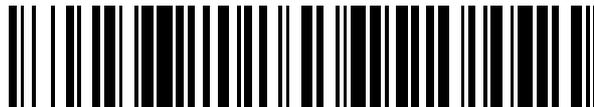


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 580**

51 Int. Cl.:

F04B 37/02 (2006.01)

H01J 41/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2013** **E 13801776 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2791960**

54 Título: **Bomba de absorción**

30 Prioridad:

15.10.2012 IT MI20121732

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.07.2015

73 Titular/es:

SAES GETTERS S.P.A. (100.0%)

Viale Italia 77

20020 Lainate (MI), IT

72 Inventor/es:

BONUCCI, ANTONIO y

VIALE, LUCA

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 540 580 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

Bomba de absorción

5 La presente invención se refiere a una bomba de absorción o bomba "getter" mejorada que comprende una pluralidad de cartuchos de absorción.

10 Las bombas de absorción, utilizadas solas o en combinación con otros tipos de bombas, son ampliamente utilizadas y apreciadas, y se describen en varios documentos tales como las solicitudes de patentes internacionales WO 9858173, WO 2010/105944 y WO 2009/118398 a nombre del presente solicitante.

15 A pesar de que la combinación de bombas de absorción con otros tipos de bombas de vacío proporciona distintas ventajas en ciertas aplicaciones, tales como sistemas de ciencias de superficie y analizadores que operan bajo vacío, es preferente la utilización de bombas de absorción independientes cuando hay limitaciones que no permiten esta utilización combinada, en particular, cuando gases activos tales como H₂, CO, CO₂ son la fuente principal de gas y el bombeo de gases nobles no es un problema.

20 Un tipo particular de bomba de absorción que utiliza una pluralidad de discos de material de absorción montados en un soporte central se describe en los documentos EP 0742370 y EP 0753663 ambos en nombre del presente solicitante, mientras que una bomba que contiene una pluralidad de estos elementos se describe en el documento US 6149392 en nombre del solicitante, que se considera que representan la técnica anterior más próxima.

25 En el documento US 6149392 se reconoce que para algunas aplicaciones es más importante y crucial tener una velocidad elevada de sorción de gas en lugar de una capacidad elevada de sorción de gas, siendo un ejemplo típico el caso de los aceleradores de partículas, en los que hay una pluralidad de bombas de vacío instaladas en diferentes secciones del acelerador para proporcionar un nivel de vacío adecuado a lo largo de toda su longitud.

30 Los presentes inventores han investigado más a fondo este problema y han encontrado una configuración, alternativa y diferente, capaz de mejorar aún más la velocidad de bombeo. En un primer aspecto de la misma, la presente invención comprende una bomba de absorción que comprende una carcasa, cuya forma es un sólido de rotación, y una pluralidad de cartuchos de absorción montados dentro de dicha carcasa de la bomba de absorción, comprendiendo cada cartucho un soporte central lineal y elementos de absorción espaciados montados en dicho soporte central lineal. Un plano que contiene un soporte central lineal y que es paralelo al eje del sólido de rotación se define como un "plano de orientación" de un cartucho de absorción, un plano ortogonal al eje de la carcasa y que interseca el punto medio de un soporte central lineal se define como un "plano de posicionamiento" de un cartucho de absorción, caracterizándose la bomba porque los ángulos formados por los planos de posicionamiento con los soportes centrales lineales son iguales o inferiores a 30°, preferentemente iguales o inferiores a 10°.

40 Se pretende que la expresión "sólido de rotación" comprenda todas aquellas figuras sólidas obtenidas mediante la rotación de un área plana alrededor de un eje dado que se encuentra en el mismo plano, definido además como "eje de rotación". En su realización más común y útil para la presente invención, el sólido de rotación es un cilindro, mientras que otras formas útiles son conos o conos truncados o combinaciones de los mismos. Además, teniendo en cuenta que el sólido de rotación es una forma ideal y que en cambio la carcasa de la bomba es un objeto real, para los propósitos de la presente invención, pequeñas desviaciones de la forma ideal de la rotación geométrica están todavía dentro de su amplitud y alcance.

50 En vista del hecho de que en la realización más preferente, el sólido de rotación es un cilindro, en los siguientes ejemplos se hará referencia particular a esta forma para la carcasa de la bomba de absorción, pero esto debe considerarse solamente como una realización que no constituye limitación del concepto más amplio de un sólido de rotación como geometría adecuada para la carcasa externa de la bomba de absorción.

La presente invención se ilustrará adicionalmente con la ayuda de las siguientes figuras, en las que:

55 • La figura 1 muestra una representación esquemática de un cartucho de absorción según la técnica anterior y que se utiliza en la presente memoria descriptiva como un elemento constitutivo en la bomba de absorción según la presente invención.

• La figura 1A muestra una representación esquemática de una variación de un cartucho de absorción según la técnica anterior

60 • La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una realización de una bomba de absorción según la presente invención,

- La figura 3 muestra una vista en planta superior de una realización de una bomba de absorción según la presente invención.
- La figura 3A muestra una vista en planta superior de una variación de la realización representada en la figura 3.

En las figuras, las dimensiones y las proporciones dimensionales de los elementos pueden no ser correctos y, en algunos casos, tal como por ejemplo en la figura 1, los diámetros de los elementos de absorción espaciados, en forma de discos, con respecto al diámetro del eje central, han sido alterados con el fin de mejorar la facilidad de comprensión de la figura.

La bomba de absorción según la presente invención prevé la presencia de una pluralidad de cartuchos de absorción, tal como los representados esquemáticamente en la figura 1, teniendo cada cartucho de absorción -10- un eje central -11- que actúa como soporte y una pluralidad de elementos de absorción espaciados -12-, -12',... -12ⁿ-, que tienen de forma típica y más preferente la forma de discos. En la figura 1 no se han mostrado los medios de fijación de los discos de absorción al eje central, ya que no son necesarios para la comprensión de la presente invención y están dentro del conocimiento de una persona técnica en la materia.

Tal como se muestra en la figura 1A, un cartucho de absorción -100- alternativo adecuado para ser utilizado en bombas de absorción según la presente invención pueden tener discos de absorción que no están igualmente espaciados, sino que pueden existir algunos espacios/huecos en los extremos o dentro de la pila de discos. Esos espacios son útiles en caso de que existan obstáculos a tener en cuenta, dados por los propios cartuchos o por otros elementos, tales como por ejemplo, cables de alimentación eléctrica o alimentaciones de entrada. Por lo tanto, los cartuchos de absorción que tienen la pluralidad de elementos de absorción esencialmente equidistantes son sólo un ejemplo preferente y no limitante de cartuchos de absorción adecuados para ser utilizados en las bombas según la presente invención.

Las propiedades y características de los cartuchos de absorción no se describirán con gran detalle ya que este conocimiento está en posesión de una persona técnica en la materia, y en cualquier caso, algunos detalles e informaciones están presentes en los documentos EP 0742370 y EP 0753663 ya mencionados. En la presente invención, es necesario que el eje -11- que actúa como soporte de los elementos de absorción sea lineal, tal como se muestra en la figura 1, en el documento EP 0742370, en el documento EP 0753663 y en el documento US 6.149.392, mientras que una configuración tal como la que se muestra en el documento WO 9858173 no sería adecuada. La forma más útil para el eje/soporte lineal es cilíndrica.

También hay que señalar que la presente invención no se limita a un material de absorción específico, sino que se puede utilizar cualquier material adecuado capaz de sorber los gases y ser reactivado por medio de un tratamiento térmico y que se encuentre dentro de la definición de materiales de absorción para el alcance y los propósitos de la presente invención. El conocimiento y las características de estos materiales están disponibles para una persona técnica en la materia y pueden ser fácilmente recuperados de diversas fuentes, tales como, por ejemplo, el documento EP 0742370 ya mencionado. Particularmente ventajosos son metales o aleaciones de absorción que comprenden, como mínimo, el 30% de uno o más de titanio, circonio, itrio.

Los presentes inventores, al tratar de mejorar aún más la velocidad de una bomba de absorción utilizando una pluralidad de cartuchos de absorción, han encontrado configuraciones específicas que proporcionan mejoras con respecto a las descritas en el documento US 6.149.392.

En particular, la figura 2 muestra una vista en sección transversal longitudinal de una parte de una bomba de absorción según la presente invención. La parte -20- de la bomba de absorción tiene una carcasa cilíndrica definida por dos paredes laterales -21- y -21'-, y su geometría se define además por un eje de rotación -24-. Dentro de la carcasa están contenidos dos cartuchos de absorción -22- y -23-, cada uno con su plano de posicionamiento -222- propio y ortogonal -232- aleje de rotación -24- y que intersecta el punto medio de los soportes de cartucho -221- y -231-. Los ángulos formados por cada plano de posicionamiento con cada soporte lineal del cartucho de absorción, -221- y -231-, se indican respectivamente con α y α' . Para bombas de absorción según la presente invención, es necesario que esos ángulos no sean superiores a 30°, y preferentemente inferiores a 10°.

La bomba de absorción que se muestra en la figura 2 tiene dos cartuchos de absorción con dos planos de posicionamiento diferentes, es decir, planos de posicionamiento cuya distancia es mayor que 1,5 cm; la distancia de los planos de posicionamiento es fácilmente determinable, ya que en virtud de su definición son paralelos entre sí.

Cartuchos de absorción cuyos planos de posicionamiento tienen una distancia menor que 1,5 cm, se consideran cartuchos de absorción que se extienden esencialmente en el mismo plano, que se definirá como un "plano de un subconjunto" de absorción y es coincidente con el plano de posicionamiento inferior (es decir, el que está aguas

arriba con respecto a la dirección de flujo) de los cartuchos de absorción que se extienden esencialmente en el mismo plano.

5 En la figura 2 no se han mostrado los medios de conexión de los cartuchos de absorción a la carcasa, ya que son convencionales y ampliamente conocidos para una persona técnica en la materia, tal como por ejemplo soldaduras. En este sentido, es importante subrayar que la parte terminal del soporte central lineal, se puede doblar opcionalmente para facilitar su fijación sobre la carcasa, por lo que el soporte central debe ser lineal, como mínimo, en la parte que sostiene los discos de absorción.

10 Con respecto a los cartuchos de absorción adecuados para ser utilizados en la estructura de la bomba de absorción según la presente invención, estos tienen un soporte central lineal cuya longitud está comprendida entre 4 y 30 cm, que sostiene entre 2 y 7 discos de absorción por cm en la parte de soporte de discos.

15 Además, no se han mostrado los elementos adicionales externos a la bomba de absorción, tales como una fuente de alimentación y elementos de control, ya que son convencionales. Su propósito es típicamente suministrar corriente al soporte lineal central de los cartuchos de absorción de modo que los discos de absorción se reactiven mediante la calefacción del soporte. Con respecto a la calefacción, esta puede ser proporcionada alternativamente por fuentes externas que calienten la carcasa de la bomba de absorción, estando posiblemente estas fuentes ya presentes en el sistema en el que está instalado la bomba de absorción, ya que el sistema prevé a menudo la presencia de sistemas de cocción que en algunos casos pueden utilizarse también ventajosamente para calentar y activar la bomba de absorción.

20 Con respecto a la carcasa, que es preferentemente cilíndrica, hay dos realizaciones preferentes. En la primera la carcasa está cerrada en un extremo por una base metálica, generalmente hecha con el mismo material de la pared lateral, y en el otro extremo por una brida de vacío estándar.

25 En una segunda realización preferente, la carcasa sólo se define por la pared lateral, en esta configuración la bomba de absorción tiene una carcasa abierta, de modo que las moléculas de gas pueden viajar a través de la bomba de absorción. Esta configuración es útil cuando la bomba puede estar integrada directamente en los sistemas, por ejemplo coaxialmente, en lugar de ser un elemento adicional, tal como por ejemplo en el caso de secciones de pared de aceleradores de partículas que pueden estar sustituidas con bombas de absorción según la presente invención, con una carcasa hecha según la segunda realización preferente. Esta configuración de la bomba de absorción permite la distribución de una gran velocidad y capacidad de absorción dentro de la sección principal del acelerador de partículas sin interferir con cualquier partícula o haz de electrones que se mueva a través de él.

30 A pesar de que las bombas de absorción según la presente invención se utilizan más adecuadamente como bombas independientes, pueden ser utilizadas además en sistemas de bombeo junto con otros tipos de bombas, tales como por ejemplo bombas turbomoleculares, bombas de iones pulverizados o "sputter ion pumps" (SIP), bombas criogénicas u otras bombas ANE (de Absorción de No Evaporables).

35 Una vista en planta superior de una bomba de absorción con cartuchos de absorción que están en un mismo plano de un subconjunto de absorción se muestra en la figura 3. La bomba de absorción -30- tiene una carcasa cilíndrica -31- y tres cartuchos de absorción -32-, -33-, -34- en el mismo plano de un subconjunto de absorción con una disposición triangular. Los planos de orientación de los cartuchos de absorción para los cartuchos -32- y -33- forman un ángulo β , los cartuchos -32- y -34- forman un ángulo β' , y los cartuchos -33- y -34- forman un ángulo β'' . En la realización mostrada en la figura 3, aproximadamente, $\beta = \beta' = \beta'' = 60^\circ$.

40 Debe remarcarse que la figura 3 es sólo representativa, ya que el triángulo puede no ser equilátero. Esto se aplica también para el tamaño y número de los cartuchos que se encuentran en el mismo plano de un subconjunto de absorción, por ejemplo, sus longitudes pueden diferir y dar lugar a diferentes polígonos geométricos con vértices definidos por todas las posibles intersecciones de los planos de orientación de los cartuchos de absorción. Estos polígonos cumplen la condición preferente de que todos los ángulos formados por los planos de orientación para los cartuchos de absorción que se encuentran en el mismo plano de un subconjunto son menores de 130° , aún más preferentemente son iguales a 90° o inferiores a este valor.

45 Una variación interesante de la realización mostrada en la figura 3, se representa en la figura 3A, que muestra una vista en planta superior de una bomba de absorción-300- realizada con dos cartuchos -330-, -340-, en los que algunos discos de absorción no están presentes (aquellos son los cartuchos que se muestra en la figura 1A), y un cartucho de absorción estándar -320- en el que los discos están espaciados de forma esencialmente igual/uniforme.

50 Al comparar con sistemas que utilizan el mismo número de cartuchos, esto se traducirá en una reducción de la capacidad y velocidad con respecto a los cartuchos estándar. Pero las ventajas radican en el hecho de que hay más flexibilidad en términos de colocación de los cartuchos de absorción, lo que permite tener en cuenta limitaciones de carcasa o geométricas y, por lo tanto, permite colocar en la bomba un mayor número de cartuchos, dando como resultado al final una mejoría global de las características técnicas de la bomba.

5 En una bomba de absorción según la presente invención es particularmente útil tener una pluralidad de cartuchos en una pluralidad de planos de subconjuntos de absorción. El número de planos de subconjuntos de absorción está determinado por la longitud de la carcasa de la bomba de absorción, preferentemente, este número está comprendido entre 40 y 80 por metro, escalando consiguientemente para carcasas cuya longitud es inferior a 1 metro.

10 Cada plano de subconjunto puede tener un número diferente de cartuchos de absorción dispuestos según diferentes configuraciones. En este caso es preferente que los vértices de polígonos adyacentes en los planos de subconjuntos de absorción diferentes no estén alineados de forma paralela al eje rotación, sino más bien que las líneas que conectan los vértices de polígonos adyacentes situados en diferentes planos de subconjuntos formen con los mismos planos de subconjuntos (que son paralelos entre sí) ángulos iguales o inferiores a 80°, preferentemente inferiores a 60°.

15 La presente invención se ilustrará adicionalmente con la ayuda de los siguientes ejemplos que no constituyen limitación.

Ejemplo 1

20 Se prepara un conjunto de cartuchos de absorción, comprendiendo cada cartucho 39 discos con una separación de 1,3 mm. El material de absorción utilizado para los discos es una aleación de Zr (82% en peso) - V (14,8% en peso) - Fe (3,2% en peso), comercializada por el presente solicitante bajo el nombre comercial "St 172". Los discos tienen un espesor de 1 mm y un diámetro de 25,4 mm. Las partes terminales de los cartuchos están libres 24,8 mm de elementos de absorción, con lo que la longitud total del soporte lineal es de 140 mm.

25 Se realiza la evaluación de la velocidad de bombeo de una bomba según la presente invención, comprendiendo la bomba una carcasa cilíndrica con una altura de 140 mm y un diámetro de 160 mm, cerrada en un extremo por una base y en el extremo opuesto por una brida de vacío. Seis cartuchos están dispuestos en dos planos de subconjunto distintos con 3 cm de distancia entre ellos, formando los planos de orientación de los cartuchos de absorción para los cartuchos en un mismo plano de un subconjunto un triángulo equilátero, mientras que el ángulo formado por las líneas que conectan los vértices de los polígonos adyacentes situados en diferentes planos de subconjuntos de absorción es de, aproximadamente, 23°. El resultado de la evaluación da una velocidad de bombeo superior a 2500 l/s.

35 Ejemplo 2 (comparativo)

40 Otros cartuchos de absorción del mismo conjunto del ejemplo 1 se utilizan para evaluar la velocidad de bombeo de una bomba de absorción según la técnica anterior. La carcasa de la bomba de absorción cerrada tiene el mismo diámetro y altura que en el ejemplo 1, pero los cartuchos se montan de tal manera que los ángulos formados por los planos de posicionamiento con los soportes centrales lineales son de 90°, es decir, los soportes lineales son paralelos a la paredes de la carcasa, y los cartuchos están dispuestos alrededor del perímetro de la carcasa e igualmente espaciados entre sí. En este caso el resultado de la evaluación proporciona una velocidad de bombeo inferior a 2200 l/s.

REIVINDICACIONES

1. Bomba de absorción que comprende una carcasa (21, 21'; 31), cuya forma es un sólido de rotación con un eje de rotación (24), y una pluralidad de cartuchos de absorción (10; 22, 23; 32, 33, 34; 320, 330, 340) montados dentro de dicha carcasa de la bomba de absorción (21, 21'; 31), comprendiendo cada cartucho un soporte lineal central (11; 221, 231) y elementos de absorción (12, 12', ..., 12ⁿ) espaciados montados sobre dicho soporte lineal central (11; 221, 231), un plano que contiene un soporte lineal central (11; 221, 231) y paralelo al eje de rotación (24), estando definido un plano de orientación del cartucho de absorción, y un plano ortogonal al eje de rotación (24) y que intersecta el punto medio de un soporte central lineal (11; 221, 231), estando definido un plano de posicionamiento del cartucho de absorción (222, 232), **caracterizado porque** los ángulos (α , α') formados por dichos planos de posicionamiento (222, 232) con los soportes centrales lineales (11; 221, 231) son iguales o inferiores a 30°, preferentemente iguales o inferiores a 10°.
2. Bomba de absorción, según la reivindicación 1, en la que dicho sólido de rotación se elige del grupo de cilindro, cono, cono truncado.
3. Bomba de absorción, según las reivindicaciones 1 ó 2, en la que dichos elementos de absorción (12, 12', ..., 12ⁿ) espaciados están realizados con metales o aleaciones que comprenden, como mínimo, el 30% de uno o más de titanio, circonio, itrio.
4. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho soporte central lineal (11; 221, 231) tiene una longitud comprendida entre 4 y 30 cm y porta preferentemente entre 2 y 7 elementos de absorción (12, 12', ..., 12ⁿ) por cm.
5. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha carcasa (31) está cerrada en un extremo por una base y en el extremo opuesto por una brida de vacío.
6. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dicha carcasa (21, 21'; 31) es de extremo abierto.
7. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los planos de posición de, como mínimo, dos cartuchos de absorción tienen una distancia menor que 1,5 cm por lo que dichos dos cartuchos de absorción se encuentran esencialmente en el mismo plano de posicionamiento, que se define como un plano de un subconjunto de absorción.
8. Bomba de absorción, según la reivindicación anterior, en la que los ángulos (β , β' , β'') de los vértices del polígono formado por los planos de orientación para los cartuchos de absorción que se extienden en un mismo plano de un subconjunto de absorción son iguales o inferiores a 130°, preferentemente iguales o inferiores a 90°.
9. Bomba de absorción, según la reivindicación anterior, en la que un mismo plano de un subconjunto de absorción incluye tres cartuchos de absorción (32, 33, 34) dispuestos en una configuración triangular.
10. Bomba de absorción, según la reivindicación 8, en la que un mismo plano de subconjunto de absorción incluye cuatro cartuchos de absorción dispuestos en una configuración cuadrada.
11. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en la que las líneas que conectan los vértices de los polígonos adyacentes que se encuentran en diferentes planos de un subconjunto de absorción forman con los propios planos de un subconjunto ángulos iguales o inferiores a 80°, preferentemente inferiores a 60°.
12. Bomba de absorción, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en la que el número de planos de subconjunto de absorción está comprendido entre 40 y 80 por metro de longitud de la carcasa de la bomba (31).
13. Utilización de una bomba de absorción, según la reivindicación 1, en un sistema de bombeo que comprende diferentes tipos de bombas de vacío.
14. Utilización de una bomba de absorción, según la reivindicación 1, en un sistema de bombeo, según la reivindicación 13, en la que dichas bombas de vacío comprenden una bomba de vacío elegida del grupo de bomba de pulverización de iones, bomba turbomolecular, bomba criogénica, bomba ANE.

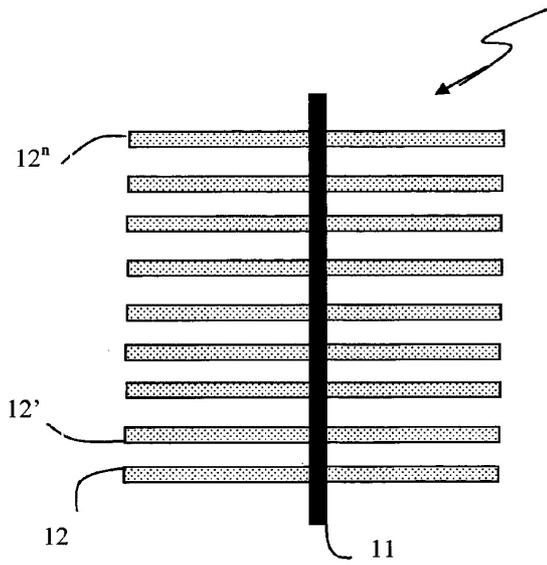


Fig. 1

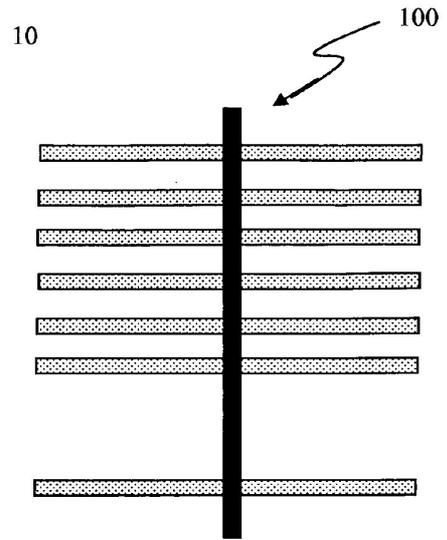


Fig. 1A

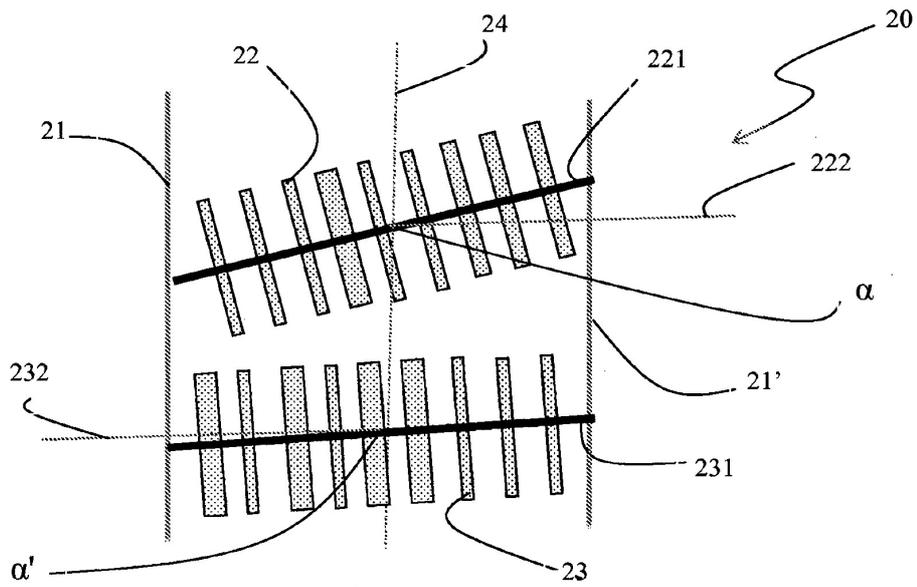


Fig. 2

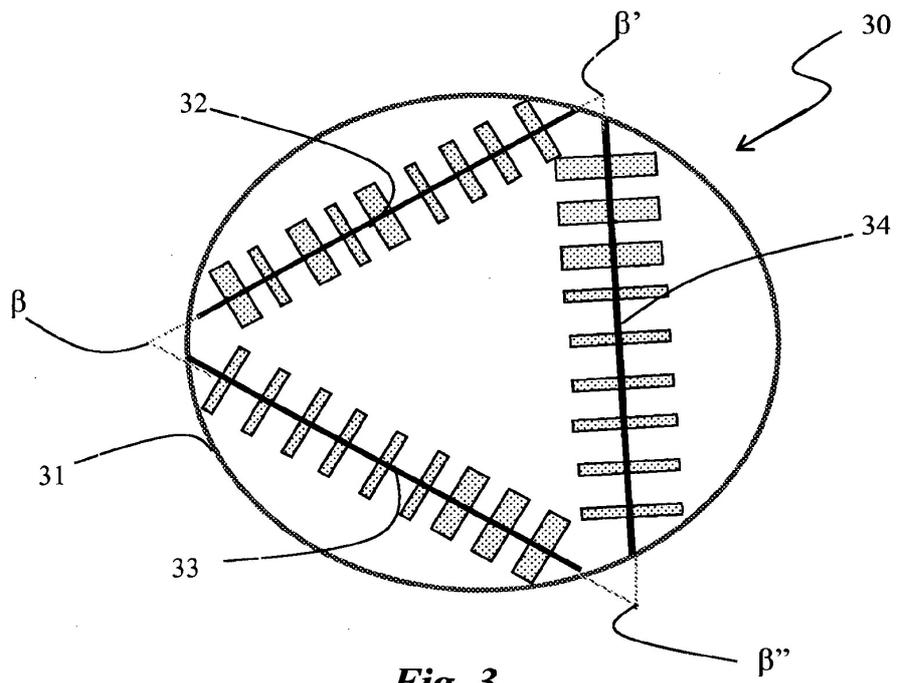


Fig. 3

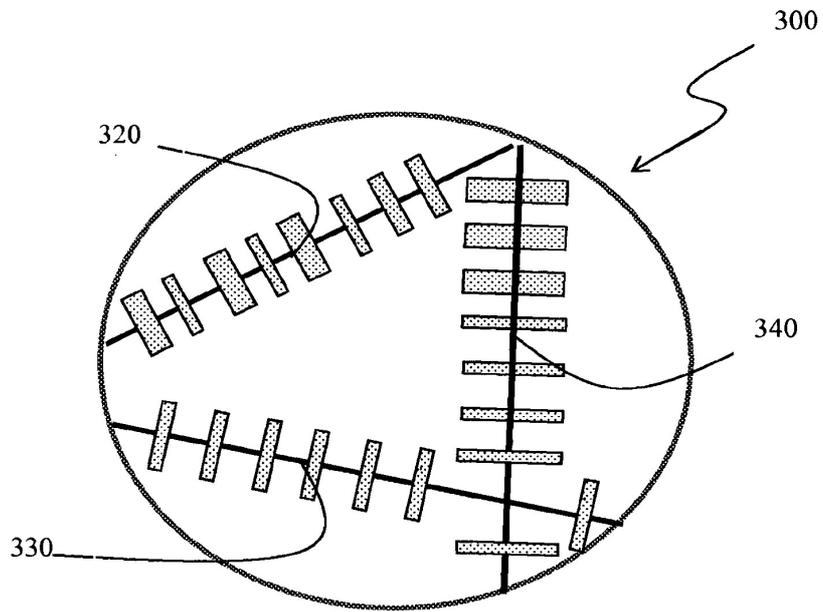


Fig. 3A