

19 ES	11	NUMERO	10 Y
	21	296143	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		19 Julio de 1.985	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD - 1 DIC. 1987

30 PRIORIDADES:	31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
	84.18509	20 Julio 1.984	GRAN BRETAÑA
(Procede de la Patente de Invención nº 545.421 del 19.7.1985)			

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	D07B 1/06

54 TITULO DE LA INVENCION
"CUERDA DE ACERO PARA EL REFUERZO DE ARTICULOS ELASTICOS"

71 SOLICITANTE (S)
N.V. BEKAERT S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Léo Bekaertstraat 1, B-8550 ZWEVEGEM (Bélgica)

72 INVENTOR (ES)
Luc BOURGOIS (que ha cedido sus derechos a la solicitante)

73 TITULAR (ES)
N.V. BEKAERT S.A.

74 REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invención se relaciona con una cuerda de acero para el refuerzo de artículos elásticos, tales como neumáticos de goma para vehículos. Esta cuerda estará generalmente provista de alambres de un diámetro comprendido entre 0,03 y 0,80 mm y en general del orden de 0,14 a 0,40 mm, siendo el acero en general acero bonoso (preferiblemente del 0,65 al 0,95% de carbono) en su estado ferrítico, con una resistencia tensil. dá. 2000 N/mm² por lo menos y en algunas aplicaciones, altamente tensiles, superior a 3000 N/mm², y un alargamiento en la ruptura del 1% por lo menos y preferiblemente del 2%, aproximadamente. Los alambres de la cuerda comprenderán además generalmente, para obtener la necesaria adherencia a la goma a efectos de refuerzo, un recubrimiento adherible a la goma, tal como de cobre, cinc, latón o aleación ternaria de latón, o una combinación de ellos, teniendo este recubrimiento un espesor comprendido entre 0,05 y 0,40 micras y preferiblemente entre 0,12 y 0,22 micras. El revestimiento puede hallarse presente también en forma de delgada película de material imprimador químico para asegurar una buena penetración y adherencia a la goma.

A este respecto, se conocen construcciones de cuerdas en forma de haz de cuatro alambres, retorcidos conjuntamente y con el mismo paso. Esta construcción se usa muy frecuentemente en una variedad de diámetros de

alambre de 0,14 a 0,40 mm y preferiblemente de 0,19 a 0,31 mm, con un paso de torsión comprendido entre 35 y 100 veces el diámetro del alambre, para uso en neumáticos de camiones o coches.

5 Esta cuerda se hacía normalmente con una configuración cerrada 4x1, es decir, una configuración en sección transversal en la que los centros de los alambres se disponen en las esquinas de un cuadrado de lado igual al diámetro del alambre. Sin embargo, esta cuerda deja dentro una cavidad hueca, que no se llena de goma durante la vulcanización, pudiendo pasar la humedad con facilidad longitudinalmente a través de esta cavidad, provocando así corrosión. Por ello, se propuso realizar una configuración 4x1 abierta, en la que los centros de los alambres se disponen también en las esquinas de un cuadrado, o aproximadamente, cuyo cuadrado tiene un lado mayor que el diámetro del alambre, de manera que éstos quedan separados entre sí y hacen accesible la cavidad hueca interna a la penetración de goma durante la vulcanización. Sin embargo, esta cuerda es difícil de introducir en la goma durante la vulcanización. Durante su introducción, la cuerda abierta entra en tensión y se alarga, de modo que los alambres son estirados conjuntamente a una cuerda cerrada. Por ello, se propuso también una construcción 2+2 cerrada como alternativa, que comprendía dos trenzados retorcidos uno alrededor del otro con un determinado paso p, comprendiendo el primer trenzado dos alambres helicoi-

10

15

20

25

5 dalmente deformados y extendidos paralelamente uno al lado de otro, sin torsión entre sí, y comprendiendo el segundo trenzado dos alambres retorcidos uno alrededor del otro con el mismo paso p con que este trenzado se refuerce alrededor del primer trenzado. Esta cuerda, aunque muestra buena penetración en la goma, es sin embargo menos adecuada para aplicaciones en las que se busca una resistencia extra a la fatiga y, como aspecto importante para el consumo de combustible, asimismo un bajo peso del neumático. De hecho esta cuerda es bastante ancha, porque no es particularmente redonda, de modo que pueden disponerse menos cuerdas una al lado de otra en una tela y además ésta ha de ser necesariamente más gruesa.

15 Parece por consiguiente que un bajo peso del neumático, una buena resistencia a la fatiga y una adecuada penetración de la goma para una buena resistencia a la corrosión, son difíciles de reconciliar entre sí en una misma cuerda. Es por consiguiente un objeto de la presente invención procurar una construcción alternativa de cuerda en la que estas tres características sean suficientemente buenas.

20 De acuerdo con la invención, se proporciona una cuerda de acero para el refuerzo de artículos elásticos, en forma de haz de cuatro alambres conjuntamente retorcidos con el mismo paso, comprendiendo un primer par de dichos alambres dos de diámetro sustancialmente similar, teniendo un segundo par cada alambre con un diámetro

medio del primer par, siendo seguido un alambre de un par por uno del otro par a lo largo de la circunferencia del haz y caracterizándose esta cuerda por el hecho de que, en una condición estirada de la misma, los alambres del primer par quedan estrechamente retorcidos entre sí, mientras que cada alambre del segundo par queda espaciado de los alambres del primer par.



Preferiblemente, el diámetro de cada uno de dichos alambres del segundo par es menor que el diámetro medio del primer par, por ejemplo del orden de 0,6 a 0,85 de dicho diámetro medio.



En otras palabras, los alambres del primer par están retorcidos lo más estrechamente posible, en tanto que los del segundo par están espaciadamente retorcidos y son preferiblemente más delgados. Cuando es necesario introducir tal cuerda en condición estirada en goma en vulcanización, apenas puede alargarse más tensando su estructura, porque los alambres del primer par se hallan tensados ya de manera prácticamente completa. Pero en tal condición estirada, los dos alambres del segundo par están espaciadamente retorcidos y mantienen cierta distancia, de manera que se asegura la penetración de la goma. Además, esta construcción de cuerda presenta una suficiente redondez y estos cambios de geometría no parecen producirse a expensas de la resistencia a la fatiga, medida por la prueba de fatiga Hunter.

Los dos alambres del primer par no han de tener

necesariamente el mismo diámetro. Es suficiente que los diámetros sean "sustancialmente similares", es decir, en el caso de un diámetro diferente, el mayor no ha de ser más del 120% del otro diámetro y preferiblemente no más del 110%.

5

Aunque no es esencial, es preferible que, en condición libre, los alambres del primer par estén tan tensos como sea posible, de manera que el alargamiento estructural (es decir, el porcentaje ϵ de alargamiento debido al tensado de la estructura al pasar de la condición recta sin estirar a la estirada) sea en todo caso no superior a ϵ_m , dado por la fórmula

10

$$\epsilon_m (\%) = 34,5 \left(\frac{\pi D_a}{p} \right)^2$$

15

o preferiblemente dado por la fórmula

$$\epsilon_m (\%) = 16,125 \left(\frac{\pi D_a}{p} \right)^2$$

20

en las que D_a es el diámetro medio de estos dos alambres y p el paso de torsión.

25

Para una torsión geoméricamente regular a todo lo largo, esto equivale a decir que la distancia entre los dos alambres del primer par en condición recta e inestirada sea no superior a 0,3 y preferiblemente no superior a 0,15 veces el diámetro medio de los dos alambres.

Preferiblemente, en la condición estirada de

la cuerda, en el espaciamento de cada alambre respecto a los del segundo par, el del primer par es del orden de 0,05 a 0,30 del citado diámetro medio del mismo par. El límite inferior se establece con una suficiente garantía de que se asegure la penetración de goma, y el límite superior por la necesidad de que bajo cargas normales, los dos alambres sueltos participen sustancialmente en la absorción de estas cargas. Como la cuerda no es exactamente regular desde un punto de vista geométrico en toda su longitud, este espaciamento se refiere al espaciamento medio a todo lo largo de aquélla.

La cuerda se usa preferiblemente en su gama de dimensiones utilizable en neumáticos para camiones ligeros y coches, es decir, con un diámetro medio en el primer par de alambres del orden de 0,14 a 0,40 mm y con un paso de torsión comprendido entre 35 y 80 veces el diámetro medio, como alternativa a las cuerdas 4x1 con diámetro de alambre de 0,25 a 0,38 mm.

Seguidamente se describirá una versión de la invención a modo de ejemplo con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección transversal de una cuerda según la invención, en condición estirada.

La figura 2 muestra una máquina torcedora destinada a producir la cuerda según la invención; y

La figura 3 muestra la parte de predeformación

de la máquina torcedora.

La figura 1 muestra una configuración en sección transversal de la cuerda según la invención, en condición estirada. Comprende un primer par de alambres de acero 1 y 2 de un diámetro de 0,28 mm y un segundo par de alambre de acero 3 y 4 de un diámetro de 0,22 mm. Los cuatro alambres forman un haz retorcido, con un mismo paso de 14 mm. En esta condición estirada, los alambres 1 y 2 están en contacto recíproco a lo largo de una línea que se extiende en la dirección axial de la cuerda, perpendicularmente al plano del dibujo, a través del punto de contacto 5 entre las dos secciones transversales. A uno y otro lado de esta línea de contacto, los alambres dejan dos huecos opuestos en forma de V ó de cuña, 6 y 7 respectivamente. Estas formas de cuña se extienden helicoidalmente, con el paso de los alambres, a lo largo de la línea de contacto. Los otros dos alambres 3 y 4 encajan en estas formas de cuña y se extienden helicoidalmente a lo largo de esos huecos sin establecer contacto con los alambres 1 y 2, sino manteniendo una distancia d de 0,04 mm aproximadamente respecto a ellos, cuya distancia es una distancia media en toda la longitud de la cuerda. Por consiguiente, un alambre del par 1 y 2 alterna con un alambre del par 3 y 4 a lo largo de la circunferencia de la cuerda.

En condición no estirada, no es necesario que los alambres del primer par estén retorcidos de modo com

pletamente apretado; por el contrario, lo importante es la flojedad de los alambres del segundo par en condición estirada cuando se introducen en la goma. Así, en condición libre e inestirada, los alambres 1 y 2 pueden quedar apartados o no, de acuerdo con la deformación helicoidal dada a los mismos en el proceso de torsión. Sin embargo, son retorcidos de modo suficientemente apretado para que no queden separados en una distancia superior a 0,042mm. Para estas dimensiones de cuerda, esto corresponde a un alargamiento estructural desde la condición no estirada a la estirada de un máximo del 0,0636%.

La cuerda se construye por un procedimiento que utiliza una doble torcedora convencional 11 como la mostrada en la figura 2. Los cuatro alambres 1, 2, 3 y 4 se desenrollan de una fileta, pasan a través de una placa de guía 12 y convergen hacia un troquel torcedor 13 en forma de haz. Desde éste, el haz se desplaza hacia la doble torcedora 11, en la que entra axialmente a través del eje de rotación 15 de la torcedora, sobre la aleta rotatoria 16 y de nuevo hacia el eje de rotación por el otro lado, por donde entra axialmente en la cuna estacionaria 17 dentro de la torcedora sobre el cabrestante 19 para enrollarse sobre la bobina 18. El haz se retira de la fileta desenrolladora a través de la máquina por el cabrestante 19. Como es bien sabido, tal torcedora retuerce los cuatro alambres 1 a 4 conjuntamente en un haz, con un paso que depende de la relación entre la velocidad

de desplazamiento dada por el cabrestante 19 y la velocidad de rotación de la aleta 16. Aunque la doble torcedora de la figura 2 es del tipo dotado de bobina de enrollamiento dentro de la torcedora, es evidente que el tipo provisto de bobina de enrollamiento fuera de la torcedora puede usarse de manera análoga.

El método mediante el cual se aplica la predeformación a los alambres 1 e 4 se muestra con mayor detalle en la figura 3. Muestra los alambres 1, 2, 3 y 4 pasando a través de los orificios 21, 22, 23 y 24 respectivamente de la placa de guía 12, que tiene una forma circular. A la salida de la placa, los alambres 1 y 2 se deforman en una configuración helicoidal, porque giran alrededor de su eje cuando pasan a través del orificio; la torsión aplicada a cada alambre por la doble torcedora 11 es transmitida hacia atrás a través del troquel torcedor. El grado de predeformación de los alambres 1 y 2 es determinado por la distancia de los orificios 21 y 22 respecto al centro de la placa y por la distancia de la placa de guía al troquel torcedor, como es bien sabido en el arte. Se crea otra posibilidad de ajustar la predeformación de los alambres 1 y 2 haciendo los orificios 21 y 22, como se muestra en la figura 3c, en forma de tornillos huecos atornillados en la placa de manera que se haga ajustable la distancia entre la salida del orificio y el troquel torcedor. El grado de deformación (apertura) de los alambres 3 y 4 se obtiene merced al -

hecho de que estos alambres, después de salir de los orificios 23 y 24, divergen ligeramente y pasan sobre el borde de una rueda deformadora 25, desde donde convergen bruscamente hacia el troquel torcedor 13. Esta rueda deformadora tiene un eje 26, atornillado en la placa de guía, y la distancia desde esta placa puede cambiarse mediante rotación de aquella rueda. El grado de deformación de los alambres 3 y 4 puede ajustarse mediante ajuste de esta distancia.

5

10

Para evaluar las propiedades de esta cuerda, respecto a sus alternativas, se compararon cuatro cuerdas:

15

Cuerda A: es una cuerda apretada convencional 4 x 0,25 mm, con paso de 12,5 mm.

Cuerda B: es una cuerda abierta 4 x 0,25 mm, con paso de 14 mm.

20

Cuerda C: es una cuerda de 2 + 2 x 0,25 mm, como se describe en la patente estadounidense nº 4.408.444, con paso de 14 mm.

Cuerda D: es una cuerda que constituye una versión de la invención: 2 x 0,28 mm + 2 x 0,22 mm, con paso de 14 mm.

25

Cuerda E: constituye otra versión de la invención: 2 x 0,25 mm + 2 x 0,25 mm, paso de 14 mm.

De estas cinco cuerdas se midió una serie de propiedades:

Grado de penetración: se expresa en términos

de flujo de aire (litros por hora). Se forma una barra cilíndrica de goma de 220 mm de longitud y 15 mm de espesor alrededor de 4 cuerdas axialmente extendidas, vulcanizando a una presión de 20.000 milibares bajo condiciones ordinarias. Luego se someten ambos extremos de la barra a una diferencia de presión gradualmente elevada de 0 a 9.000 milibares y se registra o calcula la curva de flujo de aire mediante análisis regresivo. Luego se expresa el grado de penetración por el flujo de aire a 4.000 milibares. Un gran flujo de aire significa por consiguiente una deficiente penetración de goma.

Resistencia a la fatiga: es el valor en Newtons/mm² de la resistencia a la fatiga de la cuerda, medida mediante la prueba Hunter de la vigueta rotatoria.

Espesor de cuerda: es el promedio, a lo largo de la cuerda, del espesor de ésta, medido de acuerdo con la prueba ASTM ordinaria D2969-76, es decir, entre dos superficies paralelas, de una longitud por lo menos igual a la longitud de paso, y en tres lugares, en cada uno de los cuales se efectúan dos mediciones con orientaciones desviadas en 90°.

Fluctuación de diámetros: es la mitad de la diferencia entre los espesores máximo y mínimo de cuerda (medidos de acuerdo con la anterior prueba ordinaria, es decir, en el lugar en que existe la mayor extensión entre espesor máximo y mínimo) y, como tal, una medida de la ovalización de la sección transversal.

Carga de ruptura: es el límite de carga tensil en el que se rompe la cuerda.

Rigidez de la goma: es un valor destinado a evaluar el desgaste del neumático frente a la comodidad de conducción. Si es demasiado elevada, la comodidad resulta escasa, pero también el desgaste del neumático, ocurriendo lo inverso cuando la rigidez es demasiado baja. Es generalmente preferible un valor del orden de 100 a 200.

El valor de rigidez ϵ_k viene dado por la fórmula

$$\epsilon_k = 6,63 (m_o - m'_o)$$

en la que m_o y m'_o son los valores, en Newtons/mm, de la Rigidez Taber y del contramomento Taber, respectivamente, de una muestra de cuerda de 75 mm, doblada en 15º y desdoblada en un Probador de Rigidez Taber V-5. La muestra se empotra en goma para crear un diámetro de 3 mm.

Los resultados se indican en la siguiente tabla:

5

10

15

20

	A	B	C	D	E
Grado de penetración (l/h)	> 20	0	0	0	0
5 Resistencia a la fatiga (N/mm ²)	870	980	630	950	950
Diámetro de cuerda (mm)	0,60	0,63	0,66	0,60	0,63
Fluctuación de diámetros (mm)	0,014	0,022	0,19	0,027	0,022
Carga de ruptura (N)	523	519	524	520	520
10 Rigidez de cuerda en goma, Σ_k (N/mm ²)	175	178	251	183	180

Puede verse por esta tabla que la cuerda B y las que constituyen una versión de la invención pueden reconciliar bien el grado de penetración, la resistencia a la fatiga y una suficiente compactibilidad (en cuanto a B en un grado menor). Pero, lo que es importante, las otras propiedades necesarias, tales como rigidez de la cuerda, no se pierden. El buen grado de penetración de la cuerda B se obtuvo, sin embargo, a expensas de especiales precauciones para evitar tensión durante la vulcanización, lo cual no es necesario con la cuerda que constituye una versión de la invención.

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención, a favor de N.V. BEKAERT, S.A., con domicilio en Léo Bekaert straat 1 B-8550 ZWEVEGEM (Bélgica), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

1.- Cuerda de acero para el refuerzo de artículos elásticos, en forma de haz de cuatro alambres conjuntamente retorcidos con el mismo paso, comprendiendo un primer par de tales alambres dos sustancialmente de diámetro similar, teniendo un segundo par de dichos alambres, cada uno de éstos, un diámetro no superior al diámetro medio del primer par, siguiendo a un alambre de un par un alambre del otro par a lo largo de la circunferencia del haz, caracterizada dicha cuerda por el hecho de que, en una condición estirada de la misma, los alambres del primer par quedan apretadamente retorcidos de modo conjunto, mientras cada alambre del segundo par queda espaciado de los alambres del primer par.

2.- Cuerda de acero según la reivindicación 1, caracterizada porque el diámetro de cada uno de dichos alambres del segundo par es menor que el diámetro medio del primer par.

3.- Cuerda de acero según la reivindicación 2, caracterizada porque el diámetro de cada uno de dichos alambres del segundo par es del orden de 0,6 a 0,85 el diámetro medio del primer par.

4.- Cuerda de acero según cualquiera de las

reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque, en la condi
ción estirada de la cuerda, el espaciamento de cada alam
bre del segundo par respecto a los alambres del primer par
es del orden de 0,05 a 0,30 del diámetro medio de este pri
mer par.

5

5.- Cuerda de acero según cualquiera de las
reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dicho diáme
tro medio es del orden de 0,14 a 0,40 mm y el peso de tor
sión es del orden de 35 a 80 veces dicho diámetro medio.

10

6.- "CUERDA DE ACERO PARA EL REFUERZO DE ARTI
CULOS ELASTICOS".

Tal y como se deja descrito en la memoria pre
cedente, que consta de quince hojas mecanografiadas por
una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglame
narios.

15

Madrid, 19 de Julio de 1985

P.A. de N.V. BEKAERT, S.A.

Victor Gil Vega:



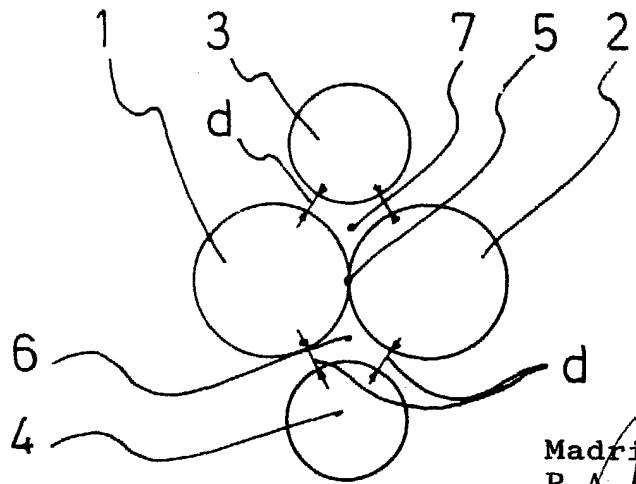


FIG. 1

Madrid, 19.7.1985
P.A.

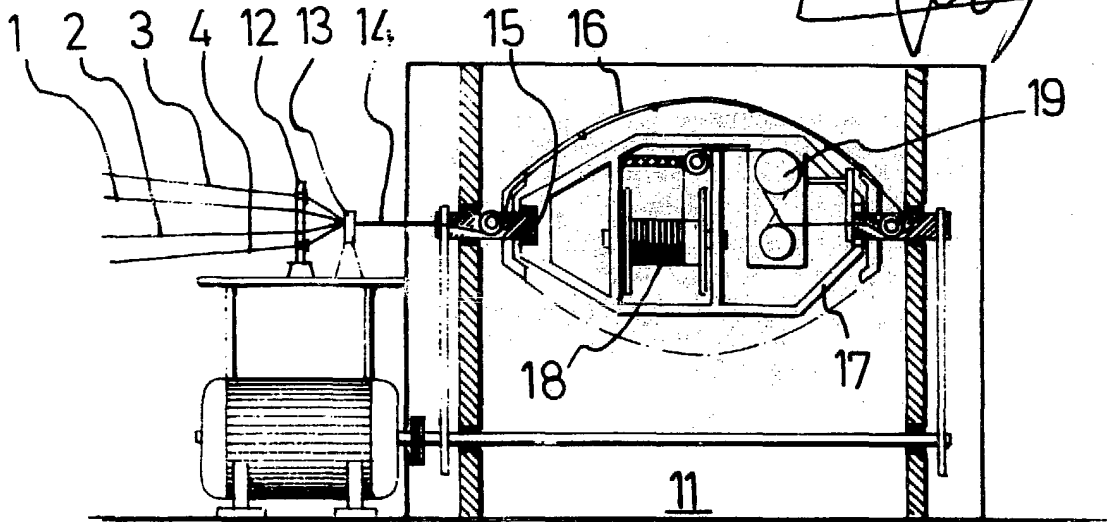


FIG. 2

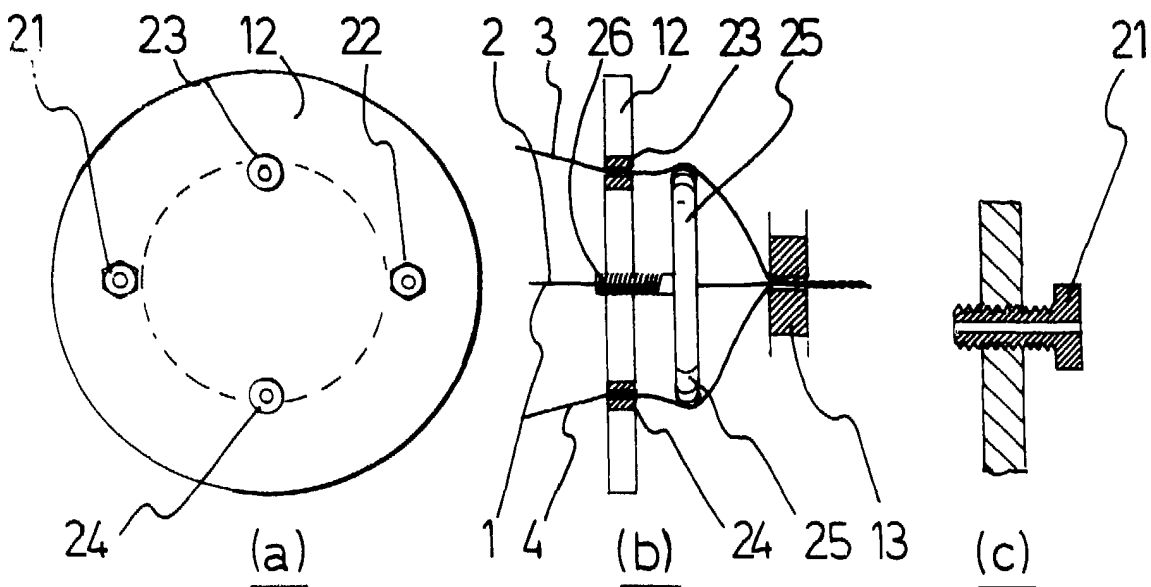


FIG. 3