



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 164**

51 Int. Cl.:
F04B 39/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03750177 .2**

96 Fecha de presentación : **08.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1561033**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2005**

54 Título: **Válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño.**

30 Prioridad: **09.10.2002 BR 0204413**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.07.2009

73 Titular/es: **WHIRLPOOL S.A.**
Avenida das Nações Unidas 12995
32 Andar - Brooklin Novo
04578-000 São Paulo SP, BR

72 Inventor/es: **Bortoli, Marcos, Giovani Dropa;**
Possamai, Fabricio, Caldeira;
Lilie, Dietmar, Erich, Bernhard y
Todescat, Márcio, Luiz

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 324 164 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

Válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño del tipo descrito en el preámbulo de la reivindicación 1, como se utiliza habitualmente en aparatos de refrigeración pequeños, tales con frigoríficos, congeladores, fuentes de agua, etc.

10 Antecedentes de la invención

La eficiencia energética de los compresores herméticos pequeños es atribuida la mayoría de las veces al buen rendimiento de sus válvulas en el control del flujo de gas.

15 Los compresores para aparatos de refrigeración domésticos emplean válvulas de un paso que controlan el flujo de gas durante el funcionamiento. Una válvula de aspiración controla el flujo de gas, que procede desde el conducto de aspiración conectado al lado de baja presión del sistema de refrigeración, y que es aspirado a través del cilindro de compresión, mientras que una válvula de descarga controla el flujo del gas ya comprimido que debe dirigirse hacia el
20 lado de alta presión del sistema de refrigeración.

Las válvulas de aspiración y de descarga están formadas habitualmente por uno más orificios de paso de gas localizados en la placa de válvulas, y por aletas flexibles obtenidas habitualmente a partir de una placa de acero fina y que se fijan por uno de sus extremos, de manera que cuando se produce una presión diferencial a través de la válvula,
25 se desplaza la aleta flexible, permitiendo el paso de gas en la dirección requerida preferida.

Algunos aspectos de diseño deberían considerarse con el fin de obtener un funcionamiento adecuado con este tipo de válvula, tales como: área del orificio de paso de gas; rigidez y frecuencia natural de la aleta flexible y características de montaje con filtros acústicos eventuales.

30 Además de las características operativas, deberían considerarse también los aspectos de fiabilidad, lo que significa la consecución de una condición de vida infinita con relación a fallo por fatiga dentro de los rangos de trabajo habitual del compresor. Los tipos principales de fallo por fatiga que se producen en la aleta flexible son: alta tensión de flexión en la región próxima a la fijación de la válvula; alta tensión de flexión en la región sobre el orificio de paso de gas; alta
35 tensión de impacto contra el asiento o contra el tope.

La fabricación de las válvulas actuales tiene en cuenta las restricciones de diseño, cuyo hecho define, en una cierta manera, su eficiencia de trabajo. Tal eficiencia está influenciada fuertemente por el grado de rigidez definido para la aleta flexible.

40 Existe una correlación entre la rigidez de la aleta flexible y la potencia que es consumida para realizar los procesos de aspiración o de descarga, en los que cuanto mayor es la potencia, mayor es la rigidez. Deberían considerarse aspectos operativos dinámicos de este componente, para que una reducción en la rigidez dé como resultado efectivamente una mejora en el rendimiento del compresor, en el que debe conseguirse el punto de cierre correcto de la válvula para
45 evitar flujos de retorno.

Por lo tanto, una reducción de la rigidez de la aleta flexible puede mejorar el rendimiento del producto, pero da como resultado una flexibilidad más alta de este componente móvil y, en determinadas condiciones de funcionamiento, la amplitud de su desplazamiento alcanzará eventualmente amplitudes a las que la tensión de flexión en la región de
50 fijación alcanza niveles prohibitivos.

El documento GB 1 336 676 A describe una válvula de aspiración, en la que la anchura total de la aleta de la misma permanece constante desde su porción extrema de fijación hasta la porción extrema de sellado e incluso cubre el área de localización de dos porciones de aspiración. Solamente en la región muy extrema de la porción extrema de sellado,
55 la anchura total de la aleta de esta válvula de aspiración conocida disminuye bruscamente para formar un saliente en proyección.

El documento DE 10 93 629 B describe una válvula de aspiración, en la que la anchura total de la aleta de la misma se incrementa desde la porción extrema de fijación, en una porción inicial, hasta la porción superior de flexión, y posteriormente disminuye progresivamente hacia y hasta la porción extrema de sellado.

Una válvula de aspiración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se describe en el documento US 4 764 091 A, en la que la anchura del orificio mediano de la aleta flexible se incrementa progresivamente desde una región adyacente a la porción extrema de fijación hasta al menos el límite opuesto de la región de flexión superior.

65 La forma de estas aletas de la técnica anterior mencionada es relativamente rígida y, por lo tanto, estas válvulas conocidas implican pérdidas relativamente grandes en el proceso de aspiración.

Objetos de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño, que presenta una rigidez mínima sin perjudicar su resistencia a la flexión.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una válvula de aspiración como se ha mencionado anteriormente, que permite la obtención de una aleta flexible a partir de una lámina con un espesor más pequeño y que es más resistente a la fatiga por flexión.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar una válvula de aspiración, como se ha descrito anteriormente, que da como resultado un equilibrio optimizado entre la reducción del volumen muerto de compresión y el incremento de la resistencia a las tensiones de flexión, proporcionando un acabado periférico adecuado de la aleta flexible.

Resumen de la invención

Éstos y otros objetos se consiguen a través de una válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño del tipo que presenta un cilindro de compresión que tiene un extremo cerrado por una placa de válvula.

La válvula de aspiración de la presente invención comprende una aleta flexible que está configurada para presentar: una porción extrema de fijación que debe fijarse a la placa de la válvula; una porción media de flexión provista con un orificio mediano alineado con un orificio de descarga; y una porción extrema de sellado asociada operativamente con la superficie de aspiración prevista en la placa de válvula, en la que la distancia entre un borde externo de la aleta flexible y su porción extrema interna adyacente del orificio mediano disminuye progresivamente a lo largo de una región de flexión mayor de la aleta flexible de la válvula, desde un valor máximo próximo a la porción de fijación extrema hasta un valor mínimo próximo al límite de la región mayor de flexión de la aleta flexible, y en la que la anchura del orificio mediano de la aleta flexible se incrementa progresivamente desde una región adyacente a la porción extrema de fijación hasta al menos el límite opuesto de la región de flexión mayor, en la que la anchura total de la aleta flexible disminuye desde la porción extrema de fijación, en una porción inicial, y luego comienza a incrementarse progresivamente hacia la porción extrema de sellado, desde delante del límite opuesto de la porción de flexión mayor.

La solución de la presente invención permite diseñar una aleta flexible con una rigidez que es considerablemente menor que la de las aletas flexibles convencionales y que presenta tensiones de flexión en la región de fijación equivalentes a las del componente producido habitualmente, pero que están distribuidas a lo largo de una región que es mayor que la de las aletas convencionales, concentradas habitualmente en la región adyacente al extremo de fijación, dando como resultado un rendimiento energético mejorado del compresor hermético sin reducir la fiabilidad del producto en lo que se refiere a su vida útil.

La presente invención determina previamente una curva óptima para definir el contorno de la aleta flexible y de su orificio mediano, que permite reducir la tensión máxima y distribuir mejor las tensiones en las regiones de flexión crítica de la aleta flexible.

Las formas de realización ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra esquemáticamente una vista en planta de una válvula de aspiración construida de acuerdo con la presente invención, cuando se observa desde el lado del cilindro de compresión que recibe la placa de válvula, y que indica los orificios de aspiración y de descarga en esta última.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una vista de la sección longitudinal parcial de una válvula de aspiración acoplada a una placa de válvula y en una condición abierta.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un grado que muestra una curva mínima de variación de la anchura de la aleta flexible en su región de flexión mayor, como una función de la variación de la longitud en esta región, y dos curvas adicionales obtenidas a partir de valores límite de anchura y longitud de la región de flexión, de acuerdo con la curva nominal presentada; y

La figura 4 ilustra esquemáticamente una vista en planta de una aleta de válvula que incorpora, en sección, una aleta flexible de la válvula de aspiración de la presente invención.

Descripción de la forma de realización ilustrada

La presente invención se describirá con relación a un compresor hermético pequeño que comprende, dentro de una carcasa no ilustrada, un conjunto de motor - compresor que incluye un bloque de cilindro que define un cilindro de compresión 1 (figura 2), dentro del cual está alojado un pistón de movimiento alternativo (no ilustrado), que aspira

ES 2 324 164 T3

y comprime el gas refrigerante cuando es accionado por un motor eléctrico del conjunto de motor - compresor. El cilindro de compresión 1 tiene un extremo cerrado por una válvula de válvula 2, fijada a dicho bloque de cilindro y que está provista con un orificio de descarga 3 y al menos un orificio de aspiración 4 (solamente se ilustra uno). Entre la parte superior del pistón y la placa de válvula 2 se define, dentro del cilindro de compresión 1, una cámara de compresión no ilustrada. El bloque de cilindro lleva, además, una tapa de cilindro, no ilustrada, que está fijada a la placa de válvula 2, con el fin de aislar el lado de alta presión del lado de baja presión, y que define internamente cámaras de aspiración y de descarga no ilustradas, que se mantienen, respectivamente, en comunicación selectiva de fluido con la cámara de compresión a través del orificio de descarga 3 y el orificio de aspiración 4. Esta comunicación selectiva se define por la apertura y cierre de válvulas de aspiración y de descarga, ambas en forma de una aleta y cada una de las cuales actúa en el orificio de aspiración 4 y en el orificio de descarga 3 respectivos.

De acuerdo con las ilustraciones, la placa de válvula 2 presenta el orificio de descarga 3 sustancialmente centralizado con relación a una proyección axial 5 del contorno interior del cilindro de compresión 1 (figura 1), y un orificio de aspiración 4 dispuesto internamente dentro de dicha proyección axial 5 del contorno interior del cilindro de compresión 1 y externamente al contorno del orificio de descarga 3.

En la construcción ilustrada, el orificio de descarga 3 es circular y coaxial al contorno interior del cilindro de compresión 1 y el orificio de aspiración 4 está en forma de un sector anular sustancialmente concéntrico al menos a uno de los contornos interiores del cilindro de compresión 1 y del orificio de descarga 3.

La presente invención se describirá con relación a una válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño, siendo dicha válvula del tipo que comprende una aleta flexible 10, que está estampada sobre una hoja de soporte 6, como se ilustra en la figura 4, estando definida dicha hoja de soporte 6 en un material con características adecuadas para el funcionamiento de la aleta flexible 10 durante la apertura y cierre del orificio de aspiración 3 y estando asegurada entre la placa de válvula 2 y la culata por medios adecuados, por ejemplo aquéllos que aseguran dicha culata a la placa de válvula 2 y al bloque de cilindro (no ilustrado). La hoja de soporte 6 está provista con taladros F, que reciben medios de fijación (no ilustrados) para retener dicha hoja de soporte 6 entre la culata y la placa de válvula 2.

La aleta flexible 10 está configurada de tal forma que presenta (ver las figuras 1 y 2): una porción extrema de fijación 11, que debe fijarse a la placa de válvula 2; una porción media de flexión 12 provista con un orificio mediano 13; y una porción extrema de sellado 14, asociada operativamente con el orificio de aspiración 4, estando alineado dicho orificio mediano 13 con el orificio de descarga 3 en la placa de válvula 2 e impartiendo a la aleta flexible 10, en su porción media de flexión 12 y en su porción extrema de sellado 14, una forma en "U", en la que las patas están unidas por la porción extrema de fijación 11.

De acuerdo con la invención, la aleta 10 presenta una geometría determinada que se define para dar como resultado una aleta 10 con relación óptima entre rigidez y tensión de flexión máxima, como se menciona a continuación.

La aleta 10 de la presente invención se define en una lámina de material flexible y con espesor reducido, que comprende un borde exterior 15 que define el contorno exterior de la aleta, por ejemplo sustancialmente en forma de "U", y un borde interior 16, que define el contorno del orificio mediano 13.

De acuerdo con la presente invención, la distancia entre el borde exterior 15 de la aleta flexible 10 y una porción adyacente del borde interior 16 que define el orificio mediano 13 disminuye progresivamente a lo largo de una región de flexión 17 mayor de la aleta 10, desde un valor máximo, cerca de la porción extrema de fijación 11, hasta un valor mínimo, cerca del límite de la región de flexión 17 mayor.

En la presente solución, las fuerzas para abrir la aleta 10 se distribuyen a lo largo de la región de flexión 17 superior, que se extiende desde la porción extrema de fijación 11 hasta aproximadamente 50% - 60% de la longitud de la aleta flexible 10, con preferencia 55% de dicha longitud, estando indicada la longitud máxima de dicha región por la referencia Co en la figura 1.

La región de flexión 17 mayor presenta una anchura L que varía a lo largo de su longitud, siendo máxima en la región límite con la región extrema de fijación 11. La anchura máxima de la región límite se indica en la figura 1 como Lo y varía de acuerdo con la relación matemática siguiente:

$L/Lo = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + 1$, en la que los coeficientes a, b, c, y d se definen como una función de los parámetros de rigidez y flexión de la hoja de soporte 6 y x es la relación C/Co, en la que C es una extensión de la región de flexión 17 mayor medida desde el límite de la porción extrema de fijación 11 y Co es la longitud de la región de flexión 17 mayor.

De acuerdo con la presente invención, la distancia entre el borde exterior 15 y el borde interior 16 de la aleta 10 se reduce más intensamente cerca de la porción extrema de fijación 11 que a lo largo del resto de la región de flexión 17 mayor, como se puede observar en la figura 3 de los dibujos adjuntos, en los que se ilustra la curva L/Lo como una función de C/Co, obtenida de acuerdo con la relación matemática mencionada anteriormente y en la que los coeficientes a, b, c y d presentan los valores siguientes: 1,4946; -4,4452; 5,028; y -2,7254, respectivamente. La forma geométrica de la aleta flexible 10 se define por la variación de la anchura L a lo largo de la región de flexión 17 mayor y como una función de la extensión C con relación a la línea límite de la porción extrema de fijación 11, de acuerdo

ES 2 324 164 T3

con la relación matemática mencionada anteriormente, aceptando, además, como adecuados los valores de la anchura L que presentan variaciones de más o menos 20% con relación al valor obtenido por dicha ecuación matemática.

5 En la solución de la presente invención, la anchura del orificio mediano 13 de la aleta flexible 10 se incrementa progresivamente desde una región adyacente a la porción extrema de fijación 10 hasta al menos el límite opuesto de la región de flexión 17 mayor, mientras que la anchura total de la aleta flexible 10 disminuye desde la porción extrema de fijación 11, en una porción inicial y posteriormente se incrementa progresivamente hacia la porción extrema de sellado 14, desde delante del límite opuesto de la porción de flexión 17 mayor.

10 En la construcción ilustrada, el orificio mediano 13 de la aleta flexible 10 de la válvula presenta, a lo largo de la región de flexión 17 mayor, un contorno sustancialmente semi-elíptico con sus vértices colocados tangentes con la porción extrema de fijación 11, por ejemplo un contorno sustancialmente ovalado, con el eje coincidiendo con el eje de la aleta flexible 10 de la válvula.

15 De acuerdo con la presente invención y como se ilustra en los dibujos adjuntos, la aleta flexible 10 está cortada a partir de la hoja de soporte 6, para tener su borde exterior 15 espaciado desde un borde corte 7 adyacente definido en la hoja de soporte 6, por un intersticio 8 que tiene una anchura mayor adyacente a la porción extrema de fijación 11 de la aleta flexible 10, facilitando el acabado tanto del borde que perfila la aleta flexible 10 como también del borde de corte 7 de la hoja de soporte 6 en esta región y definiendo una anchura mínima alrededor del resto de la aleta flexible 10.

20 El acabado del borde exterior 15 de la aleta flexible 10 y del borde de corte 7 de la hoja de soporte 6 se realiza por medio de corte y perfilado, dando una forma redondeada a dichos bordes.

25 Cuanto menor es el intersticio 8, tanto más difícil es obtener un acabado del borde exterior 15 de la aleta 10, lo que da como resultado un equilibrio optimizado entre la reducción del volumen muerto de compresión y el incremento de la resistencia a las tensiones de flexión causadas por el acabado periférico de la aleta flexible.

30 Por lo tanto, el intersticio 8 de la presente invención se obtiene para presentar un valor mínimo a lo largo del contorno de la aleta flexible 10, excepto en su región adyacente a la porción extrema de fijación 11, donde dicho intersticio 8 presenta su valor más alto y permite, en esta región de fuerzas más altas, acabar mejor la aleta flexible 10 para incrementar su resistencia a las tensiones de flexión.

35 Debido al desplazamiento angular de la porción extrema de sellado 14 de la aleta flexible 10, el recorte de su borde exterior 15 y del borde de corte adyacente 7 de la hoja de soporte 6, a lo largo de la porción extrema de sellado 14 y a lo largo de la porción media 12 de la aleta flexible 10, se consigue mucho más fácilmente que en la región adyacente a la porción extrema de fijación 11 de dicha aleta flexible 10, lo que permite definir un intersticio mínimo 8 a lo largo de la porción media 12 y la porción extrema de sellado 14, cuyas regiones presentan el desplazamiento angular máximo de la aleta flexible 10.

40 En las construcciones de la técnica anterior conocida, en la región de la aleta flexible 10 adyacente a la porción extrema de fijación 11 existe una deflexión menor de dicha aleta flexible 10, haciendo difícil obtener el recorte, lo que reduce la resistencia de la aleta flexible 10.

45 De acuerdo con la presente invención, el incremento del intersticio 8 adyacente a la porción extrema de fijación 11 de la aleta flexible 10 da como resultado un recorte mejorado del borde exterior 15 de la aleta 10 y del borde de corte 7 de la hoja superior 6 y, por consiguiente, un incremento de la resistencia a las tensiones de flexión de la aleta flexible 10 en esta región.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Una válvula de aspiración para un compresor hermético pequeño del tipo que presenta un cilindro de compresión
que está configurada para presentar: una porción extrema de fijación (11) que debe fijarse a la placa de la válvula (2);
una porción media de flexión (12) provista con un orificio mediano (13) alineado con un orificio de descarga (3); y
una porción extrema de sellado (14) asociada operativamente con la superficie de aspiración (4) prevista en la placa de
10 válvula (2), en la que la distancia (L) entre un borde externo (15) de la aleta flexible (10) y su porción extrema interna
(16) adyacente del orificio mediano (13) disminuye progresivamente a lo largo de una región de flexión (17) mayor
de la aleta flexible (10) de la válvula, desde un valor máximo próximo a la porción de fijación extrema (11) hasta un
valor mínimo próximo al límite de la región de flexión (17) mayor de la aleta flexible (10), y en la que la anchura del
orificio mediano (13) de la aleta flexible (10) se incrementa progresivamente desde una región adyacente a la porción
extrema de fijación (11) hasta al menos el límite opuesto de la región de flexión (17) mayor, **caracterizada** porque
15 la anchura total de la aleta flexible (10) disminuye desde la porción extrema de fijación (11), en una porción inicial,
y luego comienza a incrementarse progresivamente hacia la porción extrema de sellado (14), desde delante del límite
opuesto de la porción de flexión (17) mayor.

20 2. Una válvula de aspiración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la región de flexión (17)
mayor se extiende desde la región de la porción extrema de fijación (11) hasta aproximadamente el 50% de la aleta
flexible (10).

25 3. Una válvula de aspiración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la anchura (L) de la región
de flexión (17) mayor está determinada por la ecuación $L/L_0 = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + 1$, en la que lo es la anchura
máxima; los coeficientes a, b, c y d se definen de acuerdo con los parámetros de rigidez y flexión de la aleta flexible
(10); y ex es la relación C/Co, donde C es una extensión de la región de flexión (17) mayor medida desde el límite de
la porción extrema de fijación (11) y Co es la longitud de la región extrema (17) mayor.

30

35

40

45

50

55

60

65

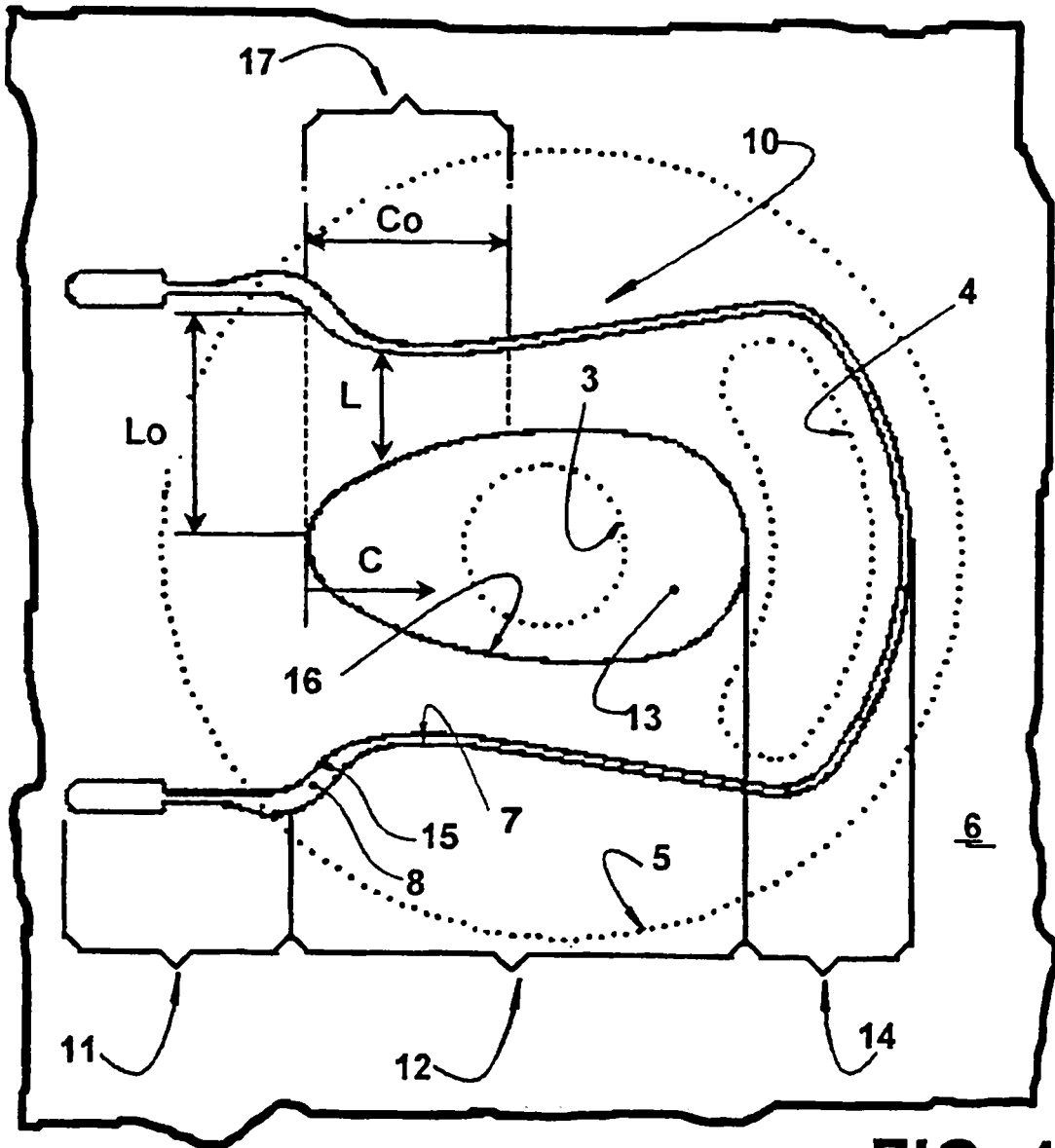


FIG. 1

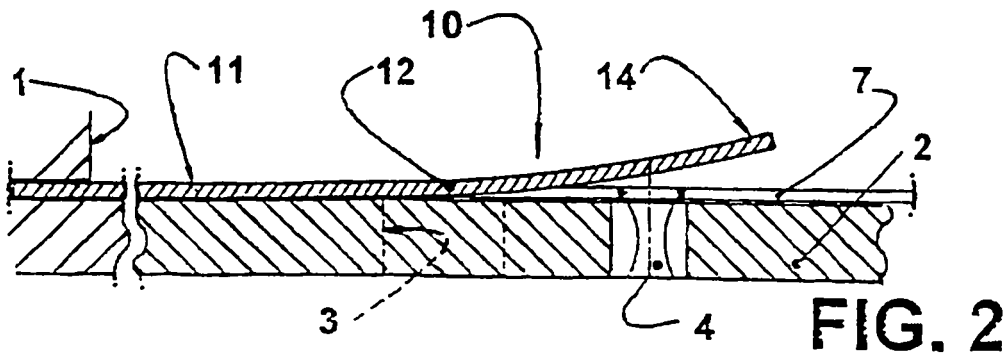


FIG. 2

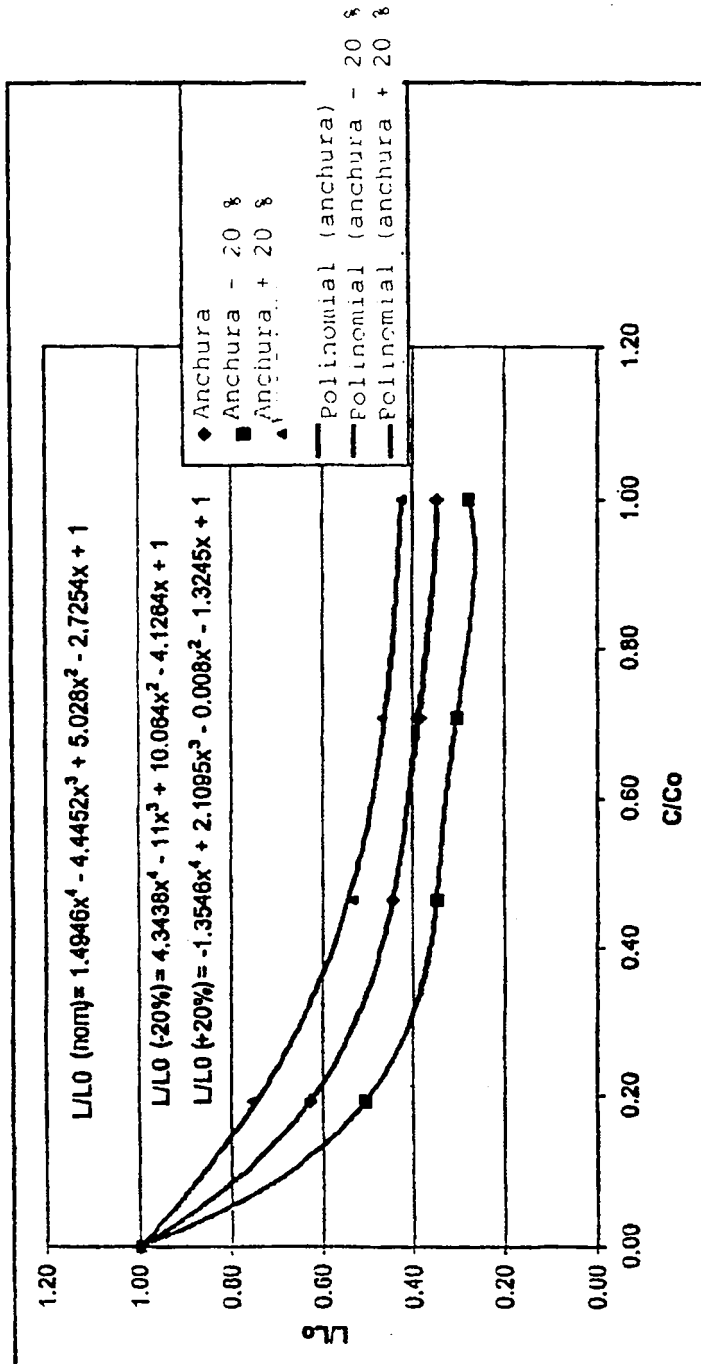


FIG. 3

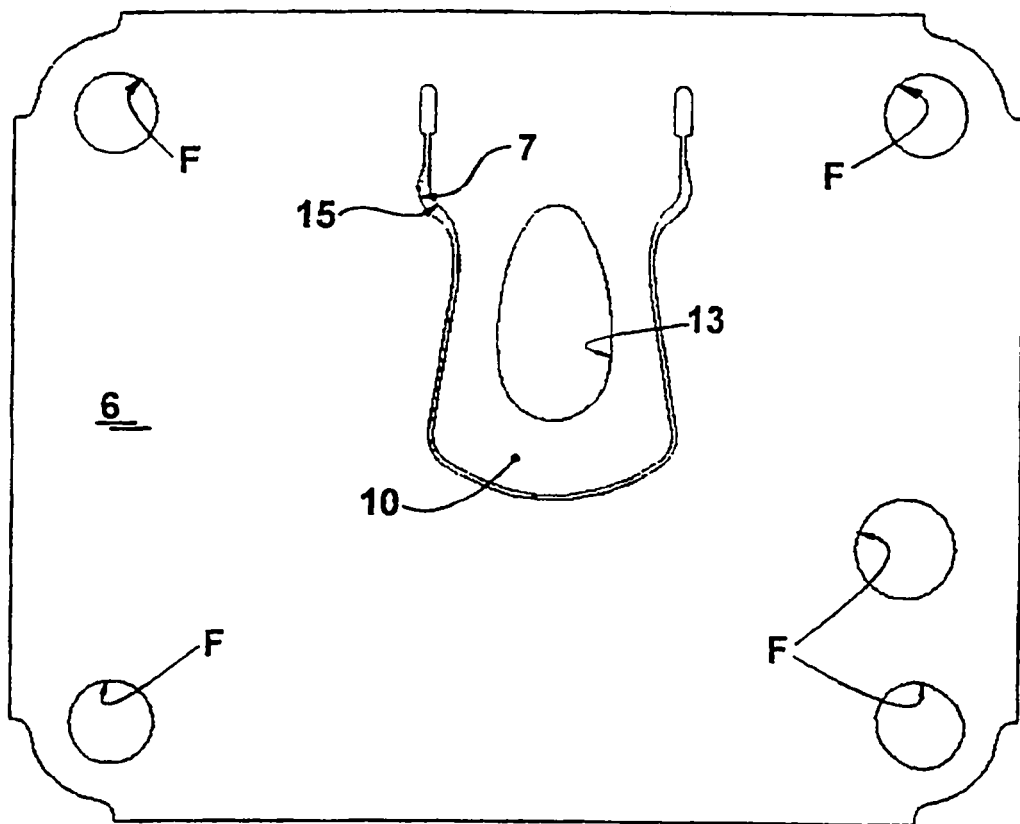


FIG. 4