

376181

376181



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. C.
CLASE <u>D.0/</u>
SUBCLASE <u>H</u>

PATENTE DE INVENCION

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormals Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (Main) (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL HILADO DE MASAS FUNDIDAS DE POLIMEROS SINTETICOS"

Memoria descriptiva

La presente invención concierne a un procedimiento perfeccionado para la fabricación por el procedimiento de hilado de masas de fusión de fibras e hilos sintéticos provistos de buenas propiedades textiles. Para el hilado de polímeros de baja viscosidad se empleaban hasta aquí cabezales de hilado pro-



376181

vistos de perforaciones relativamente alejados entre sí, y precisamente dispuestas a una distancia de aproximadamente 10 mm, medida entre el centro de una perforación y el centro de otra perforación, para impedir que los distintos hilos se pegasen uno a otro en el conducto de hilado. Sin embargo, estos procedimientos y aparatos de hilado conocidos tienen el inconveniente de una capacidad de producción mínima.

Por la Patente francesa 1.257.932, así como por las Patentes estadounidenses 3.118.012 y 3.115.385, es conocido el procedimiento de hilado de hilos de polímeros sintéticos con cabezales de extrusión cuya distancia entre las perforaciones es de 0,125 a 3,2 mm, medida entre el centro de una perforación y el centro de otra, realizando un fuerte chorro de un agente de enfriamiento, por ejemplo aire, un rápido enfriamiento de los hilos inmediatamente debajo del cabezal de hilado. Con ello, se quiere evitar que los hilos queden pegados entre sí. La velocidad de la corriente de agente de enfriamiento depende del paso de la masa fundida por unidad de superficie del cabezal de hilo. Sin embargo, se ha comprobado que este procedimiento es inadecuado para la elaboración de materia prima de baja viscosidad porque, con una distancia inferior a 3,2 mm entre los agujeros del cabezal, no es ya posible enfriar tanto un hilo de polímeros de baja viscosidad que no se pegue a otros cuerpos capilares.

Si se emplea materia prima de la viscosidad corriente, por ejemplo poli(tereftalato de etilenglicol) de una viscosidad intrín



376181

seca de 0,67, medida en una solución al 1 % en peso en fenol/te
tracloroetano 3/2 a 20° C., aun cuando, soplando debajo del ca-
bezal de hilado, puede aumentarse la tensión de hilado y también
emplearse un cabezal con distancias entre agujeros inferiores a
35 3,2 mm -aquí también medidas entre el centro de un agujero y el
centro de otro agujero- sin que los hilos se peguen entre sí, -
sin embargo los hilos resultan enfriados de manera muy desigual
debajo del cabezal de hilado. La resistencia de los hilos así -
obtenidos y luego estirados es considerablemente inferior a la
40 de los hilos obtenidos por procedimientos clásicos.

Además, es sabido por la Patente francesa 1.347.985 -
que la resistencia, especialmente la de hilos de poliésteres de
elevada viscosidad, puede ser mejorada reduciendo la tensión del
hilado mediante un llamado "calentador". El empleo de placas de
45 cabezales de un número de agujeros superior al de los cabezales
clásicos es, sin embargo, imposible con este procedimiento, por
que entonces no puede evitarse que los hilos se peguen unos a -
otros.

Ahora bien, se ha hecho la sorprendente comprobación -
50 de que una combinación especial de una corriente de agente de -
enfriamiento debajo del cabezal de hilado con un sistema de ca-
lentamiento de la misma que equilibre el balance térmico en la
superficie del cabezal de hilado conduce a la evitación de los
inconvenientes descritos. En el procedimiento hasta aquí conoci-
55 do, correspondiente a la Patente francesa 1.257.932, le es res-



376181

tado constantemente calor al cabezal de hilado por la corriente de agente de enfriamiento. La magnitud de dicha sustracción de calor puede ser estimada. Para la transmisión de calor con una corriente forzada de agente de enfriamiento sobre la placa plana, con temperatura constante de pared, vale

60

$$Nu = 0,332 \cdot Re_x^{1/2} \cdot Pr^{1/3}$$

siendo

$$Nu = \text{índice de Nusselt} = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$$

$$Re_x = \text{índice de Reynold en el punto } x, = \frac{W \cdot l}{\mu}, \text{ y}$$

65

$$Pr = \text{índice de Prandtl} = \frac{\mu}{a}$$

En dichas fórmulas, son

α = el índice de transmisión de calor

l = la longitud característica

λ = el coeficiente de conductibilidad térmica

70

W = la velocidad en el punto x

μ = la viscosidad cinemática del agente de enfriamiento

a = el índice de conductibilidad térmica.

(De "Grundgesetze der Wärmeübertragung" de Gröber, Erk y Grigull, Springer Verlag 1.961, pág. 194, ecuación 94).

75

Para las condiciones corrientes de hilado de una masa fundida, la eliminación de calor por una corriente de aire de enfriamiento, de temperatura ambiente y de determinada velocidad, dirigida sobre el cabezal de hilado, puede ser estimada por tanto:

80

Velocidad del aire en metros/segundo:
Eliminación de calor en vatios/m²

2	5	10
4330	6800	9630



376181

Esta eliminación de calor de la superficie del cabezal de hilado es impedida en parte esencial, según la presente invención, mediante un calentamiento adicional de dicho cabezal. Constituye el objeto de la presente invención un procedimiento para el hilado de masas fundidas de polímeros sintéticos a través de ca
85 bezales de hilado cuya distancia entre perforaciones es de 3,5 - hasta aprox. 10 mm, medida entre el centro de una perforación y el centro de otra, soplándose sobre los hilos hilados una corriente de un agente gaseoso de enfriamiento inmediatamente debajo -
90 del cabezal y formando un ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, referido a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos, caracterizado por el hecho de alimentarse constantemente al cabezal de hilado calor adicional durante la operación de hilado, calor cuya cantidad es regulada de modo que equivale
95 a no menos de la mitad y a no más de la cantidad total del calor restado por el soplado al cabezal de hilado.

La nueva alimentación del calor restado al cabezal de hilado de su superficie por la corriente del agente gaseoso de enfriamiento se verifica ventajosamente mediante un calentamiento eléctrico directo del cabezal de hilado o por un dispositivo
100 de irradiación de calor. Como dispositivo directo de calentamiento eléctrico es de considerar, por ejemplo, un calentamiento por resistencia eléctrica empotrada en la placa de cabezal, un calentamiento por inducción o un calentamiento por corrientes parásitas; como dispositivo de irradiación de calor se emplea, por ejem
105



376181

plo, un dispositivo de irradiación por rayos infrarrojos.

110 El agente gaseoso de enfriamiento empleado para soplar sobre los hilos hilados es, preferiblemente, aire de temperatura ambiente, aun cuando es también posible emplear otros gases y vapores inertes al material del cabezal y al material de los hilos, por ejemplo nitrógeno, anhídrido carbónico y a veces también vapor de agua. Aun cuando, como temperatura del agente gaseoso de enfriamiento, se prefiere la temperatura ambiente, la temperatura de agente de enfriamiento puede perfectamente ser también más elevada; sin embargo, debe ser considerablemente inferior al punto de fusión del material de los hilos. Un agente gaseoso de enfriamiento de una temperatura superior a la temperatura ambiente puede utilizarse, por ejemplo, en el caso del empleo de vapor de agua. La velocidad del agente gaseoso de enfriamiento tiene que ser regulada de modo que se verifique un rápido enfriamiento de los hilos hilados después de su salida del cabezal, aun cuando, naturalmente, no debe verificarse soplado alguno con una corriente demasiado fuerte de agente de enfriamiento.

115

120

125 La cantidad de calor para conducir adicionalmente, según la invención, al cabezal de hilado durante la operación de hilado depende, entre otros, de la temperatura y de la velocidad de la corriente del agente de enfriamiento, así como de su dirección. Aun cuando la corriente de agente de enfriamiento está dirigida en primer lugar contra los hilos hilados, sin embargo, no es posible evitar que el agente de enfriamiento se ponga en con-

130

376181



135 tacto también con el cabezal. La cantidad de calor para alimentar
adicionalmente al cabezal de hilado es determinada de la manera
mejor mediante uno o algunos sencillos ensayos preliminares, de-
terminándose la cantidad del calor para alimentar de modo que no
se verifique durante un tiempo prolongado enfriamiento esencial
alguno de la placa de cabezal.

140 Un aparato adecuado para la aplicación del procedimiento
según la invención consiste en un cabezal de hilado de masa fundi-
da con una distancia entre agujeros de 3,5 hasta aprox. 10 mm, me-
dida entre el centro de un agujero y el centro de otro, en un dis-
positivo de calentamiento eléctrico de dicho cabezal unido al mis-
mo, y en un dispositivo de soplado, dispuesto debajo del cabezal,
para soplar sobre los hilos hilados por el cabezal con un ángulo
de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, medidos con referencia
145 a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos. En lugar
del dispositivo de calentamiento eléctrico unido al cabezal, que,
como ya se ha dicho, puede ser especialmente un dispositivo de ca-
lentamiento eléctrico por resistencia empotrado en la placa de ca-
bezal, un dispositivo de calentamiento por inducción o un disposi-
150 tivo de calentamiento por corrientes parásitas, puede emplearse
también un dispositivo de irradiación de rayos infrarrojos, dis-
puesto debajo del cabezal y dirigido contra el mismo. El dispositi-
vo de irradiación de calor dirigido al cabezal puede ser reemplazado
ventajosamente por un dispositivo de irradiación dispuesto inmedia-
155 tamente debajo del cabezal, cuya dirección de irradiación resultan-



376181

te está dirigida paralelamente a la placa de cabezal. El cabezal de hilado de masa fundida es, preferiblemente, de un acero pobre en carbono con un índice de irradiación de calor superior a 0,3.

160 Como es sabido, el coeficiente de irradiación es definido por el cociente de la irradiación efectiva y de la irradiación posible de calor que irradiaría un cuerpo completamente negro. Los coeficientes de irradiación del cabezal corriente de hilado de masa fundida de aceros de aleación rica y de superficie pulida son, aproximadamente, de 0,2. Es fácil comprender que, cuando se emplean tales cabezales, es desfavorable especialmente el calentamiento por 165 transmisión de irradiación, porque, con coeficientes mínimos de irradiación, es difícilmente posible la transmisión por irradiación de una suficiente cantidad de calor. Sin embargo, se ha comprobado que, al aumentar la aspereza de la superficie libre del cabezal, 170 pueden alcanzarse, especialmente después del empleo de lubricantes o de una reiterada cocción en baños salados, índices de irradiación de 0,8 y más.

La presente invención es empleada con éxito para el hilado de masas fundidas de poliésteres lineales, y particularmente de 175 poli(terefalato de etilenglicol), así como de poliamidas como la Poliamida 6 y la Poliamida 66, y de poliolefinas como polietileno y polipropileno.

Dígase todavía que, por el procedimiento según la invención, pueden producirse también hilos hilados rizados potencialmente, 180 los cuales, después del estiramiento y de provocar el rizado, por ejemplo mediante un corto tratamiento de los hilos distendidos

376181



por vapor recalentado, se rizan tridimensionalmente. Con este objeto, se sopla solo unilateralmente sobre los hilos hilados salidos del cabezal una corriente de agente de enfriamiento posiblemente de temperatura ambiente. Si no se desea un rizado potencial, se sopla sobre los hilos hilados, posiblemente, desde todos los lados.

La presente invención sirve para aumentar la capacidad de hilado, partiendo de masas fundidas, de hilos sintéticos, especialmente de hilos de título particularmente fino, por ejemplo de hilos de poliéster del tipo llamado de algodón. Este, según el procedimiento de fabricación conocido en la actualidad, y precisamente el hilado de masa fundida sin soplado sobre los hilos y calentamiento adicional del cabezal, tiene después del estiramiento de la mercancía sobre la vía de cinta una resistencia de más de 5,5 g/den. Si se emplea el llamado soplado corto según el procedimiento descrito en la Patente francesa 1.257.932, la resistencia de los hilos resultantes es reducida por el desigual enfriamiento de los hilos hilados sensibles y por la fuerza corriente de aire soplada a poca distancia debajo del cabezal. Este inconveniente no se presenta cuando se emplea la presente invención. Empleando el procedimiento de la invención y el correspondiente aparato, se alcanza el mismo aumento de capacidad que se obtiene cuando se emplea el procedimiento de la Patente francesa 1.257.932, pero se evitan los inconvenientes que se presentan en este procedimiento conocido.

376181



070

En las Figs. 1 y 2, se representan esquemáticamente formas de ejecución preferidas del aparato para la aplicación del procedimiento según la invención. Los hilos 4 son hilados por el cabezal 1. El dispositivo 3 de irradiación de calor -que hay debajo del cabezal y que está dirigido contra el cabezal en la Fig. 1, y dispuesto directamente debajo del cabezal y dirigido paralelamente a la placa de cabezal en la Fig. 2- vuelve a alimentar al cabezal de hilado una parte esencial del calor que es restado por el soplado sobre los hilos 4, y restado por tanto también al cabezal de hilado 1 por el aire de enfriamiento que sale de los dos cabezales de soplado 2.

Los ejemplos siguientes tienen que servir para explicar la presente invención.

Ejemplo 1

Se funde en una prensa de extrusión poli(tereftalato de etilenglicol) seco de una viscosidad intrínseca de 0,45 (medida en una solución de 1% en peso de una mezcla de fenol y de tetracloroetano en una relación de peso de 3:2, a 20° C.) y es hilado por cabezales de hilado redondos de un diámetro activo de 110 mm. Un tal cabezal de hilado contiene 336 perforaciones de un diámetro de 0,25 mm y dispuestas a una distancia de 5,3 mm, distancia medida entre un centro de agujero y el centro de otro. Por dichas perforaciones se extruyen, por minuto, 358 g de masa fundida, cuya temperatura es de 270 C. antes de la entrada en cabezal de hilado.



376181

235 Según la Fig. 1, se encuentra dispuesto, 25 mm por debajo del cabezal de hilado, un cabezal de soplado a una distancia de 20 mm de los hilos hilados; dicho cabezal de soplado, que tiene una sección transversal de 35 x 105 mm., sopla por hora $\frac{25 \text{ Nm}^3}{h}$ de aire de temperatura ambiente.

240 Según la Fig. 1, del otro lado de los hilos se encuentra un dispositivo 3 de irradiación de calor a una distancia de 5 cm del cabezal, de una capacidad instalada de 800 vatios. Los hilos son extraídos, de manera conocida, a razón de 800 m/min y estirados a continuación.

Los hilos y fibras obtenidos según el ejemplo anterior son adecuados -debido a su baja viscosidad de solución- para la fabricación de tejidos de un comportamiento particularmente bueno en lo que concierne a la formación de bolitas.

245 Ejemplo 2

250 Se funde en una prensa de extrusión poli(tereftalato de etilenglicol) seco de una viscosidad intrínseca de 0,45 (medida en una solución de 1% en peso de una mezcla de fenol y de tetracloroetano en la relación de peso 3:2, a 20°C.) y se hila por cabezales redondos de un diámetro activo de 110 mm. Un tal cabezal de hilado contiene 336 perforaciones de un diámetro de 0,25 mm, dispuestas a una distancia de 5,3 mm, medida entre un centro de agujero y el centro de otro. Por dichas perforaciones, se extruyen por minuto 356 g de masa fundida, cuya temperatura antes
255 de su entrada en el cabezal de hilado es de 270°C.



376181

-3-

260 Según la Fig. 2, el cabezal superior de soplado se encuentra dispuesto 40 mm debajo del cabezal de hilado y a 20 mm de los hilos hilados. El cabezal inferior de soplado está dispuesto 100 mm debajo del cabezal de hilado y a 30 mm de los hilos hilados. Los chorros de aire dirigidos hacia arriba forman con la horizontal un ángulo de 50° C. Por ambos cabezales se sopla aire de temperatura ambiente, por el superior $\frac{23 \text{ Nm}^3}{h}$, y por el inferior $\frac{40 \text{ Nm}^3}{h}$. La sección transversal de ambos cabezales de soplado es de 35 x 105 mm, coincidiendo con la horizontal la mayor dimensión.

265 Inmediatamente debajo del cabezal de hilado se encuentra dispuesto un dispositivo cóncavo de irradiación de calor de 5 cm de altura y 130 mm de diámetro interior. Su capacidad instalada es de 1,5 Kw.

270 Los hilos son extraídos a razón de 800 m/min y estirados a continuación.

Ejemplo 3

275 Se funde en una prensa de extrusión poli(tereftalato de etilenglicol) seco de una viscosidad intrínseca de 0,68, medida como en los Ejemplos anteriores, y se hila por cabezales de hilado redondos de un diámetro activo de 110 mm.

280 Un tal cabezal de hilado contiene 600 perforaciones de un diámetro de 0,25 mm, dispuestas a una distancia de 3,9 mm, medida entre el centro de un agujero y el centro de otro. Por dichas perforaciones, se extruyen por minuto 300g de masa de fusión, cuya temperatura antes de la entrada en el cabezal de hilado es de 287°C.



376181

En la Fig. 2, se encuentran dispuestas, a la misma distancia que en el Ejemplo 2, dos cabezales de soplado, como se ha descrito, soplándose por el superior $\frac{40 \text{ Nm}^3}{\text{h}}$ y por el inferior $\frac{20 \text{ Nm}^3}{\text{h}}$ de aire de temperatura ambiente.

285 Inmediatamente debajo del cabezal de hilado se encuentra dispuesto un dispositivo cóncavo de irradiación de calor, de una altura de 5 cm y de un diámetro interior de 130 mm. Su capacidad instalada es de 1,5 Kw.

Los hilos hilados son extraídos a razón de 1350m/min, y luego estirados de manera conocida en una proporción de 1:2,7, y fijados. Su resistencia es de 5,7 g/den., con un alargamiento de 13%.

Ejemplo 4

Se funde en una prensa de extrusión granulado seco de Poliamida 6, de una viscosidad relativa de 2,3 (medida como relación de los tiempos de paso de una solución al 1% en peso en ácido sulfúrico al 96% con respecto al disolvente puro) y se hila por cabezales de hilado redondos de un diámetro activo de 110 mm. Tal cabezal de hilado contiene 600 perforaciones de un diámetro de 0,25, a una distancia de 3,9 mm, medida entre centro y centro de agujero. Por dichas perforaciones se extruyen por minuto 400 g de masa fundida, cuya temperatura antes de su entrada en el cabezal de hilado es de 275° C.

En la Fig. 2, se encuentran dispuestos a la misma distancia indicada en el Ejemplo 2, dos cabezales de soplado, por el superior de los cuales se soplan $\frac{40 \text{ Nm}^3}{\text{h}}$ de aire de temperatu-

305



1970

376181

ra ambiente.

310

Inmediatamente debajo del cabezal de hilado se encuentra dispuesto un dispositivo cóncavo de irradiación de calor, de una altura de 5 cm y de un diámetro interior de 130 mm. Su capacidad instalada es de 1,5 kW.

Los hilos hilados son extraídos a razón de 900 m/min. y luego estirados y fijados de manera conocida.

315

Esta patente de invención se corresponde a la depositada en Alemania (República Federal Alemana) con el número P 19 05 507.3 y tiene la prioridad de fecha 5 de febrero de 1.969 por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Estatuto sobre la Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de París.

REIVINDICACIONES

320

1). Procedimiento para el hilado de masas fundidas de polímeros sintéticos por cabezales de hilado cuya distancia entre perforaciones es de 3,5 a 10 mm -medida entre centro y centro de perforación- soplando sobre los hilos hilados una corriente de un agente gaseoso de enfriamiento inmediatamente debajo del cabezal, con un ángulo de 10º hacia abajo hasta 60º hacia arriba, medido con referencia a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos, caracterizado por el hecho de conducirse adicionalmente y de manera continua calor al cabezal de hilado durante la operación de hilado, calor cuya cantidad es regulada de modo que equivale a no menos de la mitad y no más de la canti

330



376181

dad total del calor restado al cabezal de hilado por el soplado.

335 2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracteri-
zado por verificarse la realimentación del calor restado a la su-
perficie del cabezal de hilado por la corriente del agente gaseo-
so de enfriamiento mediante un calentamiento eléctrico directo del
cabezal de hilado.

340 3). Procedimiento según la reivindicación 1), caracteri-
zado por verificarse la realimentación del calor restado a la su-
perficie del cabezal de hilado por la corriente del agente gaseo
so de enfriamiento mediante un dispositivo de irradiación de ca-
lor.

345 4). Aparato para la aplicación del procedimiento de la
reivindicación 1), caracterizado por estar constituido por un ca-
bezal de hilado de masa fundida con una distancia entre perfora-
ciones de 3,5 a 10 mm, medida entre centro y centro de perfora-
ción, por un dispositivo de calentamiento eléctrico del mismo
unido a dicho cabezal y por un dispositivo de soplado, dispuesto
debajo del cabezal mencionado, para soplar sobre los hilos hila-
dos por el cabezal con un ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° ha-
350 cia arriba, medido con referencia a la vertical con respecto a
la dirección de movimiento de los hilos.

355 5). Aparato para la aplicación del procedimiento de la
reivindicación 1), caracterizado por estar constituido por un
cabezal de hilado de masa fundida con una distancia entre perfora-
ciones de 3,5 a 10 mm, medida entre centro y centro de perfora-
ción, por un dispositivo de irradiación de rayos infrarrojos,



376181

360 dispuesto debajo del cabezal y dirigido contra el mismo, así como por un dispositivo, dispuesto debajo del cabezal, para soplar sobre los hilos hilados por el cabezal con un ángulo de 10º hacia abajo hasta 60º hacia arriba, medido con referencia a la vertical con respecto a la dirección de movimiento de los hilos.

365 6). Aparato para la ejecución del procedimiento de la reivindicación 1), caracterizado por un cabezal de hilado de masa fundida con una distancia entre perforaciones de 3,5 a 10 mm, medida entre centro y centro de perforación, por un dispositivo de irradiación de rayos infrarrojos, dispuesto inmediatamente debajo del cabezal, de dirección de irradiación resultante dirigida paralelamente a la placa de cabezal, así como por un dispositivo de soplado, dispuesto debajo del cabezal, para soplar sobre los 370 hilos hilados por el cabezal formando un ángulo de 10º hacia abajo hasta 60º hacia arriba, medido con referencia a la vertical con respecto a la dirección de movimiento de los hilos.

375 7). Aparato según las reivindicaciones 4) a 6), caracterizado por ser el cabezal de hilado de masa fundida de un acero pobre en carbono, de un índice de irradiación de calor superior a 0,3.

8). "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL HILADO DE MASAS FUNDIDAS DE POLIMEROS SINTETICOS".

Esta Memoria consta dieciseis hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 3 de febrero de 1970

370901

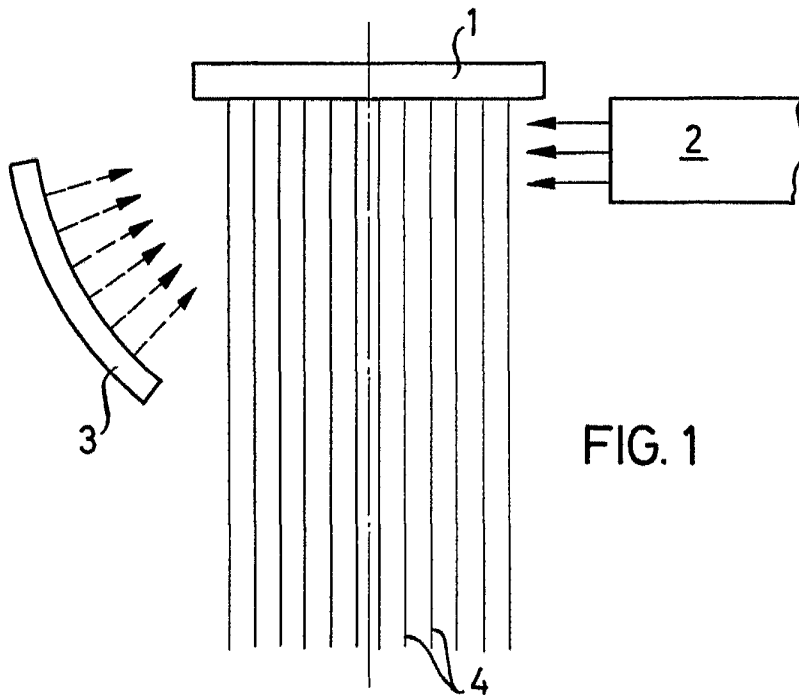


FIG. 1

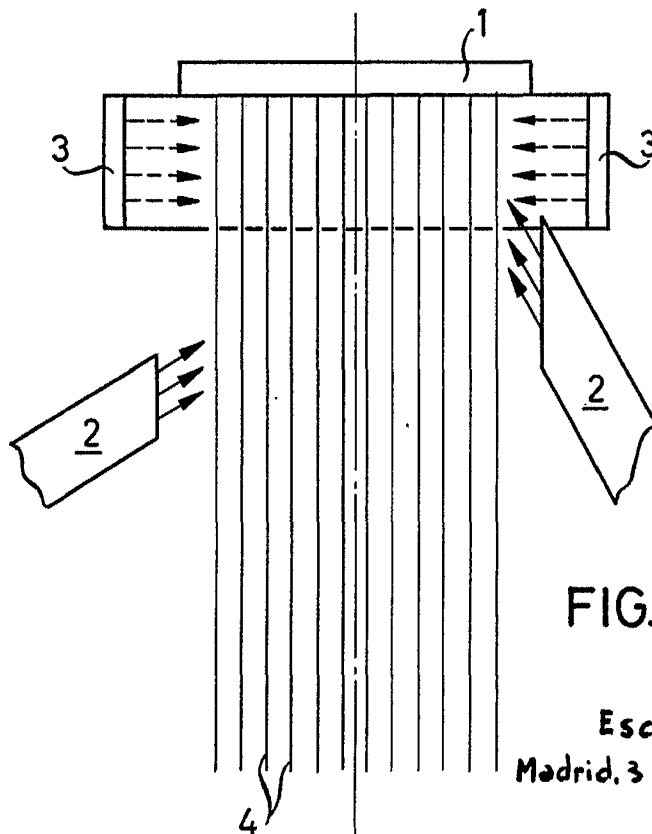


FIG. 2

Escala variable
Madrid, 3 Febrero 1970