



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 373**

51 Int. Cl.:
D01D 5/24 (2006.01)
D01D 5/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09008291 .8**
96 Fecha de presentación : **13.02.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **2112256**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.10.2009**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas.**

30 Prioridad: **13.03.2002 DE 102 11 052**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.04.2011

73 Titular/es: **FRESENIUS MEDICAL CARE
DEUTSCHLAND GmbH
Else-Kröner-Strasse 1
61352 Bad Homburg V.D.H., DE**

72 Inventor/es: **Keller, Thorsten y
Stahl, Jens-Holger**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 357 373 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas.

5 Ya se conocen toberas de hilado de fibras huecas, que sirven para la fabricación de membranas polímeras de fibras huecas ver JP 2001254221 o JP-A-55090 608). Como se representa en la figura 1 según el dibujo adjunto, tales toberas de hilado de fibras huecas 10 están constituidas por un cuerpo de base 12 de metal, en el que están practicados varios taladros 14, 16, 18, 22. En el taladro 14 está insertado un tubito 20, en el que está configurado un canal de agente de precipitación o bien un canal de agente de apoyo 22 para la introducción del agente de precipitación o bien del medio de apoyo. Los taladros 16 y 18 forman canales de alimentación de masa para un polímero, que sale a través de un canal anular 22, que está constituido, en efecto, igualmente por un taladro correspondiente. En la fabricación de las toberas de hilado de fibras huecas 10 conocidas se aplican procedimientos de la mecanización habitual de metales. Por lo tanto, aquí aparece una estructura de toberas a través del ensamblaje de las dos partes de la tobera, de manera que resulta una inexactitud, por ejemplo de la geometría del espacio anular 22, acumulada a partir de los errores de fabricación durante la producción del cuerpo de base 12 y del tubito 20. Además, se añaden posibles errores de montaje, que pueden conducir igualmente a una inexactitud de la geometría. Por último, las toberas de hilado de fibras huecas conocidas según el estado de la técnica no se pueden miniaturizar de forma discrecional.

El cometido de la invención es proporcionar un procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas, con el que se pueden fabricar también membranas capilares finas, de manera que las se reducen al mínimo las tolerancias de fabricación economiza claramente el procedimiento de fabricación para estas toberas de hilado de fibras huecas.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona a través de la combinación de las características de la reivindicación 1. A través del procedimiento de fabricación se crea un tipo de construcción totalmente nuevo para toberas de hilado de fibras huecas, puesto que la invención se desvía de las mecanizaciones convencionales de metales y se aplica el procedimiento de la tecnología de la microestructura. En efecto, de acuerdo con la invención se ensamblan dos cuerpos en forma de placa estructurados por medio de la tecnología de microestructura para formar una tobera de hilado de fibras huecas. En este caso, con preferencia sobre una placa formada por medio de la tecnología de microestructura se une una segunda placa no estructurada, de manera que la segunda placa es estructurada después de la aplicación sobre la primera placa. Las placas se unen entre sí en la superficie. Con el nuevo método de fabricación se abre una pluralidad de ventajas. En primer lugar, se puede realizar una dimensión esencialmente más pequeña de la estructura de las toberas por medio de la tecnología de microestructura. Además, se puede realizar una precisión esencialmente más elevada con respecto a la estructura de las toberas. Esta precisión se consigue porque la estructura de las toberas se realiza en una etapa. Solamente está limitada por la exactitud de la máscara de litografía que sirve de base, que se utiliza en la tecnología de microestructura. No obstante, tales máscaras de litografía se pueden fabricar con exactitud extrema con tolerancias de 100 nm. Otra ventaja del procedimiento de acuerdo con la invención reside en los costes de producción esencialmente más reducidos de las toberas de hilado.

Las configuraciones especiales de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes que siguen a la reivindicación principal.

40 En principio, para la realización de las toberas de hilado de fibras huecas de acuerdo con la invención se pueden emplear todos los materiales de la tecnología de microestructura, sin éstos se pueden decapar de forma anisotrópica y se pueden adherir. Pero se pueden emplear de manera especialmente ventajosa silicio monocristalino, arseniuro de galio (GaAs) o germanio.

45 De acuerdo con una forma de realización especial de la invención, se fabrica una tobera de hilado de fibras huecas a partir de dos placas, en la que en la primera placa están recortados los canales de alimentación de masa, una zona de homogeneización de la corriente de masas, un taladro de alimentación de agente de precipitación / agente de apoyo y un tronco de agua, mientras que en la segunda placa se recortan una estructura de tobera con intersticio anular de masa y una aguja con un talado de agente de precipitación / agente de apoyo.

50 De manera alternativa, también es concebible un procedimiento de fabricación, en el que la segunda placa contiene adicionalmente los canales de alimentación de masa y la zona de homogeneización de la corriente de masa. Allí se suprimen sobre la primera placa estos elementos y el tronco de aguja. Una característica especial de esta construcción es que la aguja de la tobera de hilado solamente está unida con la primera placa en una superficie frontal.

La tobera de hilado de fibras huecas fabricada con el procedimiento preferido, con la que se puede fabricar una membrana sencilla de fibras huecas capilares, presenta de manera ventajosa las siguientes dimensiones:

	Espesor de la primera placa:	0,250 -1,500 mm
	Espesor de la segunda placa:	0,050 -1,500 mm
5	Diámetro exterior de la aguja:	0,020 - 1,500 mm
	Longitud de la aguja incluido el tronco de la aguja:	0,100 - 2,000 mm
	Diámetro del taladro de agente de precipitación:	0,010 - 1,000 mm
	Longitud del taladro de agente de precipitación:	0,150 - 2,500 mm
	Diámetro exterior del intersticio anular:	0,040 - 3,000 mm
10	Longitud del intersticio anular:	0,050 - 1,500 mm
	Altura de la tobera de hilado:	0,300 - 3,000 mm
	Longitud de los cantos de la tobera de hilado:	1,000 - 25,00 mm

15 Otra configuración ventajosa de la invención consiste en un procedimiento, en el que el cuerpo de base presenta tres placas, en el que la primera placa contiene canales de alimentación, una zona de homogeneización y un tronco de aguja con un taladro de alimentación central, una segunda placa, que se conecta en la primera placa, canales de alimentación, una zona de homogeneización y otro tronco de aguja con un canal anular concéntrico así como una prolongación de la aguja con un taladro central, y en el que una tercera placa, que se conecta de nuevo en la segunda placa, presenta una estructura de toberas, que consta de un taladro central y de dos intersticios anulares concéntricos. Por medio de esta tobera de hilado de fibras huecas fabricada con el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden fabricar membranas capilares con capas doble coextrusionadas.

25 Una variante de realización alternativa resulta porque las toberas de hilado de fibras huecas están fabricadas a partir de tres placas individuales, en la que la primera placa presenta un taladro de alimentación central, una segunda placa que se conecta en la primera placa, canales de alimentación paralelos y zonas de homogeneización asociadas a éstos y en la que la tercera placa, que se conecta en la segunda placa presenta una estructura de toberas, que está constituida por un taladro central y por dos intersticios anulares concéntricos.

De manera ventajosa, el diámetro exterior de la tobera de hilado de fibras huecas de varios canales es inferior a 1 mm. De manera especialmente preferida, el diámetro exterior de la tobera de hilado de fibras huecas de varios canales es inferior o igual a 0,45 mm. Con esta tobera se puede fabricar una membrana de diálisis con un diámetro interior de 200 – 300 µm.

30 Otros detalles y ventajas de la invención se deducen a partir de los ejemplos de realización representados en el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una sección esquemática a través de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una forma de realización según el estado de la técnica.

35 La figura 2 muestra una sección esquemática a través de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una primera configuración de la invención.

La figura 3 muestra una representación esquemática de la sección de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una segunda variante de realización de la invención, en la que se muestran tres variantes de la disposición de los canales de alimentación de masa.

40 La figura 4 muestra una representación tridimensional parcialmente en sección de una tobera de hilado de fibras huecas según la figura 2, y

La figura 5 muestra una representación tridimensional parcialmente en sección de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la variante de realización según la figura 3.

En la figura 2 se muestra una tobera de hilado de fibras huecas 10, que ha sido fabricada por medio de un procedimiento de acuerdo con una primera configuración de la invención. Aquí todo el cuerpo de base 26 está compuesto por dos placas 30 y 32 individuales. En la primera placa 30 están formados canales de alimentación de masa 34, una zona de homogeneización de la corriente de masas 36, un taladro de alimentación de agente de precipitación 38 y un tronco de aguja 40 a través de un proceso de decapado correspondiente, que se describe más adelante todavía en detalle. La configuración tridimensional de la tobera de hilado de fibras huecas representada aquí en la figura 2 se deduce a partir de la figura 4. Allí se puede ver que los canales de alimentación de masa, es decir, los canales para la alimentación de la masa polímera a precipitar están dispuestos en forma de cruz en el ejemplo de realización representado aquí. La zona de homogeneización de la corriente de masa 26 resulta como espacio anular alrededor del tronco de la aguja 40. El taladro de alimentación de agente de precipitación 38 está ensanchado con su zona que apunta hacia el lado superior, como se puede deducir en particular a partir de la figura 2.

A partir de las figuras 2 y 4 se puede deducir también la estructura de la segunda placa 32, que presenta un orificio de salida de masa 42, que se conecta directamente en la zona de homogeneización de la corriente de masa 36. Este orificio de salida de masa o bien intersticio anular de masa 42 ha como resultado, junto con la aguja 44 con taladro de agente de precipitación 46, la estructura de tobera de alta precisión 48. El ejemplo de realización, representado en las figuras 2 y 3, de silicio monocristalino tiene, por ejemplo, un espesor de la primera placa de 0,4 mm, un espesor de la segunda placa de 0,1 mm, un diámetro exterior de la aguja de 0,05 mm, una longitud de la aguja incluido el tronco de la aguja de 0,15 mm, un diámetro del taladro del agente de precipitación 38 en la zona ensanchada de 0,1 mm, un diámetro exterior del intersticio anular 42 de 0,1 mm y una longitud del intersticio anular 42 de 0,1 mm. La altura del cuerpo de base 26, es decir, la altura de toda la tobera de hilado 10, tiene de acuerdo con ello 0,5 mm, mientras que una longitud de los cantos del cuerpo de base 26 de la tobera de hilado 10 tiene 2 mm.

En la fabricación de toberas de hilado de fibras huecas por medio de la tecnología de microestructura se parte de 2 obleas redondas con 100 a 300 mm de diámetro. A partir de estas obleas se fabrican al mismo tiempo muchas estructuras de toberas de hilado. Las toberas de hilado de fibras huecas individuales 10 se obtienen entonces a través de desmenuzamiento de la oblea mecanizada acabada. Las toberas de hilado divididas individualizadas pueden contener en cada caso una única estructura de toberas, como se representa aquí, pero también varias estructuras de toberas en un compuesto de estructura de toberas. Esto se consigue porque no todas las estructuras de toberas, que han sido formadas sobre la oblea, se separan unas de las otras, sino que varias estructuras de toberas forman juntas, una unidad de toberas múltiples, que se recortan de la oblea a lo largo de su contorno exterior.

La fabricación de las toberas de hilado 10 se inicia con la estructuración bilateral de una primera oblea, que recibe los elementos 34, 36, 38, 40 de la placa 30 de la tobera de hilado 10. Las estructuras son fabricadas con una secuencia de procedimientos de litografía estándar, es decir, máscaras de foto-resistencia, SiO, Si-N o similares, y procedimientos de decapado estándar. En los procedimientos de decapado estándar se pueden mencionar en particular el decapado reactivo con iones (RIE) el decapado profundo reactivo con iones (D-RIE) y el frío-decapado. Especialmente adecuados son los procedimientos de decapado profundo especiales como el D-RIE y el frío-decapado. Las máscaras de litografía para el lado delantero y el lado trasero deben alinearse óptimamente entre sí. A continuación se adhiere la segunda oblea, a partir de la cual debe fabricarse la segunda placa, sobre la primera oblea estructurada de forma correspondiente. En este caso, se pueden emplear todos los procedimientos de unión, la adhesión anódica, la adhesión directa o similar. Pero es especialmente adecuada la adhesión directa, puesto que se alcanzan las máximas resistencias y, por lo tanto, se garantiza una buena retención de la aguja sobre la primera placa. En la etapa siguiente se fabrica la estructura de la tobera 48 con intersticio anular 42 y taladro de agente de precipitación 46 en un procedimiento de decapado de dos etapas. En la primera etapa se impulsa solamente el taladro más profundo del agente de precipitación. En la segunda etapa se decapan entonces ambas estructuras terminadas. En este caso se aplican de nuevo los procedimientos de litografía y de decapado mencionados, siendo todavía más aconsejable aquí la utilización de los procedimientos de decapado profundo que en la mecanización de la primera oblea. En la última etapa se recortan las toberas de hilado individuales, como ya se ha descrito anteriormente, a través de procedimientos de separación adecuados, como el aserrado de la oblea o la mecanización por láser a partir de la oblea.

Con la ayuda de las figuras 3 y 5 se explican otras configuraciones alternativas de las toberas de hilado de fibras huecas fabricadas por medio del procedimiento de acuerdo con la invención. Aquí se muestra una tobera de hilado de fibras huecas 10 para la fabricación de una fibra hueca coextrusionada a partir de dos capas. Aquí se muestra una tobera de hilado de fibras huecas 10 con un cuerpo de base 100 que está constituido por tres placas 102, 104 y 106 individuales. Las placas individuales están constituidas de nuevo de silicio monocristalino. En la primera placa 102 está recortado un canal de alimentación 108 para el agente de precipitación. Adicionalmente están previstos canales de alimentación 110, 112 para un primer polímero, que desembocan en una zona de homogeneización 114 correspondiente. La zona de homogeneización 114 rodea a un tronco de aguja 116 correspondiente.

- 5 En la segunda placa 104 está recortado de la misma manera un taladro de agente de precipitación 118, que está rodeado por otro tronco de aguja 120 y por un espacio anular 122. Además, están recortados otros canales de alimentación 124 con zona de homogeneización 126 siguiente en la segunda placa 104. Por último, la tercera placa 106 presenta dos intersticios anulares 128 y 130 para los materiales polímeros respectivos, que deben coextrusionarse, así como una aguja 132 con orificio de agente de precipitación 134. En las variantes de las figuras 3aa, 3b y 3c, los canales de alimentación 124 están configurados en cada caso de otra manera. Mientras que en la variante de realización según la figura 3aa el canal de alimentación 124 para el segundo polímero está previsto solamente en la segunda placa 104, el canal en la variante según la figura 3b se extiende tanto a través de la segunda placa 104 como también a través de la tercera placa 106. En la variante de realización según la figura 3c, el canal de alimentación 124 para el segundo polímero se extiende a través de la segunda placa 104 y a través de la primera placa 102, como se representa aquí en la figura 3c. La representación según la figura 5 corresponde a la sección según la figura 3aa, estando claro aquí que 8 canales de alimentación 112 están dispuestos en forma de estrella, mientras que solamente 4 canales de alimentación 124 están dispuestos en forma de cruz.
- 10
- 15 Las tres placas 102, 104 y 106 son unidas de nuevo entre sí a través de un procedimiento de adhesión adecuado, de manera ventajosa una adhesión directa, para formar el cuerpo de base 100. Por lo demás, el procedimiento de fabricación para la tobera de hilado de fibras huecas 10 según las figuras 3 y 5 corresponde a aquél que ya se ha explicado en particular con la ayuda de las figuras 2 y 4.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas con un cuerpo de base con las etapas del procedimiento:

- estructuración de al menos dos cuerpos en forma de placa por medio de tecnología de microestructura,
- ensamblaje de al menos dos cuerpos en forma de palca para formar un cuerpo de base, en el que están configurados uno o varios canales de alimentación de agente de precipitación / agente de apoyo y de alimentación de masa y al menos una estructura de toberas conectada con éstos con al menos un orificio de salida de masa y con al menos una aguja con taladro de agente de precipitación / agente de apoyo.

2.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tobera de hilado de fibras huecas se fabrica a partir de dos cuerpos en forma de placa con las etapas del procedimiento:

- estructuración de un primer cuerpo en forma de placa por medio de la tecnología de microestructura,
- aplicación de un segundo cuerpo en forma de plana no estructurado sobre el primer cuerpo en forma de placa estructurado para la formación del cuerpo de base de la tobera de hilado de fibras huecas y
- estructuración del segundo cuerpo en forma de placa por medio de tecnología de microestructura.

3.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tobera de hilado de fibras huecas se fabrica a partir de dos cuerpos en forma de placa con las etapas del procedimiento:

- estructuración de un primer cuerpo en forma de placa por medio de la tecnología de microestructura,
- aplicación de un segundo cuerpo en forma de plana no estructurado sobre el primer cuerpo en forma de placa estructurado,
- estructuración del segundo cuerpo en forma de placa por medio de tecnología de microestructura,
- aplicación de un tercer cuerpo en forma de placa no estructurado sobre el segundo cuerpo en forma de placa estructurado para la formación del cuerpo de base de la tobera de hilado de fibras huecas, y
- estructuración del tercer cuerpo en forma de placa por medio de tecnología de microestructura.

4.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el cuerpo de base está constituido por dos cuerpos en forma de placa y en el primer cuerpo en forma de placa se configuran por medio de estructuración los canales de alimentación de masa, una zona de homogeneización de la corriente de masa, el taladro de alimentación de agente de precipitación / agente de apoyo y un tronco de aguja y por medio de la estructuración del segundo cuerpo en forma de placa se configuran la estructura de la tobera con intersticio anular de masa como orificio de salida de masa y la aguja con taladro de agente de precipitación / agente de apoyo.

5.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el cuerpo de base está constituido por dos cuerpos en forma de placa y por medio de la estructuración del primer cuerpo en forma de placa se configura el taladro de alimentación de agente de precipitación / agente de apoyo y por medio de la estructuración del segundo cuerpo en forma de placa se configuran los canales de alimentación de masa, una zona de homogeneización de la corriente de masa, una estructura de toberas con intersticio anular de masa como orificio de salida de la masa y la aguja con taladro de agente de precipitación / agente de apoyo.

6.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el cuerpo de base está constituido por tres cuerpos en forma de placa y por medio de la estructuración del primer cuerpo en forma de placa se configuran los canales de alimentación de masa, una zona de homogeneización de la corriente de masa, el taladro de alimentación de agente de precipitación / agente de apoyo y un tronco de aguja y por medio de la estructuración del segundo cuerpo en forma de placa se configuran los canales de alimentación de masa, una zona de homogeneización de la corriente de masa, un espacio anular y otro tronco de agua y por medio de la estructuración del tercer cuerpo en forma de placa se configura la estructura de la tobera con

dos intersticios anulares de masa como orificio de salida de la masa y la aguja con taladro de agente de precipitación / agente de apoyo.

7.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer cuerpo en forma de placa es estructurado por ambos lados.

5 8.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructuración de al menos un cuerpo en forma de placa comprende las etapas:

- fabricación de una máscara de litografía con un procedimiento de litografía estándar,

10 - decapado de la estructuración por medio de decapado reactivo de iones o decapado profundo reactivo de iones o frío-decapado.

15 9.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el procedimiento de decapado se realiza como procedimiento de dos etapas, en particular en una primera etapa se configura, al menos parcialmente, el taladro más profundo de agente de precipitación y en una segunda etapa siguiente se termina el taladro de agente de precipitación y la estructura de toberas con intersticio anular.

10.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, en el que las máscaras de litografía para el lado delantero y para el lado trasero del primer cuerpo en forma de placa son alineadas óptimamente entre sí.

20 11.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un cuerpo en forma de placa de la tobera de hilado de fibras huecas está constituida por silicio monocristalino, arseniuro de galio o germanio.

12.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los cuerpos en forma de placa se unen por medio de procedimientos de adhesión, en particular adhesión, en particular adhesión anódica o adhesión directa.

25 13.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas a partir de al menos dos cuerpos en forma de placa por medio de tecnología de microestructura, están previstas al menos dos obleas redondas como cuerpos en forma de placa, sobre las que se fabrican al mismo tiempo varias estructuras de toberas de hilado.

30 14.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la pluralidad de estructuras de toberas son divididas sobre la oblea en toberas de hilado de fibras huecas individuales.

35 15.- Procedimiento para la fabricación de una tobera de hilado de fibras huecas de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque una tobera de hilado de fibras huecas individuales presenta una única estructura de toberas o varias estructuras de toberas en una combinación de estructuras de toberas.

16.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 ó 15, caracterizado porque el procedimiento de división de la oblea se realiza por medio de sierras de obleas o mecanización por láser.

Estado de la técnica

Fig.1

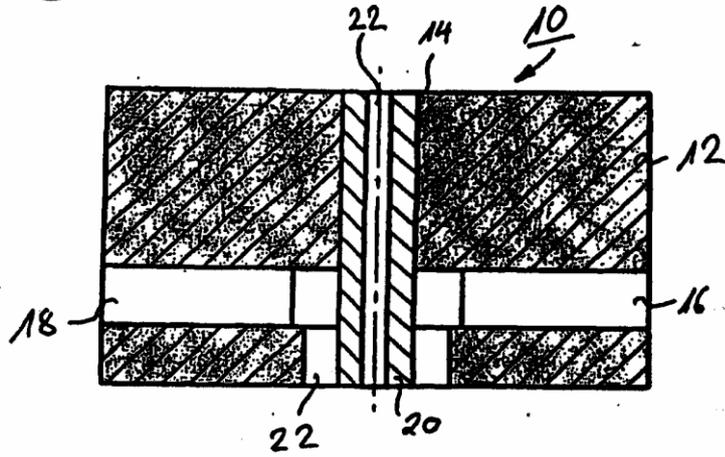


Fig.2

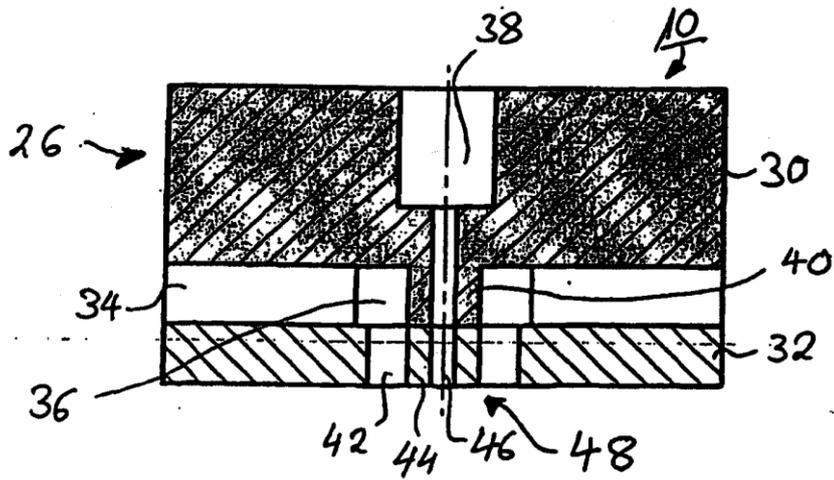


Fig.3

