

PATENTE DE INVENCION
=====

Ref. CAS F. 50.

314495



Memoria Descriptiva

sobre

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE PRODUCCION DE
HILADOS SINTETICOS DE SECCION ASIMETRICA".

Solicitante: SNIA VISCOSA SOCIETA NAZIONALE INDUSTRIA APPLICAZIONI
VISCOSA S.p.A., entidad italiana, residente en Via Cer
naia, 8, Milán, Italia.

La presente invención se relaciona con un proce-
dimiento para la producción de hilados sintéticos que en su
sección presentan por lo menos una condición de asimetría
respecto a cualquier eje normal a dicha sección.

La presente invención se relaciona también con dis



positivos, en particular hileras para la extrusión de los polímeros utilizados para la citada producción, a fin de obtener hilados que respondan a la mencionada condición de asimetría.

5. Es sabido que la producción de hilados de sección asimétrica es de particular interés en la técnica y en la industria de la hilatura de materiales sintéticos, como poliamidas, poliésteres, poliolefinas y en general todos los filamentos hilables por fusión, mediante su extrusión a través de orificios de hileras.

10. Tales hilados asimétricos presentan particulares ventajas. Respecto a los hilados de sección circular o también a los hilados esencialmente de sección redondeada y sustancialmente simétrica, ofrecen un mayor volumen y poder aislante, así como un mayor poder cobertor. Permiten obtener tejidos que tienen una denominada "mano", es decir, un tacto, agradable muy favorable. Esto permite además obtener particulares efectos de opacidad y/o brillantez, según el ángulo de incidencia de la luz y además, cuando se asocian a hilados normales en la estructura del tejido permiten obtener particulares efectos especiales de fantasía tanto en lo que respecta al diseño como por efecto de los reflejos que se obtienen.

15. En General, los hilados asimétricos obtenibles según la técnica conocida se producen por extrusión de polímero fundido a través de hileras que presentan un orificio también de sección asimétrica. Considerando los conocidos fenómenos de hinchamiento y de tendencia del hilado a asumir una sección circular, antes de la consolidación y estabilización del material, con tales medios conocidos
- 20.
- 25.
- 30.



se obtienen solamente condiciones y grados muy limitados de asimetría. Tal tendencia se debe en gran parte a los efectos de la tensión superficial, que tiende a reducir al valor mínimo (al límite en la forma perfectamente circular) el desarrollo perimetral de la sección a igualdad de la superficie de la misma.

Es también sabido que pueden producirse hilados que tengan secciones muy alejadas de la circular, mediante extrusiones de hebras elementales de polímero fundido, con orificios simples de hilera, suficientemente agrupados entre sí para conseguir que las citadas hebras extrusionadas se suelden unas a otras después de su salida de los respectivos orificios aislados. Tal método conocido está particularmente adaptado para producir hilados de sección esencialmente estelar, de brazos simétricos respecto a un eje, que pasa en general por el punto de intersección de los ejes de simetría de los orificios aislados u orificios de la hilera múltiple, los cuales se disponen en estrella alrededor del citado eje.

La presente invención se basa esencialmente en el principio, y en la individualización de las posibilidades de obtener hilados asimétricos mediante soldadura a la salida de los orificios aislados de hileras del tipo indicado, de hebras diferentes entre sí y por consiguiente obtener hilados en los que la condición de asimetría se presenta de manera muy marcada, con pronunciamiento de todos los consiguientes efectos inicialmente conseguidos. Pruebas experimentales efectuadas por la solicitante han demostrado sin embargo que la aplicación práctica de tal principio ofrece notables dificultades. En efecto, si los



- orificios elementales de la hilera no son iguales entre sí y no responden conjuntamente a condiciones geométricas de simetría respecto a un eje, no es suficiente que tales orificios estén próximos para permitir el correcto encolado o
5. soldadura entre las hebras elementales aisladamente extrusionadas por dichos orificios. En particular, los hilados que se obtienen por extrusión de un polímero fundido con orificios de hilera, que conjuntamente no materializan un sistema geométricamente asimétrico, resultan defectuosos y
10. tienden a deshilacharse bajo condiciones de abrasión por efecto de la separación entre las hebras elementales, imperfecta o incompletamente soldadas entre sí.

- A la vista de lo expuesto, es un objeto de la presente invención la producción de filamentos lineales de sección esencialmente asimétrica, con preferencia, pero no necesariamente, de sección estelar asimétrica, producidos mediante soldadura de hebras elementales de polímero fundido y extrusionado por orificios separados de hilera, con la observación de determinadas condiciones y relaciones entre
15. los citados orificios, de tal manera que se impida la manifestación de fenómenos de encolado irregular e incompleto.
- 20.

- Mas particularmente, es objeto de la presente invención la realización de un procedimiento para la producción de hilados asimétricos obtenidos mediante la extrusión de hebras elementales entre las cuales existen diferencias de forma y/o de dimensiones en sus secciones individuales, cuyas hebras elementales se encuentran en condiciones de soldadura perfecta y permanente entre sí para la formación de los citados hilados.
- 25.

30. Otro objeto de la invención es la realización de



hileras para la producción de hilados asimétricos del tipo indicado, cuyas hileras comprenden por lo menos dos orificios distintos, geométrica y/o dimensionalmente diferentes entre sí, en los que sin embargo sus diferencias entran en grupos determinados y responden a determinadas condiciones adecuadas para asegurar la formación del hilado asimétrico, mediante una perfecta y permanente soldadura de las hebras elementales individualmente extrusionadas por los citados orificios.

5.

10.

Otro objeto de la invención es la realización de hileras como quedan indicadas, que incluyen orificios elementales para la extrusión individual de polímeros fundidos, cuyos orificios se encuentran dispuestos y distanciados entre sí de manera que aseguren la sucesiva y perfecta soldadura de las hebras elementales individualmente extrusionadas por los mismos.

15.

20.

Otro objeto de la invención es la realización de hileras como quedan indicadas que incluyen por lo menos dos orificios separados y distanciados entre sí, que presentan diferencias geométricas y/o dimensionales, y en las cuales la distancia entre los citados orificios satisface determinadas condiciones y relaciones respecto a las condiciones geométricas propias del conjunto de la hilera.

25.

30.

Un importante objeto de la invención es la individualización de la definición de valores particulares, que se indican seguidamente, obtenibles en función de los parámetros geométricos de la sección de los orificios aislados de tales hileras compuestas, cuyos valores son tales que permiten establecer las relaciones existentes entre los orificios asociados de cada hilera compuesta e individualizar



y por consiguiente observar los límites y las condiciones de compatibilidad entre orificios que son dimensional y geométricamente diferentes entre sí, para obtener la extrusión de hebras elementales que, después de los citados orificios, se sueldan espontáneamente entre sí de modo tal que permiten la producción de hilados fuertemente asimétricos, que constituyen el objeto final de la invención y en los cuales reside el progreso aportado a la técnica en cuestión, por la aplicación de la misma invención.

5. Es evidente que las condiciones en que mas claramente se individualiza la necesidad de observar las relaciones y los factores críticos por la actuación de la misma invención, se presentan en el caso de producción de hilados asimétricos de composición homogénea en su sección y por consiguiente producidos con la formación y soldadura de hebras elementales constituidas por material igual, en particular del mismo polímero fundido, y de composición homogénea en sus secciones individuales.

10. Es además evidente que los ventajosos efectos de la invención se presentan en la forma y en las condiciones mas favorables considerando la producción de hilados de sección estelar fuertemente asimétrica, que presenta brazos notablemente alejados respecto a las dimensiones volumétricas de su sección. En efecto, en tal caso se obtienen en la medida mas elevada las ventajas de gran volumen y capacidad aislante y de cobertura y los demás efectos inicialmente indicados.

20. Por consiguiente, en el curso de la presente descripción se expondrá la invención con particular referencia a la producción de hilados de composición homogénea, que

30.



- presentan una forma estelar fuertemente asimétrica, producidos por extrusión y sucesiva soldadura de hebras elementales, a través de una hilera compuesta cuyos orificios aislados son alimentados en iguales condiciones con un mismo polímero fundido. Las condiciones antes indicadas representan el caso de máxima dificultad de producción y por consiguiente las condiciones críticas, individualizadas y aplicadas según la invención resultantes de cuanto se expone seguidamente, resultarán por lo tanto análogamente individualizables y observables para la preparación de hileras y para la producción de hilados de configuración mas sencilla en sección y que presenten un grado menor de asimetría.
- 5.
- 10.

- La naturaleza y la estructura química del polímero fundido utilizado para la producción de los hilados asimétricos según la invención, no constituyen en cambio condiciones críticas para la realización de la misma invención, siempre que el referido polímero fundido posea notoriamente las características requeridas para la producción de hilados textiles, la capacidad de ser extrusionado en forma de hebras elementales entre sí tratables cuando, después de los orificios de la hilera, se presentan en las necesarias condiciones definidas de proximidad y responden además a determinadas condiciones de viscosidad.
- 15.
- 20.

- Por consiguiente, en el curso de la presente invención se indicarán las condiciones físicas, en particular de viscosidad, a las que deben responder los polímeros fundidos extrusionados para la obtención de los productos según la invención, pudiéndose elegir y adoptar tales polímeros individualizados entre los que respondan a las condiciones mencionadas, características físicas y sean también sus
- 25.
- 30.



ceptibles de tratamiento de hilatura por extrusión mediante hileras tal como seguidamente se definen.

- Para la consecución de los ventajosos resultados de la invención, se ha individualizado una ley adecuada para expresar la dependencia entre sí de las variables que intervienen en el proceso de extrusión, es decir la viscosidad del polímero fundido, la presión de extrusión, las dimensiones de la sección y de las relaciones entre los parámetros geométricos de la sección de los orificios de la hilera, cuyos orificios en la práctica son evidentemente de dimensiones muy pequeñas y por consiguiente son asimilables a orificios sustancialmente capilares. Esta ley permite determinar los citados valores típicos a establecerse en relación con los correspondientes valores obtenibles por los otros orificios presentes en la hilera compuesta, para la determinación de las citadas condiciones límites críticos de la invención. Siendo además de particular interés la utilización de hileras compuestas que incluyan por lo menos dos preferentemente tres orificios por lo menos, de forma rectangular alargada (por cuanto es particularmente adecuada para la producción de hilados que tengan una sección estelar/fuertemente pronunciada y netamente asimétrica), se expondrá la invención de modo particularmente amplio en una serie de posibles formas de realización con empleo de hileras compuestas que incluyan por lo menos un orificio y con preferencia todos ellos de sección rectangular alargada. Por otra parte, esto no excluye que en el campo de la invención entren hileras compuestas que incluyan uno o mas orificios de diversa sección, por ejemplo circular, cuyos orificios puedan ser diversamente asociados y combinados en hileras
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



que incluyan también orificios dimensional y/o geométrica-
mente diferentes.

Se ha comprobado ante todo que en el estudio de
la extrusión de polímeros fundidos a través de capilares
5. de sección rectangular, y también no circular o esencial-
mente no circular, no es aplicable la ley de Poiseuille.
Por consiguiente, la ley que se ha individualizado y expli-
cado según la invención puede expresarse brevemente y ana-
lizarse como sigue.

10. Indicando con \mathcal{S} el radio hidráulico, es decir
la relación entre la sección elemental de extrusión y su
perímetro, según la fórmula:

$$\mathcal{S} = \frac{s}{p} \quad (1)$$

15. para un capilar de sección rectangular, la velocidad de
flujo, en el movimiento regular, puede expresarse por la
fórmula:

$$V = K \frac{\mathcal{S}^2}{\alpha} \quad (2)$$

20. en la que V es la velocidad de extrusión en centímetro
por segundo; \mathcal{S} es el radio hidráulico expresado en cen-
tímetros; α es el coeficiente de forma que depende de la
relación entre los lados mayor y menor de la sección rec-
tangular considerada; K es una constante de proporcionali-
dad que depende de la presión de extrusión ΔP , de la
25. viscosidad η del polímero a la temperatura de extrusión y
de la altura l del capilar de extrusión. Tal constante
resulta definitiva a su vez por la fórmula:

$$K = \frac{\Delta P}{\eta l} \quad (3)$$

30. Por consiguiente, sustituyendo en la fórmula (2)

la expresión K por la fórmula (3), puede expresarse la citada ley con la fórmula

$$v = \frac{\Delta P}{\eta l} \frac{s^2}{\alpha} \quad (4)$$



5. La citada constante K tiene las dimensiones en cm^{-1} segundos $^{-1}$ cuando ΔP se indica en dinas/centímetro cuadrado η en dinas segundo/ cm^2 y l en centímetros.

Y el volumen en cm^3 por segundo será expresable con la fórmula

10.
$$Q = \frac{\Delta P}{\eta l} \frac{s^2}{\alpha} S \quad (5)$$

15. Al final, por consiguiente, del estudio de las particulares hileras compuestas según la invención, para la producción de hilados de sección transversal asimétrica, que presentan los ventajosos efectos y a su vez correspondientes a los objetos de la invención, resulta fundamental la demostración experimental de esta ley.

20. A tal objeto se han efectuado algunas series de pruebas con hileras adecuadamente preparadas, que tienen orificios capilares rectangulares alargados de diversas dimensiones y relaciones dimensionales. Extrusionando a diversa temperatura bajo la misma presión polímero superopaco de Nylon, se ha pesado las cantidades obtenidas; por la fórmula (6) (correspondiente a la fórmula (5)) en la que K sustituye a la fórmula(3) tenemos:

25.
$$Q = K \frac{s^2}{\alpha} S \quad (6)$$

30. ha sido posible deducir los valores experimentales de K y, conociendo la presión de extrusión ΔP , la viscosidad η del polímero a la temperatura de extrusión, la altura l



del capilar de extrusión, se han calculado los valores teóricos de K utilizando la fórmula(3).

- Se han comprobado diferencias mínimas entre los valores teóricos y los valores experimentales de la constante y por consiguiente la validez de las expresiones indicadas con (3) y (6) y se han procedido en tal sentido.
5. En la siguiente descripción se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales: Las figuras 1, 2, 3 y 4 representan, en vista frontal fragmentaria y en dimensiones muy agrandadas, el orificio de salida de hileras simples dispuestas y utilizadas para controlar y comprobar, como anteriormente se indica, la validez de las mencionadas expresiones (3) y (6) y por consiguiente para verificar la posibilidad de utilización efectiva de las bases de cálculo teórico
10. antes expuesta. La figura 5 es un gráfico que muestra la ley aplicada y observada para deducir los valores numéricos de α , con el fin de ulterior análisis de los límites de compatibilidad entre los orificios aislados de las hileras múltiples utilizables para la realización de ejemplos de hilados asimétricos según la invención.
15. 20.

- Las figuras 6 a 9 representan, de manera similar a las figuras 1 a 9, otros ejemplos de hileras múltiples experimentalmente adaptadas para controlar los valores críticos de la invención; tales hileras, elegidas entre las diversas experimentalmente utilizadas representan resultados favorables y aceptables de dispositivos para la realización de la invención, con el fin de mostrar los límites de la misma y las posibilidades de utilización práctica industrial.
- 25.

- En las tablas que siguen se indican a su vez, en orden uniforme, los resultados de las pruebas efectuadas
- 30.



con las hileras que tienen las proporciones geométricas resultantes de las correspondientes figuras del dibujo y los valores dimensionales también señalados en las tablas. Se observa en las citadas tablas que procediendo igualmente con hileras que tengan la longitud mínima y máxima (figura 1 y 2 respectivamente), y la máxima y mínima relaciones respectivamente entre las dimensiones de sus lados mayor y menor (figuras 3 y 4 respectivamente), en las cuales los orificios de las respectivas hileras están reproducidos a escala aproximadamente igual a la mitad de la correspondiente a las figuras 1 y 2) se obtienen valores prácticos de K sustancialmente iguales a los valores teóricos calculados utilizando las expresiones analíticas anteriormente expuestas.

TABLA 1 (Figura 1)

a.b = 0,004 x 0,1 cm

P = 7,06 kg/cm² = 6,925 . 10⁶ dinas/cm²

l = 4,5 . 10⁻³ cm

- - - - -

1) T. 275°C	$\eta = 2600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$= 5,93 . 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$2,83 . 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,78 . 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

2) T. 270°C	$\eta = 2800 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$5,50 . 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$2,74 . 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,78 . 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$



3) T. 265°C	$\eta = 3200 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$5,32 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$2,55 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,21 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

4) T. 260°C	$\eta = 3600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$4,73 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$2,16 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$4,62 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

TABLA 2 (Figura. 2)

a.b = 0,015 x 0,05 cm

P = 7,06 Kg/cm² = 6,925 dinas/cm²

l = 11. 10⁻³

1) T. 275°C	$\eta = 2600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$2,42 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$2,83 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$2,48 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

2) T. 270°C	$\eta = 2800 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$2,21 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$25,6 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$2,22 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

3) T. 265°C	$\eta = 3200 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$1,94 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$21,8 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$1,92 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

374495



4) T. 260°C

	$\eta = 3600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$1,72 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$19,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$1,71 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

TABLA 3 (Figura 3)

a.b = 0,005 x 0,2 cm

P = 7,06 Kg/cm² = 6,925 . 10⁶ dinas/cm²

l = 4,5 . 10⁻³ cm

1) T. 275°C

	$\eta = 2600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$5,92 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$12 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,89 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

2) T. 270°C

	$\eta = 2800 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$5,50 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$11,1 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,44 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

3) T. 265°C

	$\eta = 3200 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$5,32 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$10,8 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$5,30 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}$

4) T. 260°C

	$\eta = 3600 \text{ dinas seg/cm}^2$
K teórico	$4,73 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$
volumen	$9,40 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{seg}$
K experimental	$4,82 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1} \text{ seg}^{-1}$

TABLA 4 (Figura 4)

a.b. = 0,012 x 0,05 cm

P = 7,06 Kg/cm² = 6,925 dinas/cm²

l = 12 . 10⁻³



1) T. 275°C	η = 2600 dinas seg/cm ²
K teórico	2,22. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹
volumen	1,36. 10 ⁻³ cm ³ /seg
K experimental	2,23. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹

2) T. 270°C	η = 2800 dinas seg/cm ²
K teórico	2,03. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹
volumen	12,8. 10 ⁻⁴ cm ³ /seg
K experimental	2,09. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹

3) T. 265°C	η = 3200 dinas seg/cm ²
K teórico	1,77. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹
volumen	10,6. 10 ⁻⁴ cm ³ /seg
K experimental	1,77. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹

4) T. 260°C	η = 3600 dinas seg/cm ²
K teórico	1,58. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹
volumen	10 . 10 ⁻⁴ cm ³ /seg
K experimental	1,63. 10 ⁵ cm ⁻¹ seg ⁻¹

La confirmación de la validez de la ley anteriormente expuesta y definida por la expresión (4) permite llegar a la siguiente deducción y a las posibilidades relativas de aplicación de la invención.

314495



Como puede observarse por cuanto antecede, la expresión (4) es definible en forma de un producto de dos factores, el primero de ellos representado por K , mientras que el segundo es deducible de los parámetros geométricos del orificio de la hilera. Por las pruebas experimentales efectuadas se ha demostrado como prácticamente aceptable el cálculo de K por vía puramente teórica, sobre la base de la expresión (3). En esta última expresión se observa que K resulta calculable exclusivamente introduciendo los valores de la presión ΔP , de la viscosidad η y de la altura ℓ del orificio de hilera.

Ahora bien, considerando una hilera múltiple que incluye una serie de orificios adecuadamente practicados a través de una chapa de espesor uniforme, comunicando en sus extremos externos con una cámara y un paso único, tales orificios resultan alimentables evidentemente con un polímero fundido, de uniforme y determinada densidad y bajo una determinada presión. Dada la uniformidad del espesor, el valor ℓ resulta también igual para todos los orificios individuales de la hilera múltiple.

Por consiguiente, queda demostrado que es perfectamente aceptable la adopción en el cálculo de un valor único de K para todos los orificios de la hilera múltiple para disponerla para la producción de los deseados hilados asimétricos.

La determinación de los límites de validez y mas precisamente de compatibilidad entre los orificios individuales asociables en una hilera múltiple se traduce, por consiguiente, en la determinación de los límites o mas precisamente de las relaciones existentes entre los valores

314495



calculables del producto en el que está definida la ley según la expresión (4).

5. El valor numérico de este segundo factor está constituido por la relación entre el radio hidráulico S y el coeficiente de forma α .

10. El citado radio hidráulico S está constituido a su vez por la relación de valores puramente dimensionales y fácilmente medibles; es decir entre la sección elemental S y el perímetro del orificio. Para la determinación del coeficiente de forma α se puede recurrir ventajosamente al empleo de un gráfico del tipo reproducido en la figura 5. La curva α de tal gráfico da el valor, llevado sobre la ordenada, en función de la relación "a/b", entre el lado menor y el lado mayor de la sección rectangular del orificio.

15. Tal relación se lleva sobre la abscisa del gráfico. Se observa que en el límite el valor aproximado es del orden de 1,78 cuando la relación es igual a 1, es decir cuando se considera un orificio de sección cuadrada, mientras que aquel tiende al infinito cuando la relación entre los

20. lados del orificio tiende a cero. Sin embargo, la curva demuestra que se obtienen valores todavía perfectamente aceptables cuando la relación entre el lado menor y el lado mayor del orificio considerado es ya del orden de 1/20, demostrando así que son calculables, para su aplicación práctica,

25. orificios de gran longitud. Los valores de α deducibles del citado gráfico son aceptables independientemente de los valores absolutos de las dimensiones de los orificios, y por consiguiente de los límites de la capilaridad.

30. La configuración geométrica del orificio influye evidentemente en la determinación de α . En el caso parti

314495



cular de orificio de sección circular, los cuales podrían ser ventajosamente asociables en hileras múltiples de orificios de elevada configuración geométrica, para la producción de hilados asimétricos, según la invención, puede aplicarse evidentemente la ley de Poiseuille, la cual, en analogía con la expresión (5), puede expresarse como sigue:

5.

$$Q = \frac{\Delta P r^2}{8 \eta l} S \quad (7)$$

10. en la que el valor de K es individualizable de la relación

$$K = \frac{\Delta P}{\eta l}$$

15. Análogamente a la expresión (5); por consiguiente, el segundo factor $\frac{s^2}{\alpha}$ resultante en función de los parámetros geométricos del orificio resulta expresado por $\frac{r^2}{8}$

Según la teoría anteriormente demostrada y expresada en (6), que se relaciona,

20.
$$Q = K \cdot \frac{s^2}{\alpha} S \quad (6)$$

se deduce que, siendo el radio hidráulico ρ para orificios circulares (por analogía con la expresión(1)):

25.
$$= \frac{s}{\rho} = \frac{\eta r^2}{2 \pi r} = \frac{\pi}{2} \quad (8)$$

dada la sustituibilidad de las dos expresiones $\frac{s^2}{\alpha}$ y $\frac{r^2}{8}$

se obtiene que $\alpha = 2$ en este caso considerado.

La posición de α para orificios capilares de sección circular se indica por el punto $\alpha \rho$.

30.



En el gráfico de la figura 5 se ha trazado también, con línea \propto T puntos y rayas con el simple objeto de exposición, una curva que indica como máximo los valores de \propto para orificios de sección triangular, en función de la relación entre su base y su altura.

Pueden utilizarse también orificios de sección elíptica o poligonal para la producción de hilados asimétricos según la invención; en tales casos procederá utilizar valores de \propto obtenidos para las secciones rectangulares o también para la sección circular, correspondientes a las figuras geométricas mas próximas en forma a la sección efectivamente utilizada con adecuadas relaciones de proporcionalidad. Por ejemplo, para secciones poligonales de 5 ó 6 lados, el valor de \propto estará comprendido entre 1,78 (valor para las secciones cuadradas) y 2 (valor para la sección circular). Para las secciones con mas de 6 lados, \propto se aproxima proporcionalmente a 2, que se puede asumir también para secciones elípticas no excesivamente aplanadas.

Basándose en los ejemplos señalados en las figuras 6 a 9, se deducen interesantes derivaciones de las leyes y de las demostraciones de validez de las mismas anteriormente discutidas.

La posibilidad de obtener hilados asimétricos mediante encolado de hebras elementales extrusionadas, con polímero fundido homogéneo, a través de dos o mas orificios, depende además de la distancia entre los orificios asociados en la hilera múltiple. Prácticamente, puede afirmarse que esta distancia debe ser la mínima compatible con las necesidades de producción de las citadas hileras, en particular con las necesidades de elaboración de sus orificios.



- En valores dimensionales, tal distancia debe estar comprendida entre 0,0025 y 0,25 milímetros y con preferencia entre 0,03 y 0,09 milímetros. Se ha comprobado que en el caso típico y mas importante de la invención, en el que las hileras múltiples comprenden orificios capilares alargados, cuyos ejes mayores convergen en un punto, la distancia entre el citado punto y el extremo de cada orificio capilar aislado, mas próximo a tal punto, no debe ser mayor que la anchura o también que la dimensión menor del orificio capilar mas estrecho o mas sutil, presente en la hilera múltiple.
- 5.
- 10.

- Para ejemplificar la descripción y las hileras ilustrativamente indicadas en las referidas figuras 6 a 9, los valores dimensionales se llevan directamente en las diversas figuras sobre las mismas y se expresan en las fracciones decimales de centímetro.
- 15.

- Las figuras 6 y 7 representan dos ejemplos de hileras múltiples estelares de 3 clases, formadas por orificios capilares rectangulares y alargados, es igual espesor y de longitud diferente. En la figura 6 la hilera comprende dos orificios mas largos e iguales entre sí y un orificio mas corto. En la figura 7 las condiciones son distintas, es decir los dos orificios iguales son mas cortos que el tercer orificio.
- 20.

25. Hilera de 36 orificios.- Título completo del hilo 60/18 x 2 S.A.

Capilares de 3 clases; 2 tipos de clases.

Tipo a' : Dimensiones: 0,007 x 0,05 cm.

Tipo b' : Dimensiones: 0,007 x 0,025 cm.

30. Se obtienen dos tipos de hebras compuestas alter



nas:

Primer tipo, correspondiente a los orificios $2a' + b'$ (figura 6).

Segundo tipo, correspondiente a los orificios $2b' + a'$ (figura 7).

5.

Por la titulación del hilado se obtienen los valores medios:

Titulo de hebra compuesta correspondiente a los orificios $2a' + b' = 9,43$ (figura 6).

10.

Titulo de hebra compuesta correspondiente a los orificios $2b' + a' = 7,20$ (figura 7).

Teniendo en cuenta que la velocidad de hilado es de 650 metros por minuto, calculamos el volumen en segundos para cada tipo de calidad o clase:

15.

$$2a' + b' = 9,43 \cdot \frac{650}{9000} \cdot \frac{1}{60}$$

$$2b' + a' = 7,20 \cdot \frac{650}{9000} \cdot \frac{1}{60}$$

Volumen de $a' = 4,64 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{segundo}$.

Volumen de $b' = 2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{segundo}$.

20.

La relación entre el volumen de a' y el de b' resulta por consiguiente de 2,3.

Se ha calculado también el valor de $\frac{g^2}{\alpha}$ para los dos tipos de calidades y se ha comprobado que:

$$25. \left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{a'} = 3,7 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2; \left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{b'} = 3,34 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2$$

y la relación $\left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{a'} \left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{b'}$ es del orden de 1,1.

30. Con hileras producidas según las figuras 6 y 7 se han realizado hilados con satisfactorios comportamientos de bobinado y de estirado y con un limitado y acepta-



20 JUN 1950

ble porcentaje de defectos.

En la práctica se ha comprobado que el defecto de encolado entre las hebras elementales, a la salida de la hilera, no superaba el 5-7% de la producción.

5. Los ejemplos de las figuras 8 y 9 representan 2 hileras múltiples de 3 clases en las que los tres brazos están formados por orificios de diversa longitud y de distinto espesor, y en las cuales el orificio de espesor menos es de longitud mayor que la de los de mayor espesor. Análogamente a las figuras 6 y 7, las figuras 8 y 9 representan los dos casos inversos de alternancia de la distribución entre orificios mas largos y mas cortos.

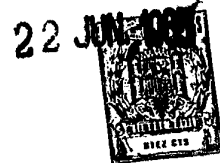
Hilera de 24 orificios; - Título completo del hilo 30/6 x 4 S.A.

15. Capilares de 8 clases, dos tipos de clases.
Tipo a": Dimensiones: 0,005 x 0,05 cm.
Tipo b": Dimensiones: 0,007 x 0,025 cm.
Se obtienen dos tipos de hebras compuestas alterna:
20. 1º. Tipo correspondiente a los orificios 2a" + b" (figura 8).
2º. Tipo correspondiente a los orificios 2b" + a" (figura 9).
Por la titulación del hilado se obtienen los valores medios.
25. Título de hebra compuesta correspondiente a los orificios 2a" + b" = 14,1 (figura 8).
Título de hebra compuesta correspondiente a los orificios 2b" + a" = 16 (figura 9).
30. Siendo la velocidad de hilatura igual a la del

ejemplo precedente, calculando el volumen en segundos para los dos tipos de calidad:

$$2 a'' + b'' = 14.1 \frac{650}{9000} \cdot \frac{1}{60}$$

$$2 b'' + a'' = 16. \frac{650}{9000} \cdot \frac{1}{60}$$



Se obtiene:

$$\text{Volumen de } a'' = 5,3. 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{segundo.}$$

$$\text{Volumen de } b'' = 6,73. 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{segundo.}$$

La relación entre el volumen de a'' y el de b'' es por consiguiente de 0,79 e inversamente la existente entre el volumen de b'' y a'' es de 1,26. Calculando el valor de $\frac{g^2}{\alpha}$ para ambos tipos de calidades, se ha observado:

$$\left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{a''} = 1,96. 10^{-6} \text{ cm}^2$$

$$\left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{b''} = 3,34. 10^{-6} \text{ cm}^2$$

de donde se deriva:

$$\left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{a''} \left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{b''} = 0,587 \text{ e inversamente}$$

$$\left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{b''} \left(\frac{g^2}{\alpha}\right)_{a''} = 1,7$$

La producción se ha desarrollado con tal dificultad de bobinado y estirado y con un porcentaje comprendido entre el 17 y el 25% de hebras no encoladas entre sí.

Por el análisis de cuanto queda dicho y por los resultados experimentales, se puede por consiguiente llegar a la conclusión, según la invención, de que es perfectamente posible obtener hilados asimétricos de fuerte gra-



do de asimetría mediante hileras múltiples, siempre que entre los orificios aislados existan relaciones geométricas y de producción relativa exactamente predeterminables.

- Se desprende que la compatibilidad de los diversos orificios es por consiguiente función de sus condiciones geométricas y no simplemente de sus secciones y volúmenes individuales. En efecto, por los ejemplos anteriormente descritos se desprende que, por ejemplo, hileras del tipo de las figuras 6 y 7 que incluyen orificios cuyos volúmenes individuales forman entre sí una relación muy superior a la de los volúmenes de las hileras 8 y 9, producen hilados muy favorables.
- 5.
 - 10.

- Por consiguiente, las relaciones críticas a mantener dentro de determinados límites resultan ser las existentes entre los respectivos $\frac{g^2}{\alpha}$ y, sobre la base de cuanto expuesto, examinado y comprobado, los límites críticos de la invención pueden estar definidos por la condición de que, indicando con "A" (B) los valores $\frac{g^2}{\alpha}$ del orificio que tiene $\frac{g^2}{\alpha}$ mayor y $\frac{g^2}{\alpha}$ menor respectivamente, la relación $\frac{A}{B}$ esté comprendida entre 1 y 4 y preferentemente entre 1 y 2, mientras que las relaciones entre sus volúmenes individuales deben estar comprendidas entre 1 y 25 y preferentemente entre 1 y 4.
- 15.
 - 20.

- Es interesante además observar que los dos parámetros de la expresión $\frac{g^2}{\alpha}$ pueden variar en función inversa, manteniendo constante el valor de la citada expresión. Dado que tales dos parámetros corresponden, cada uno de ellos, a diversas condiciones geométricas (α), y dimensionales (g^2), se pueden estudiar y disponer numerosos y diversos orificios elementales, que presenten todos ellos el mismo valor de $\frac{g^2}{\alpha}$.
- 25.
 - 30.



- Esto justifica ante todo el indicado valor unitario en el límite inferior entre las relaciones críticas anteriormente indicadas, por cuanto tal valor "1" no excluye que puedan existir diferencias dimensionales y geométricas entre los orificios aislados, tales que conduzcan a la deseada asimetría. Tal condición de relación con valor unitario es de tener en cuenta además como caso particularmente interesante en la realización de la invención, en cuyo caso la producción se efectúa en condiciones especialmente favorables, asegurando también la producción de hilados evidentemente asimétricos.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Italia con fecha 22 de junio de 1964, núm. 13676/64, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre "Procedimiento y dispositivo de producción de hilados sintéticos de sección asimétrica"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Procedimiento de producción de hilados sintéticos de sección asimétrica, respecto a cualquier eje normal a la sección, mediante extrusión de un pelímero fundido a través de una hilera múltiple que incluye por lo menos dos



- orificios elementales desiguales entre sí, cuyo procedi -
miento se caracteriza por la extrusión del polímero a tra-
vés de los citados orificios de determinada longitud de pa-
so, y alimentados con polímero fundido de viscosidad y pre-
sión determinadas, estando comprendida la relación $\frac{A}{B}$ entre
5. 1 y 4, en cuya relación A y B indican los respectivos valo-
res de $\frac{g^2}{\alpha}$ mayor y menor, respectivamente, que los orifi-
cios aislados de la hilera, representando S el radio hi-
dráulico del orificio y α un coeficiente de forma del mismo.
10. 2.- Procedimiento según reivindicación 1 caracte-
rizado porque la citada relación está comprendida entre 1 y
2.
15. 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1,
ó 1 y 2, caracterizado porque la extrusión de hebras elemen-
tales se realiza a través de orificios de hilera, entre los
cuales existen los límites proporcionales indicados entre
los respectivos valores de $\frac{g^2}{\alpha}$ y cuyas secciones son tales
que se obtienen una relación entre sus volúmenes comprendi-
da entre 1 y 25.
20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, ca-
racterizado porque la relación entre los volúmenes indivi-
duales de los orificios de la hilera está comprendida entre
1 y 4.
25. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, ca-
racterizado porque la relación entre los volúmenes indivi-
duales de los orificios de la hilera está comprendida en-
tre 2 y 3.
30. 6.- Procedimiento según una o mas de las reivin-
dicaciones 1 a 5, caracterizado porque la extrusión de he-
bras elementales se realiza a través de una hilera que in-



cluye por lo menos dos orificios cuyas secciones incluyen ejes mayores y en la que los mencionados orificios se disponen de manera que los referidos ejes mayores se entrecorren en un punto.

5. 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la extrusión del hilado se realiza a través de una hilera que incluye por lo menos 3 orificios dispuestos en un círculo alrededor del citado punto.

10. 8.- Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque la extrusión del hilado se realiza a través de una hilera que incluye por lo menos 2 ó 3 orificios, uno de los cuales es el de sección rectangular alargada.

15. 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la relación entre los lados menor y mayor del orificio u orificios de sección rectangular está comprendida entre 1/40 y 1/3,3.

20. 10.- Procedimiento según una o mas de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de orificios dispuestos de modo que su extremo más próximo al referido punto de intersección entre sus ejes mayores no esté mas distante del citado punto que la dimensión mínima de los referidos orificios.

25. 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque tal distancia está comprendida entre 0,025 y 0,25 mm. y preferiblemente entre 0,03 y 0,09 mm.

12.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye orificios de distinta dimensión mayor.

30. 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, ca



racterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye orificios de diversa dimensión menor.

5. 14.- Procedimiento según una o mas de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye por lo menos un orificio de sección circular.

10. 15.- Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye por lo menos un orificio de sección triangular.

16.- Procedimiento según una o mas de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye por lo menos un orificio de sección elíptica.

15. 17.- Procedimiento según una o mas de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque la extrusión se efectúa a través de una hilera que incluye por lo menos un orificio de sección poligonal que tiene 5 lados o mas.

20. 18.- Dispositivo para la producción de hilados asimétricos del tipo y para los empleos indicados, caracterizado porque comprende por lo menos una hilera múltiple que incluye por lo menos dos y preferentemente tres orificios entre los cuales existen diferencias dimensionales y/o geométricas, en cuyos orificios los valores individualmente determinables de $\frac{g^2}{L}$ se encuentran entre sí en relación en los límites indicados en la reivindicación 1 y con preferencia en la reivindicación 2.

30. 19.- "Procedimiento y dispositivos para la producción de hilados sintéticos de sección asimétrica"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a

22 JUN. 1965

SNIA VISCOSA SOCIETA NAZIONALE INDUSTRIA

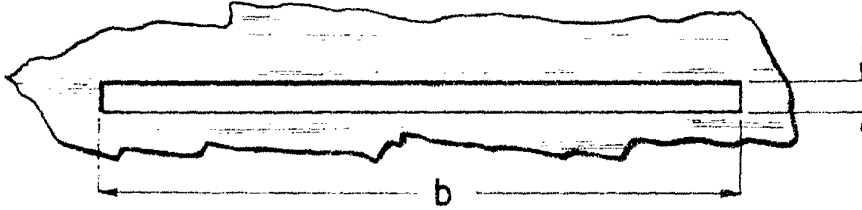
APPLICAZIONI VISCOSA S.p.A.



J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
p. p. Firmado: A. GARCIA-BRAVO

314495

Fig.1



SCALA
VARIABLE

Fig.2

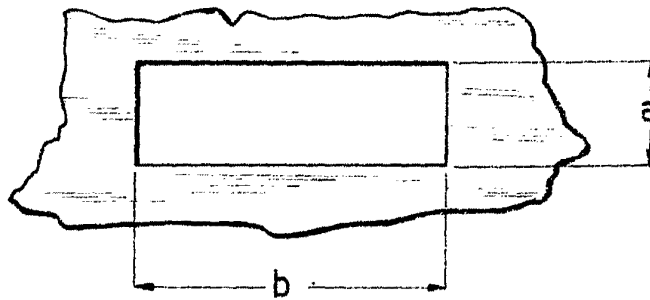


Fig.3

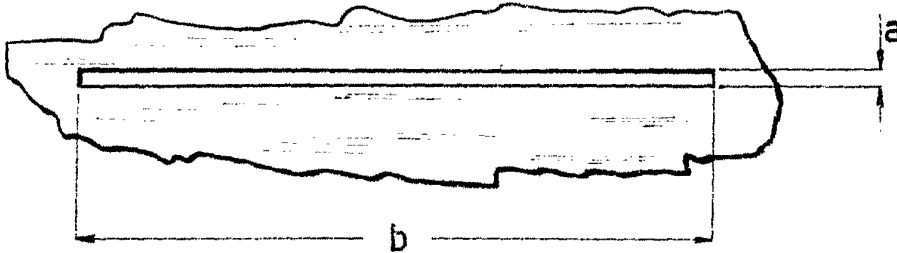
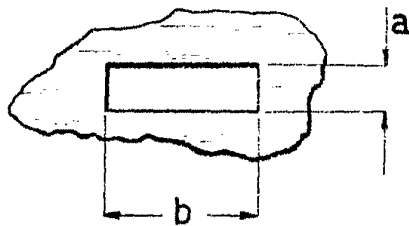


Fig.4



J. GOMEZ AC. BO. G. GODET
p. p. Firmados A. GARCIA BRAYO

ENYA VIBROGA SOCIETA' NAZIONALE
INDUSTRIA APPLICAZIONI VIBROGA
S.P.A.

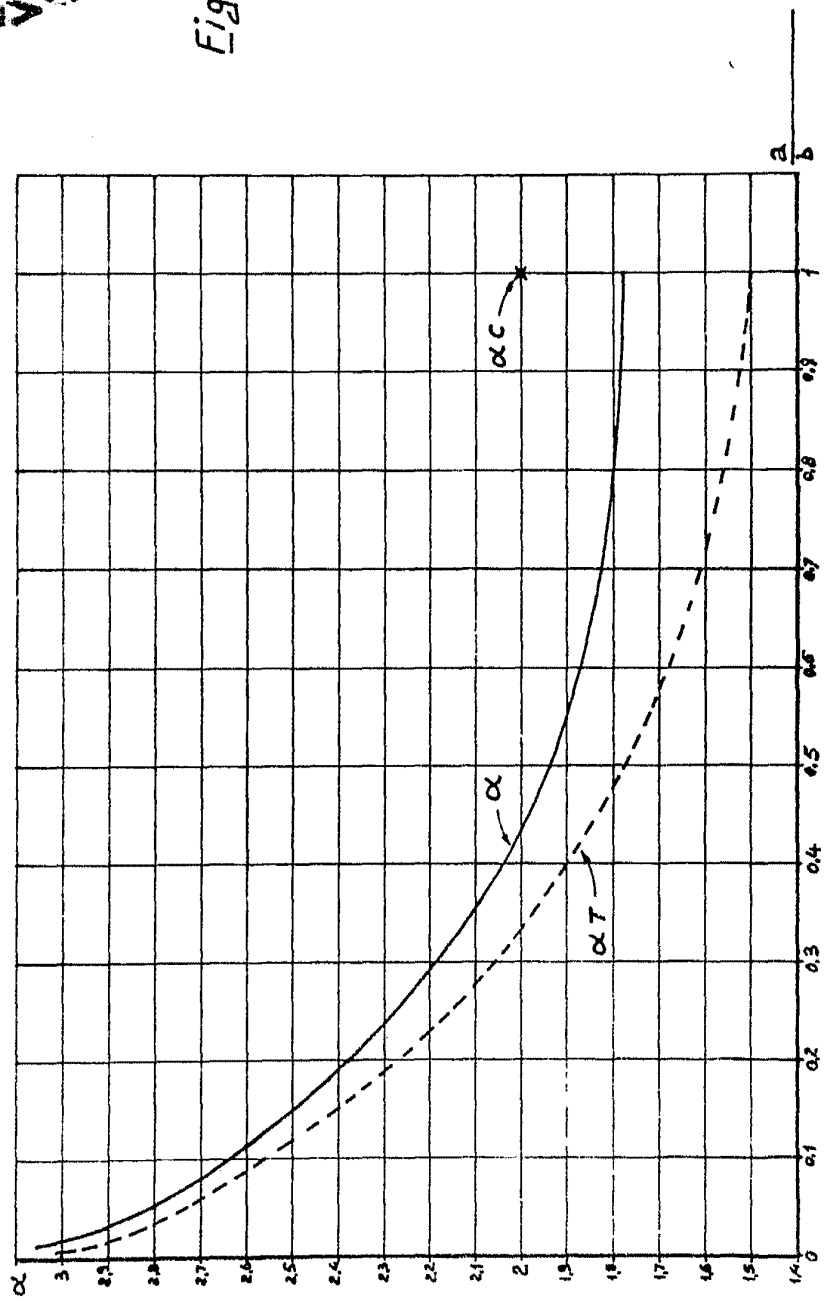
314495

314495



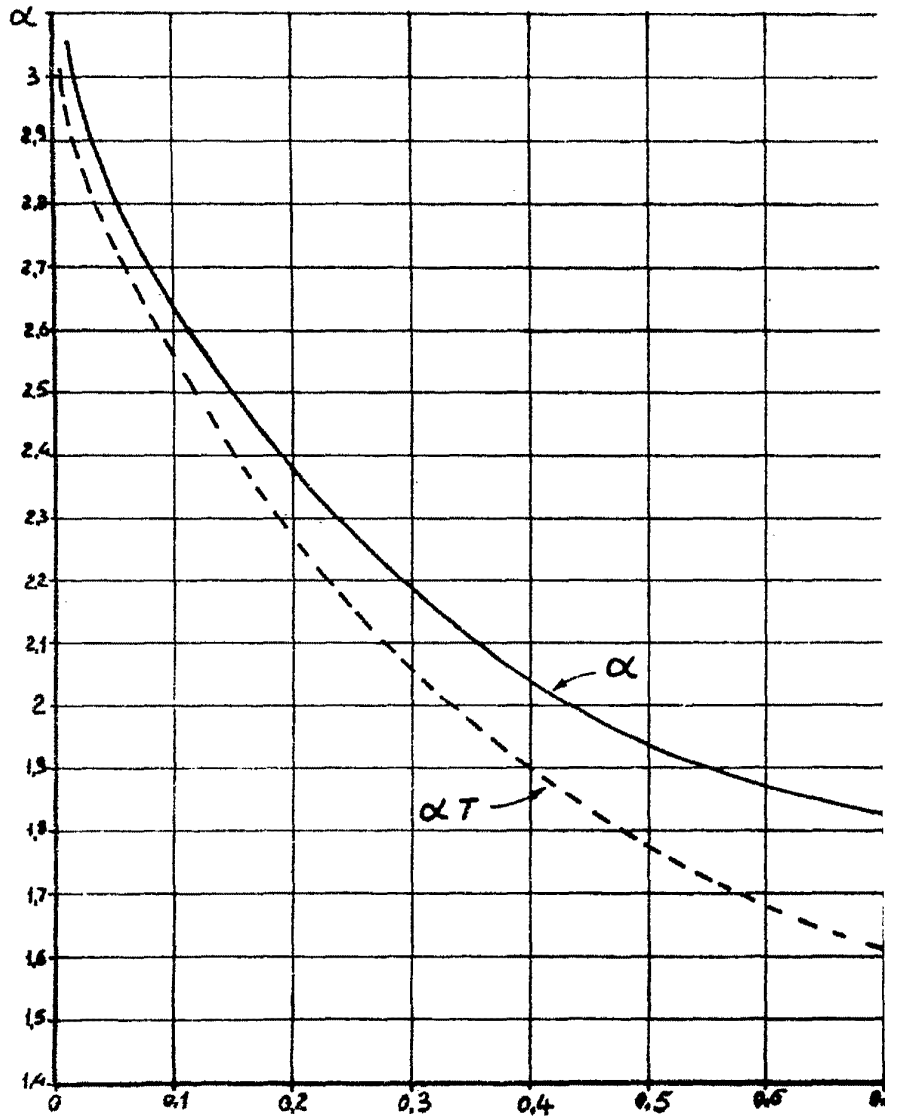
ESAMINABILE
314495

Fig. 5



Stamp: 22 JUN 1968
GOMEZ MERO Y MONT
AR. 1968

314495





314495
314495

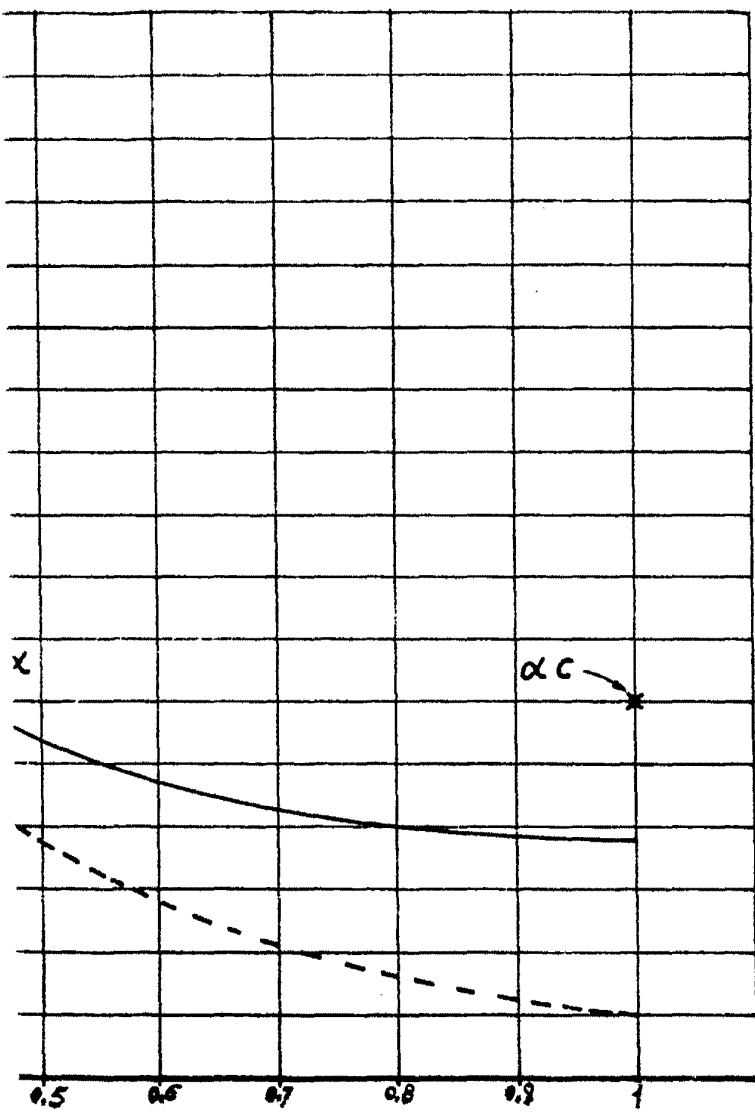


Fig. 5

2 JUL 1965
A. GOMEZ MENDO Y MUÑOZ

314495

ESCALA
VARIABLE

Fig. 6

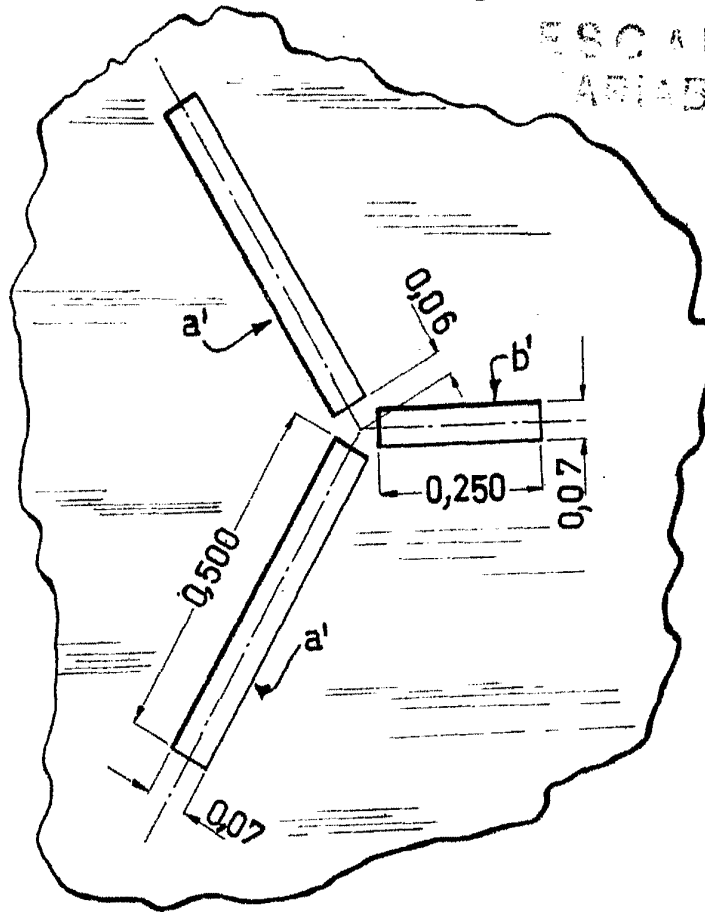
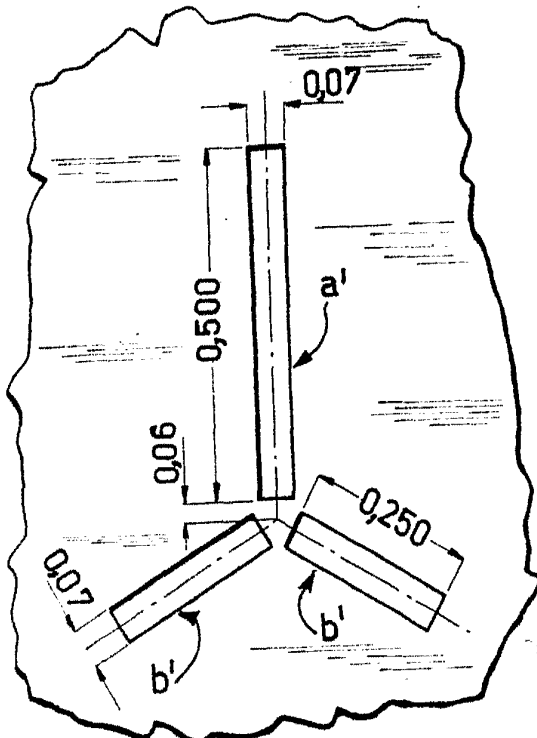


Fig. 7



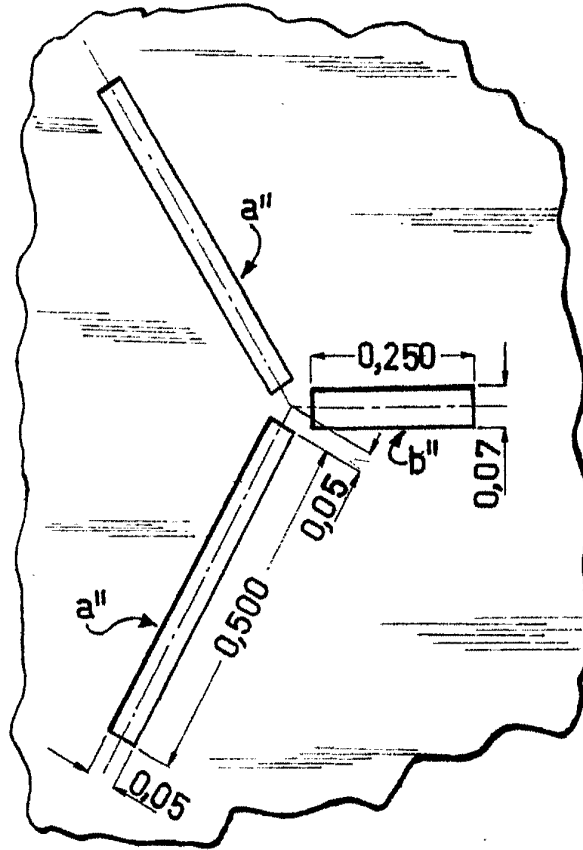
314495

Handwritten signature or initials.

314435

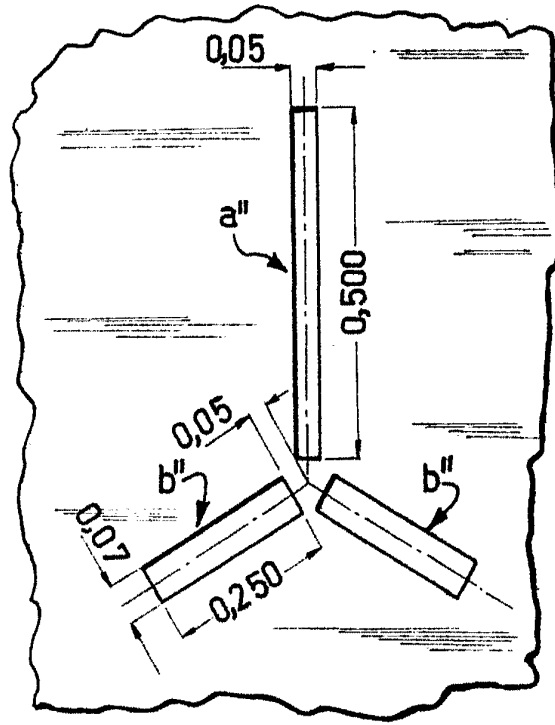


Fig. 8



ESCALA
VARIABLE

Fig. 9



GOVERNO ITALIANO
MINISTERO DELLE INDUSTRIE
E COMMERCIO

[Handwritten signature]