de estirado y una envoltura de recorrido contigua, medios para permitir el estirado de una cinta de vidrio continua a partir de tal zona de estirado y a lo largo de un recorrido a través de dicha cámara de estirado y de la mencionada envoltura de recocido, y por lo menos un enfriador en el que puede circular en la mencionada cámara de estirado y sirve para favorecer el enfriamiento de la cinta de vidrio, caracterizado por el hecho de que sobre el lado del o de por lo menos tal enfriador que queda frente al recorrido de la cinta, se prevén dos o más pantallas que se prolongan hacia el interior a partir del citado enfriador, a niveles espaciados verticalmente, extendiéndose las mencionadas pantallas sobre una parte de la distancia que separa un tal enfriador del recorrido de la cinta y estando orientada cada pantalla de manera que detenga el movimiento descendente de las corrientes gaseosas que caen sobre dicha pantalla desde la parte del enfriador situada por encima de esta pantalla.

2. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos un tal refrigerador así provisto de pantallas se encuentra en la parte inferior de la cámara de estirado.

29 J



405717

3. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que por lo menos un tal refrigerador así provisto de pantallas se encuentra en la parte superior de la cámara de estirado.
5. 4. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos una pantalla que está perforada, por ejemplo un enrejado.
10. 5. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas que están espaciadas verticalmente en una distancia de por lo menos 38 mm.
15. 6. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que por lo menos un enfriador así provisto de pantallas queda situado en la parte inferior de la cámara de estirado y las mencionadas pantallas asociadas a este enfriador ocupan por lo menos un tercio de la distancia que separa al enfriador del recorrido de la cinta.
20. 7. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas que están montadas de manera móvil, para permitir modificar su orientación en el plano vertical.
25. 8. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas, estando constituido dicho enfriador por una serie de tubos o partes de tubos superpuestos.
- 30.

405717

29



9. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas que quedan repartidas sobre una parte superior de la altura del enfriador, y por el hecho de que comprende medios de calefacción en la parte inferior de un tal enfriador o en las proximidades de la misma, de forma que mantengan una corriente ascendente de gases calientes contra la cara del enfriador vuelta hacia la cinta de vidrio
5. bajo la pantalla inferior o más abajo.
10. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas que se separan de la cara del enfriador opuesta al recorrido de la cinta.
15. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador provisto de pantallas que se separan de sus caras interior y exterior, quedando situado un tal enfriador en la parte inferior de la cámara de estirado.
20. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador constituido por unos tubos o partes de tubos superpuestos, que está provisto de pantallas que separan de sus caras interior y exterior, estando constituidas dichas pantallas por diferentes partes de una serie simple de elementos que se extienden a lo largo del enfriador entre los tubos o partes de tubos vecinas.
25. 30.

405717



5. 13. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende medios para aplicar fuerzas de desplazamiento del gas al interior de la cámara de estirado, en uno o varios sentidos a través del recorrido de la cinta y en uno o varios lugares tales que dichas fuerzas provoquen el desplazamiento de los gases según un recorrido del que, por lo menos una parte, queda situada entre las pantallas asociadas a por lo menos un enfriador.
10. 14. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador así provisto de pantallas y porque está dotado de medios para aplicar tales fuerzas de desplazamiento de los gases a lo largo de un recorrido del que por lo menos una parte está situada entre dichas pantallas.
15. 15. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos un enfriador que está situado en la parte inferior de la cámara de estirado, sobre el lado de la cinta opuesto a la alimentación del pozo de estirado de vidrio fundido cuando el dispositivo está en funcionamiento, quedando provisto un tal enfriador de pantallas y por el hecho de que está dotado de medios que permiten ejercer tales fuerzas de desplazamiento de gas que provoquen el desplazamiento de los gases a lo largo de un recorrido del que, por lo menos una parte, está situado entre las pantallas asociadas a dicho enfriador.
20. 16. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado
- 25.
- 30.

29 JUN



405717

- por el hecho de que comprende medios que permiten ejercer unas fuerzas de desplazamiento de gas que obran alternativamente en sentidos opuestos a través del recorrido de la cinta, para provocar movimientos de vaivén de los gases a través de tal recorrido, por un mismo lado de éste.
- 5.
17. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por el hecho de que comprende medios que permiten ejercer periódicamente tales fuerzas de desplazamiento de gas en un sentido transversal al recorrido de la cinta, lo que provoca de ésta forma unas pulsaciones de gas en una tal dirección.
- 10.
18. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado por el hecho de que los mencionados medios para ejercer unas fuerzas de desplazamiento de gas comprenden medios para insuflar gas en la cámara de estirado.
- 15.
19. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que los medios que permiten ejercer fuerzas de desplazamiento de gas comprenden por lo menos un dispositivo inyector situado en la cámara de estirado, así como medios que permiten insuflar gas en la cámara de estirado por el tubo de inyección de un tal dispositivo inyector.
- 20.
20. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja, según una de las reivindicaciones 12 a 19, caracterizado por el hecho de que comprende medios mecánicos situados en la cámara de estirado, por ejemplo una placa animada de un movimiento de vaivén o por lo menos un ventilador, a fin de ejercer tales fuerzas de desplazamiento de gas.
- 25.
- 30.

405717 29



21. Dispositivo para la fabricación de vidrio en hoja.

La presente memoria descriptiva consta de treinta y dos hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 29 de julio de 1.972

GLAVERBEL

p.a.

Handwritten signature and a large circular scribble.

Handwritten signature.

29

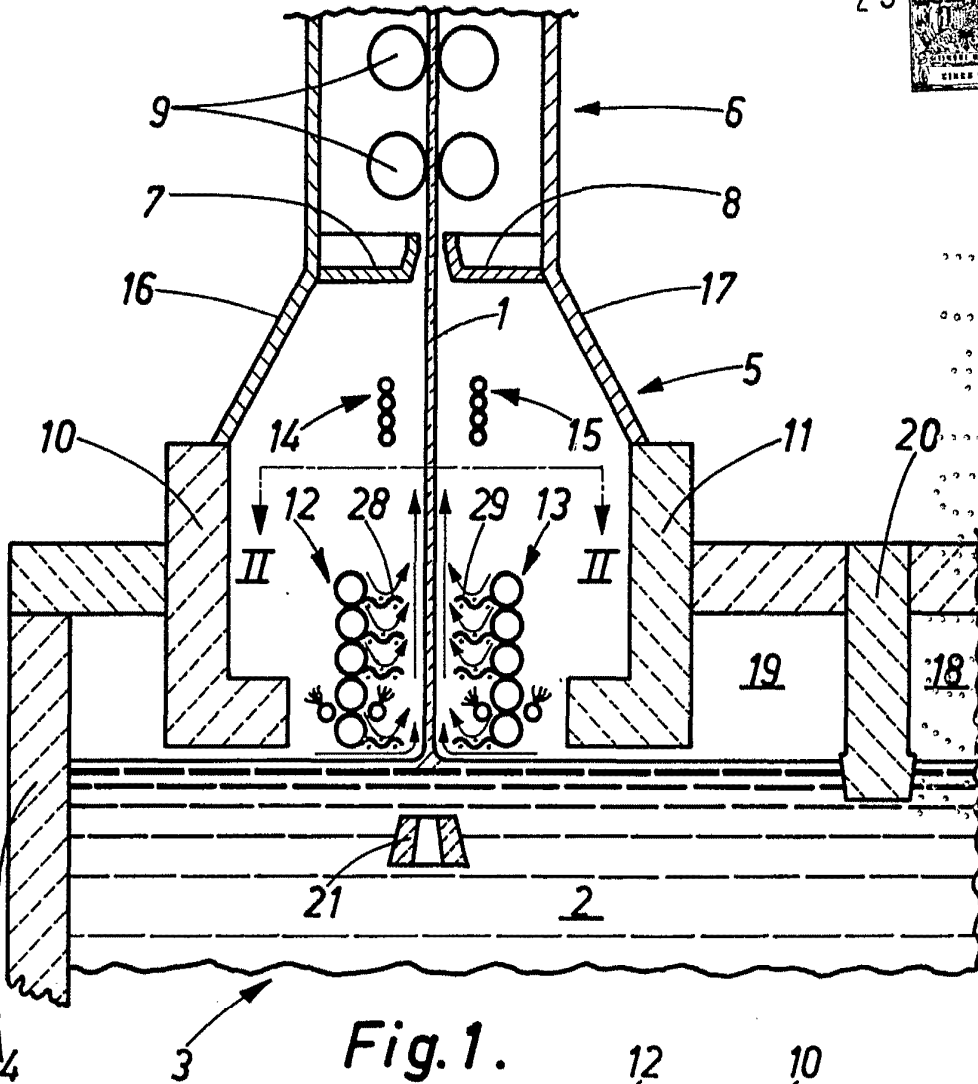


Fig. 1.

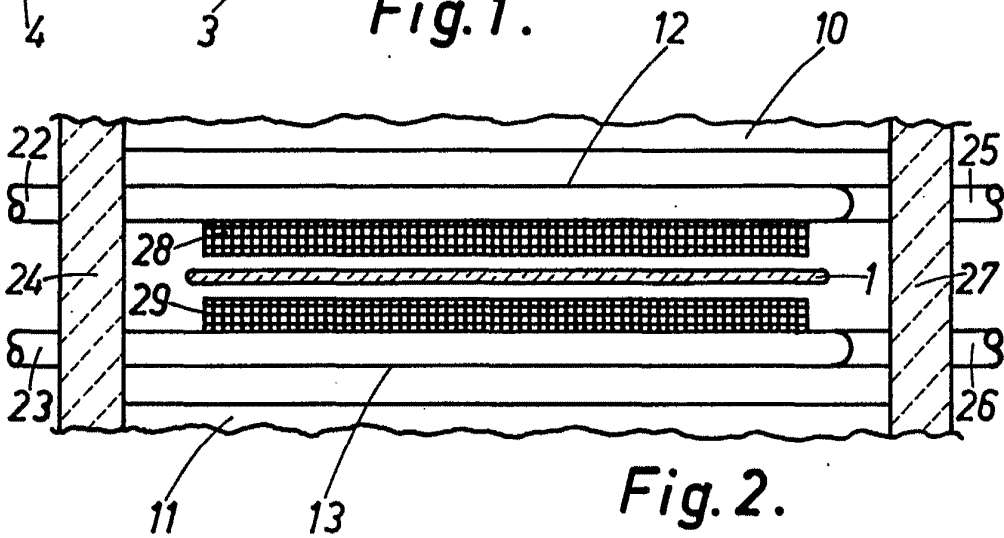


Fig. 2.

Barcelona, 29 de julio de 1972  
p.a.

2245A/4

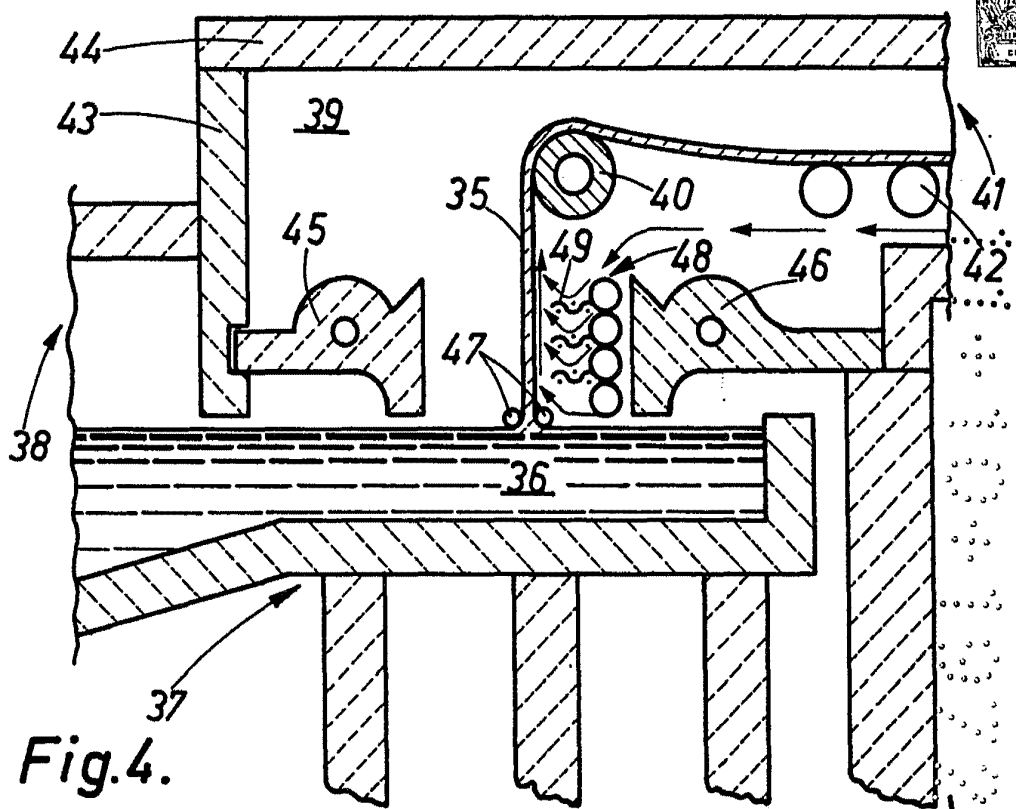


Fig. 4.

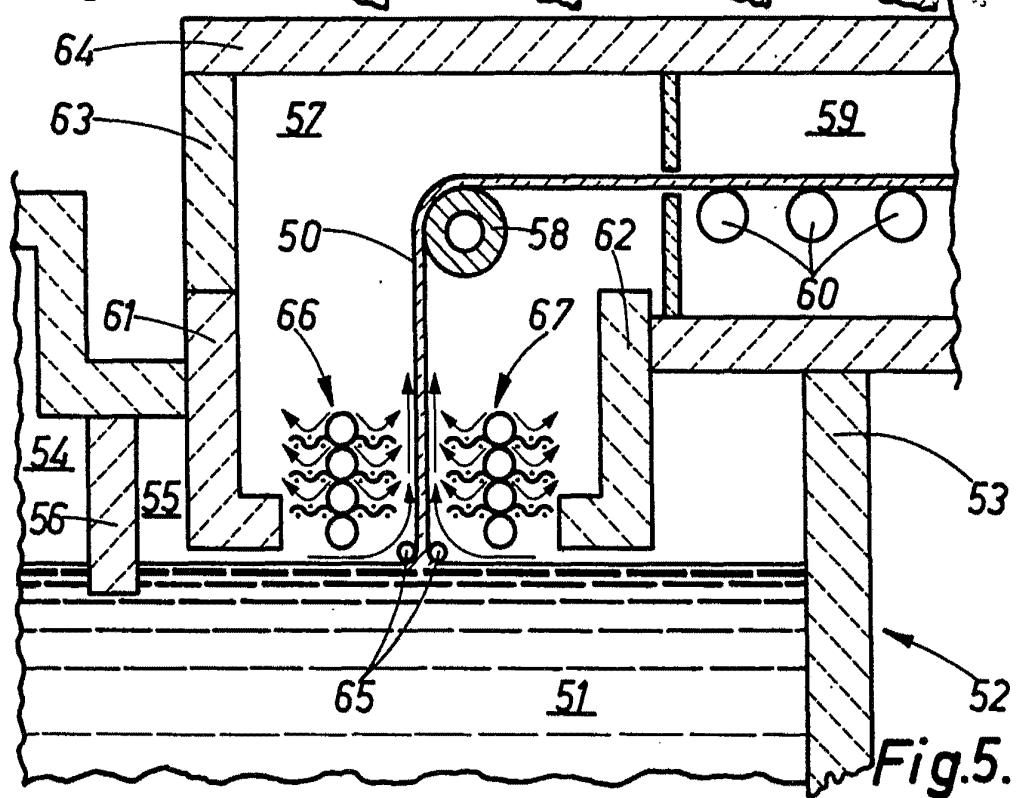


Fig. 5.

Barcelona, 29 de julio de 1972  
p.e.

2245419

405717

CUATRO HOJAS  
HOJA Nº 3

GLAVERBEL



29

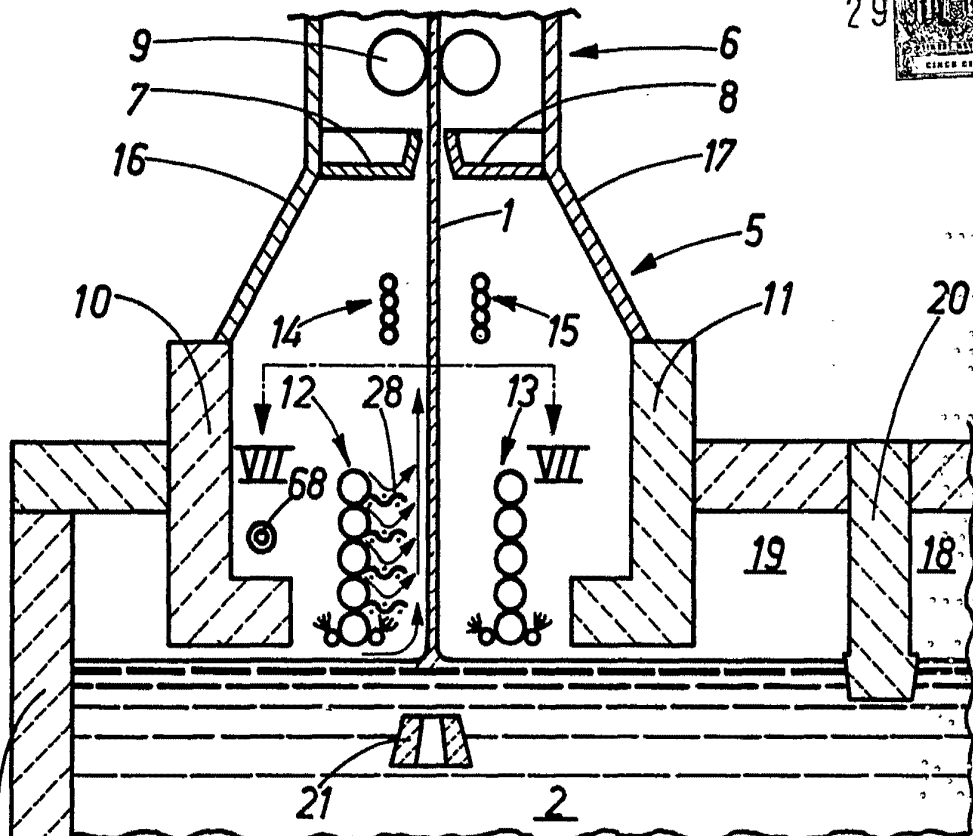


Fig. 6.

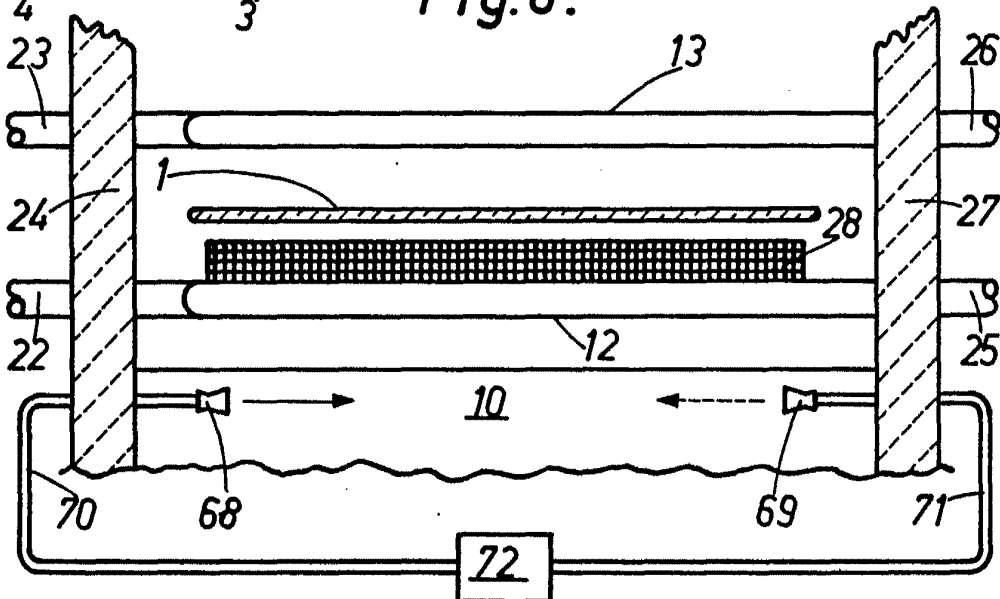


Fig. 7.

Barcelona, 29 de julio de 1972  
p.a.

22454/4



29

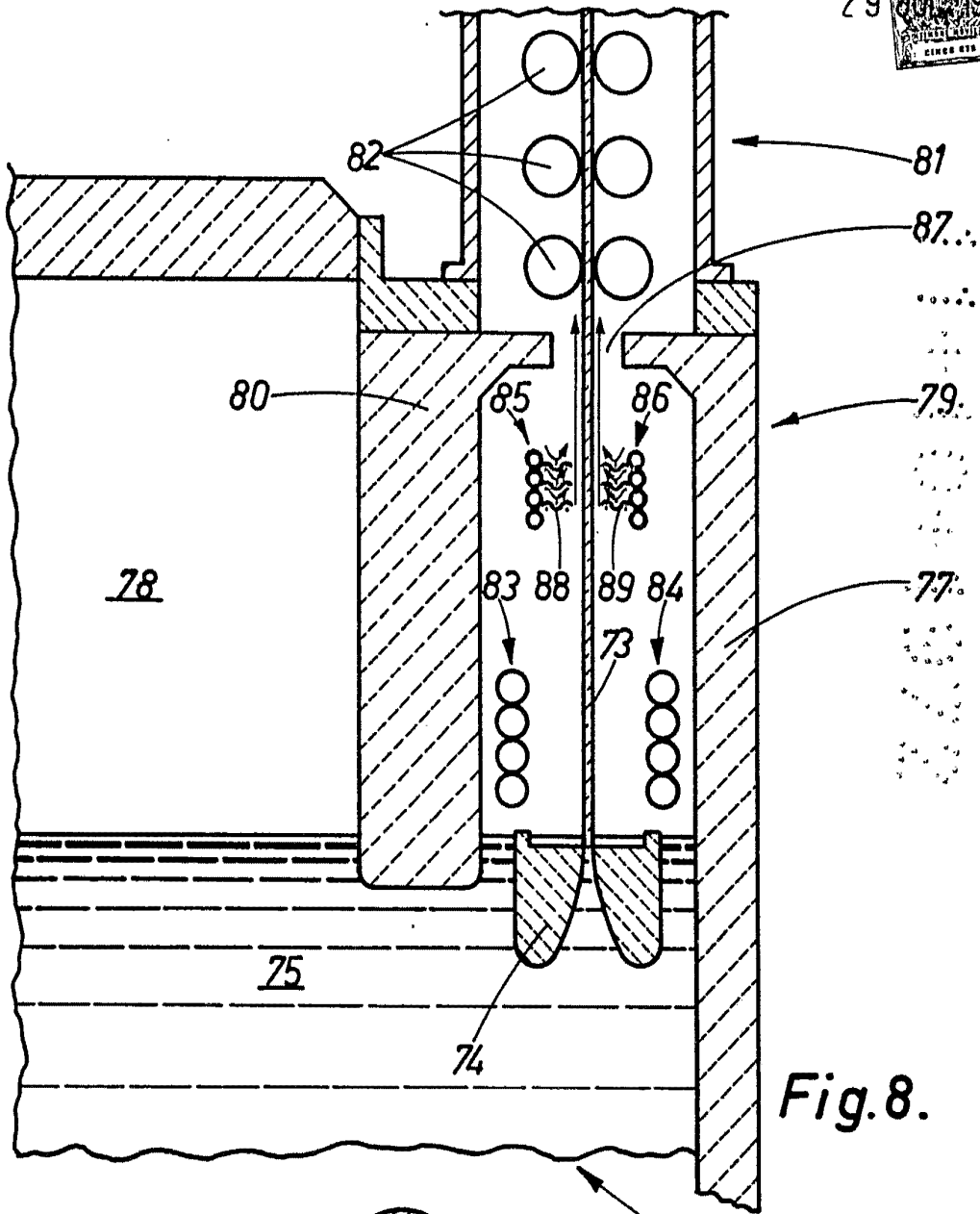


Fig. 8.

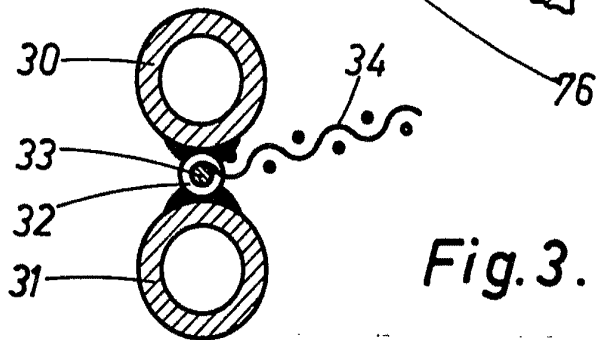


Fig. 3.

Barcelona, 29 de julio de 1972  
p.a.

22454/4