

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 378**

51 Int. Cl.:

F16F 9/02 (2006.01)

F16F 13/00 (2006.01)

B22D 41/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2010 E 10742526 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2470316**

54 Título: **Resorte de gas para válvula de compuerta deslizante refractaria**

30 Prioridad:

25.08.2009 GB 0914834

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

19.06.2015

73 Titular/es:

**NUTBERRY LIMITED (100.0%)
12 Apex Business Park Apex Way
Hailsham, East Sussex BN27 3JU, GB**

72 Inventor/es:

MONTEBELLO, ANTONY RUPERT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 538 378 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

Resorte de gas para válvula de compuerta deslizante refractaria

5 Esta invención se refiere a resortes de gas para válvulas de compuerta deslizante refractaria.

10 Los resortes de gas (conocidos también como elementos termodinámicos, TDE) se usan en mecanismos de válvula de compuerta deslizante que controlan el flujo de acero fundido durante el proceso de colada continua. Los resortes dentro del mecanismo se usan para sujetar juntas cara a cara placas refractarias relativamente deslizantes. Cada una de las placas tiene una perforación en el medio; cuando las dos perforaciones están alineadas el flujo de acero alcanza su máximo. Dependiendo de la posición de estas placas la abertura de la perforación aumenta o disminuye determinando así el caudal del acero.

15 Los resortes deben suministrar una fuerza suficiente para asegurar que el acero fundido no puede pasar entre las placas (lo que se conoce como escurrido), que podría conducir potencialmente a una degradación del acero fundido, lo que puede ser extremadamente peligroso y costoso. El deslizamiento de las placas refractarias está accionado por la hidráulica.

20 Un resorte de gas (TDE) consiste esencialmente en un pistón metálico conectado a un fuelle metálico (normalmente de acero inoxidable), con un gas inerte en una cámara sellada y que aplica presión al pistón. En una forma el gas está dentro del fuelle que de esta manera se expande para extender el pistón a medida que se expande el gas; en otra forma el fuelle se sella en un recipiente externo y el gas está fuera del fuelle y el pistón y dentro del recipiente, comprimiendo de esta manera el fuelle y extendiendo el pistón a medida que se expande el gas.

25 El resorte tiene que ser de un diseño compacto pero que proporcione la fuerza adecuada. Los resortes de gas han resultado ser capaces de satisfacer este requisito.

30 Se muestran ejemplos en el documento GB-A-1 457 708, que desvela las características de la parte precaracterizante de la reivindicación 1.

Durante el proceso de colada, la temperatura cerca de las cavidades del resorte puede superar los 400 °C.

35 Los resortes de gas tienen la ventaja de que a mayores temperaturas la presión de gas aumenta para aplicar una mayor fuerza sobre las placas deslizantes, evitando de esta manera cualquier escurrido. Proporcionan también un elemento de seguridad extra, puesto que el modo de fallo normal se debe a la fatiga del fuelle. En tal caso, sería extremadamente improbable que todos los resortes de gas dentro del mecanismo fallen a la vez, a diferencia de otros tipos de resorte que pueden tener un modo de fallo relacionado con la temperatura y, por tanto, pueden fallar todos juntos a la misma temperatura.

40 Los diseños conocidos de resorte de gas pueden proporcionar un número garantizado de calentamientos (ciclos) a una temperatura máxima de por ejemplo 500 °C. Sin embargo, ha habido muchos casos donde los resortes de gas han estado operativos a temperaturas por encima de 700 °C.

45 Para ciertos mecanismos, la fuerza aplicada por el resorte de gas a altas temperaturas es demasiado grande para permitir que el mecanismo de deslizamiento funcione.

50 De acuerdo con la invención se proporciona un resorte de gas para una válvula de compuerta deslizante refractaria, que comprende un recipiente, un pistón que puede extenderse respecto al recipiente, un fuelle conectado por un extremo al pistón y por el otro extremo a una parte del recipiente, un gas dentro del recipiente fuera del fuelle y que actúa para comprimir el fuelle y extender el pistón, en el que el pistón tiene una perforación interna ciega y un resorte de compresión mecánica está dispuesto al menos parcialmente en la perforación tal como para interponerse entre el pistón y el recipiente, actuando también para extender el pistón.

55 La invención permite proporcionar un resorte de gas para válvula de compuerta refractaria de diseño compacto que integra un resorte mecánico apropiado con la función de resorte de gas.

60 Para la fabricación del resorte de gas es posible especificar la presión de gas inicial y la longitud y constante de muelle del resorte de compresión mecánica. La invención proporciona la posibilidad de personalizar la fuerza ejercida por el resorte de gas tanto a mayores como a menores temperaturas, proporcionando de esta manera un resorte de gas que proporciona una fuerza adecuada a menores temperaturas pero que no ejerce una fuerza excesiva a mayores temperaturas.

65 Proporcionando una precarga sobre el resorte de compresión mecánica en la condición de temperatura ambiente, puede reducirse la cantidad de gas necesaria para proporcionar la fuerza de trabajo total a menores temperaturas, obviando de esta manera la presión de gas excesiva a mayores presiones. En efecto, el gradiente de la curva fuerza/temperatura puede reducirse.

5 Se sabe en la industria que los resortes mecánicos pueden usarse en solitario en válvulas de compuerta deslizante, pero generalmente se perciben como menos ventajosos que los resortes de gas y, en particular, se sabe que son inadecuados para su uso a mayores temperaturas. Sin embargo, se ha descubierto que pueden emplearse satisfactoriamente, de hecho ventajosamente, en combinación con un efecto de resorte de gas cuando se disponen dentro de la perforación ciega del pistón de acuerdo con la invención.

10 Se ha encontrado otra ventaja originada en la invención, y esto se refiere a la seguridad bajo fallo. Como se ha mencionado anteriormente, un resorte de gas puede fallar debido a la fatiga del fuelle. El fallo sería instantáneo. Aunque la fuerza de sujeción proporcionada desde los resortes de gas restantes dentro del mecanismo normalmente sería suficiente para evitar la rotura, el desgaste de la placa puede resultar excesivo debido a una fuerza de sujeción no uniforme y puede surgir entonces una oportunidad de escurrido. El resorte de compresión mecánica proporciona una segunda fuerza que no depende del gas como un medio de resorte y puede suministrar una cantidad limitada de fuerza después de que se haya expelido el gas, que puede ser suficiente para reducir la oportunidad de escurrido.

15 Se describen ahora ciertas realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos.

20 La Figura 1 es una sección esquemática de una realización de un resorte de gas de acuerdo con la invención.
 La Figura 2 es una sección esquemática de otra realización de un resorte de gas de acuerdo con la invención.
 La Figura 3 es una sección esquemática de otra realización de un resorte de gas de acuerdo con la invención.
 La Figura 4 es una sección esquemática de otra realización de un resorte de gas de acuerdo con la invención.
 La Figura 5 es una sección esquemática del resorte del gas de la Figura 2 que muestra una etapa del montaje.
 La Figura 6 es un gráfico que muestra la variación de la fuerza con la temperatura de un resorte de gas de acuerdo con la invención en comparación con un diseño previo.

25 Haciendo referencia a la Figura 1, el resorte de gas ejemplar 10 comprende un tubo metálico 22, con una base 24 y un casquillo de guía 26 soldado al mismo para definir un recipiente 12. Se extiende un pistón 28 a través de una abertura en el casquillo de guía 26. Un fuelle de acero inoxidable 30 está soldado por un extremo al casquillo 26 y por el otro extremo al pistón 28, para definir de esta manera un espacio cerrado o sellado 14 junto con el pistón 28, el tubo 22, la base 24 y el casquillo 26, es decir, fuera del fuelle 30 y dentro del recipiente 12.

30 La base 24 está provista de una abertura de llenado 32 y una válvula 34, con lo que el espacio cerrado puede llenarse con un gas inerte 33 a presión, tal como nitrógeno. El gas se indica mediante puntos en la Figura.

35 Durante el uso, la presión del gas actúa hacia arriba como se muestra en la Figura sobre el pistón 28.

El pistón 28 tiene un elemento de parada circunferencial 36 para limitar la extensión máxima del pistón, hacia arriba en la orientación mostrada en la Figura 1.

40 La base 24 está provista de una perforación roscada 38 que recibe un extremo roscado reducido 40 de un retenedor de guía 42. El retenedor tiene medios para dirigirlo hacia la rosca 38, tal como una rendija 44.

45 El retenedor 42 guía y retiene un resorte de compresión mecánica 46 en forma de un apilamiento de arandelas de Belleville 48 fabricadas de un metal resistente al calor. Como se sabe, las arandelas de Belleville son arandelas abovedadas que pueden apilarse con los abovedados individuales ya sea hacia arriba o hacia abajo. Seleccionando el número de arandelas y sus orientaciones es posible controlar la longitud inicial y la constante de muelle del resorte formado por el apilamiento de arandelas.

50 Como puede verse en la Figura 1, el pistón 28 tiene una perforación interna ciega 49, y el resorte 46 está dispuesto parcialmente dentro de la perforación ciega 49 tal como para interponerse entre el pistón 28 y el recipiente 12. El resorte 46 se engrana en un nicho 50 en el lado inferior del pistón 28, en el interior de la perforación 49, para impulsarlo en la misma dirección que la fuerza de la presión de gas, es decir, hacia arriba en la Figura.

55 La Figura 2 muestra un diseño alternativo en el que se ha eliminado el retenedor 42. Se forma una espiga 54 en la base 24 y sirve para guiar y localizar algunas de las arandelas de Belleville 48. Otras están localizadas mediante la perforación interna 49 y otras están de hecho localizadas tanto por la espiga 54 como por la perforación 49.

60 La Figura 3 muestra otro diseño de acuerdo con la invención en el que el retenedor 42 o la espiga 54 y las arandelas 48 están reemplazadas por un resorte de compresión 46 asentado en un surco circular 56 y engranado con el lado inferior del pistón 28, es decir, el extremo ciego de la perforación 49. En este ejemplo, el resorte se fabrica en forma de un fuelle 58, pero alternativamente puede usarse un resorte helicoidal. En este caso también, el resorte de compresión mecánica 46 impulsa el pistón 28 en la misma dirección que la presión de gas. Las otras partes son similares a, o realizan funciones similares a las partes equivalentes en la realización de la Figura 2.

65 Debe observarse que cada una de las realizaciones anteriores el resorte de compresión mecánica 46 está dispuesto en un espacio sellado dentro del recipiente, siendo éste el mismo espacio sellado que contiene el gas. Se ha

descubierto que los resortes metálicos en tal configuración pueden continuar funcionando de forma fiable sin sufrir ningún efecto adverso debido al entorno.

5 La Figura 4 muestra otro diseño de acuerdo con la invención en el que la base 24 tiene una cresta elevada 60 que se extiende parcialmente en la perforación ciega 49 y el resorte de compresión mecánica 46 se asienta en la cresta 60 y de esta manera se dispone totalmente dentro de la perforación ciega. Esta disposición proporciona el uso de un resorte más corto que puede ser útil para dar el rendimiento requerido en ciertas aplicaciones, mientras que también proporciona una configuración muy estable contra el movimiento lateral relativo de los diversos componentes.

10 La Figura 5 muestra una etapa en el montaje del resorte de gas de la Figura 1. El casquillo del guía 26, el pistón 28 y el fuelle 30 forman una parte separada del resto del dispositivo y están prefabricados. El resorte 46 está montado en el retenedor 42 que se dirige hacia la rosca 38. En esta realización, el resorte 46 es un apilamiento de arandelas de Belleville solo indicado esquemáticamente y están en su condición relajada.

15 Se usa una abrazadera para presionar el casquillo de guía 26 hacia la base 24 y durante este proceso la etapa 50 se engrana con el resorte 46 y lo comprime. Esto aplica una precarga sobre el resorte 46, dando como resultado la condición mostrada en la Figura 1. El casquillo 26 después se suelda al tubo 22 y el recipiente sellado puede cargarse con gas.

20 Se apreciará que la fuerza que extiende el pistón es el resultado tanto de la presión de gas como de la fuerza del resorte de compresión mecánica. Proporcionando una perforación ciega en el pistón y localizando el resorte mecánico en la perforación, puede emplearse un resorte mecánico mientras aún se proporciona un diseño global compacto. Seleccionando las propiedades del resorte de compresión mecánica y seleccionando la presión de gas inicial, es posible personalizar la fuerza inicial a temperatura ambiente, la fuerza a altas temperaturas y la pendiente de la curva fuerza/temperatura. Usando una presión de gas inicial inferior, el aumento de presión de gas dentro del nuevo resorte de gas a medida que aumenta la temperatura es menor que en el resorte de gas donde la fuerza total está constituida por el gas en solitario. Dependiendo de la relación entre la fuerza de gas y la fuerza del resorte la curva fuerza/temperatura pueden manipularse para proporcionar la forma deseada.

30 Al tener un resorte secundario dentro de la unidad también se aborda el problema del fallo inmediato y completo. Una vez que se ha expelido el gas, la fuerza del resorte permanece, proporcionando una cantidad limitada de carga a las placas.

35 En un ejemplo de la clase mostrada en la Figura 1, la fuerza a temperatura ambiente en el nuevo resorte de gas se dividió entre 275 kgf proporcionados por el resorte mecánico (una aleación diseñada para soportar temperaturas hasta 700 °C) y los 225 kgf restantes proporcionados por el gas. Las fuerzas del nuevo resorte de gas se compararon frente a un resorte de gas conocido sin un resorte mecánico. Ambos resortes se llevaron a la temperatura y se comprimieron a su longitud de trabajo. Los resultados en la tabla a continuación comparan el nuevo resorte de gas con el resorte de gas conocido.

40

Temperatura (°C)	Resorte de Gas Conocido (kgf)	Resorte de Gas Nuevo (kgf)
20	500	501
100	580	531
200	715	561
300	966	634
400	1276	767
500	1380	851

45 Los resultados se representan en la Figura 6, y muestran que el gradiente del resorte nuevo es más gradual. Durante el uso en un mecanismo de ejemplo hay ocho resortes y la temperatura operativa es de aproximadamente 400 °C. A esa temperatura un resorte de gas nuevo aplicará una fuerza que es de 509 kgf menor que la del resorte conocido, reduciendo la fuerza total en 4072 kgf. El rendimiento y la vida del resorte de gas mejoran en gran medida cuando se reduce la presión externa ejercida sobre el fuelle externo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un resorte de gas (10) para una válvula de compuerta deslizante refractaria, que contiene un recipiente (12), un pistón (28) que puede extenderse respecto al recipiente, un fuelle (30) conectado por un extremo al pistón y por el otro extremo a una parte del recipiente, un gas (33) dentro del recipiente fuera del fuelle y que actúa para comprimir el fuelle y extender el pistón, caracterizado por que el pistón tiene una perforación interna ciega (49) y un resorte de compresión mecánica (46) está dispuesto al menos parcialmente en la perforación para interponerse entre el pistón y el recipiente y también actuar para extender el pistón.
- 10 2. Un resorte de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el resorte de compresión mecánica está provisto de una fuerza precargada.
- 15 3. Un resorte de gas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el resorte de compresión mecánica está dispuesto en un espacio sellado (14) dentro del recipiente.
4. Un resorte de gas de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el resorte de compresión mecánica actúa sobre el extremo ciego de la perforación.
- 20 5. Un resorte de gas de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el resorte de compresión mecánica actúa sobre un tope circular (50) formado en el interior de la perforación.
6. Un resorte de gas de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el resorte de compresión mecánica es un resorte helicoidal.
- 25 7. Un resorte de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el resorte de compresión mecánica es un fuelle metálico.
8. Un resorte de gas de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que el recipiente tiene una base (24) y el resorte de compresión mecánica está interpuesto entre la base y el pistón.
- 30 9. Un resorte de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el resorte de compresión mecánica comprende un apilamiento de arandelas de Belleville.
- 35 10. Un resorte de gas de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9, que comprende un retenedor del guía (42) conectado a la base y que guía y retiene el apilamiento de arandelas de Belleville.
11. Un resorte de gas de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9, que comprende una espiga (54) conectada a la base y que guía y retiene al menos parte del apilamiento de arandelas de Belleville.
- 40 12. Un resorte de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el recipiente tiene una base (24) que comprende una cresta elevada (60) que se extiende parcialmente en la perforación ciega y el resorte de compresión mecánica está asentado en la cresta y, de esta manera, se dispone totalmente dentro de la perforación ciega.

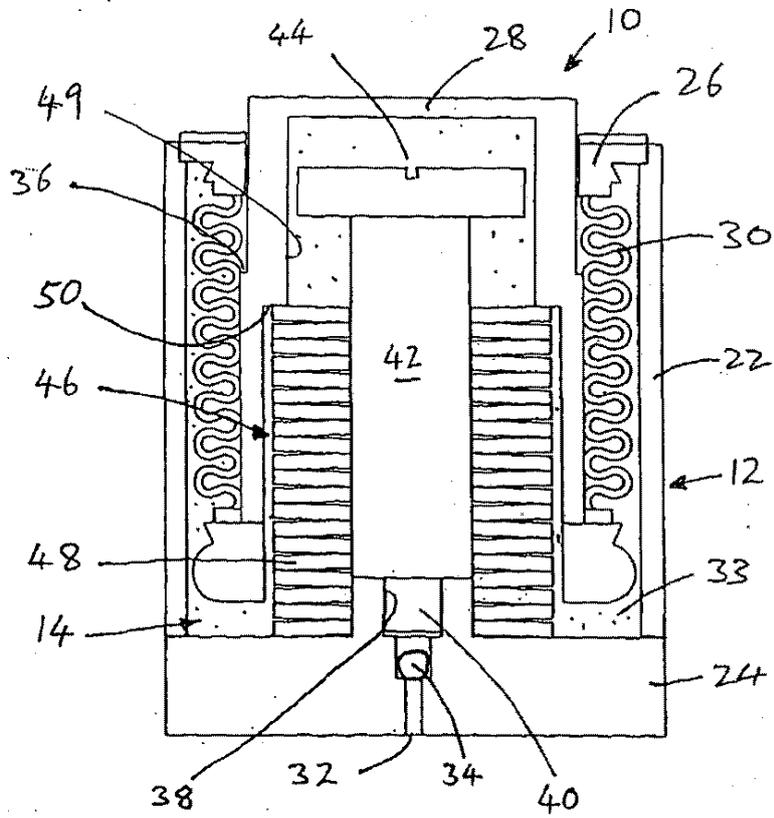


Fig. 1

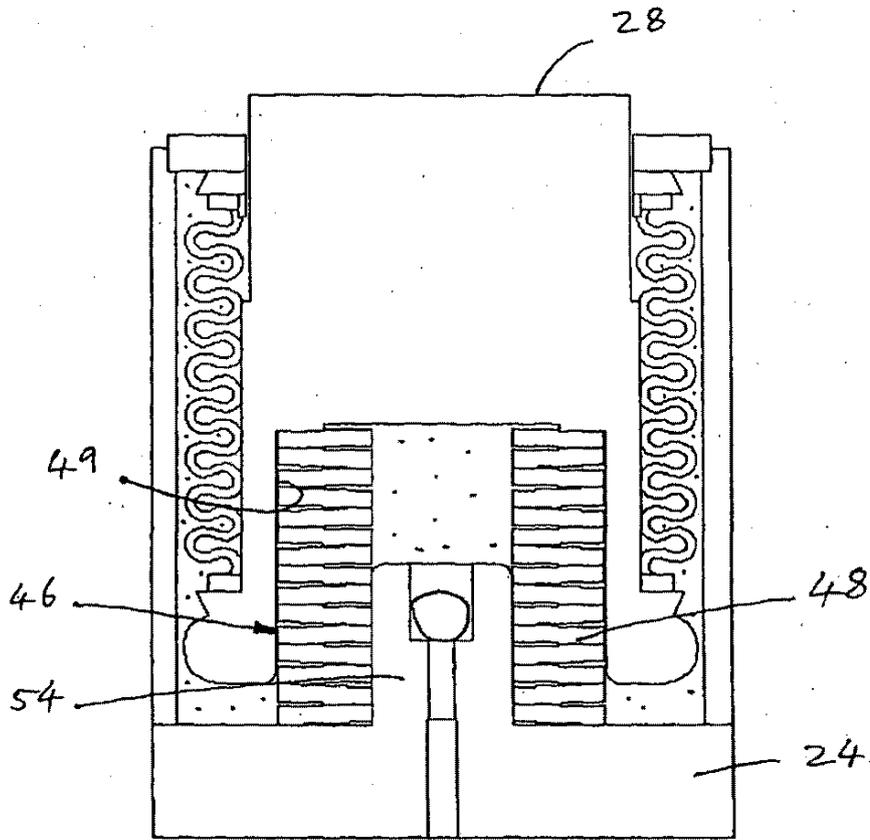


Fig. 2

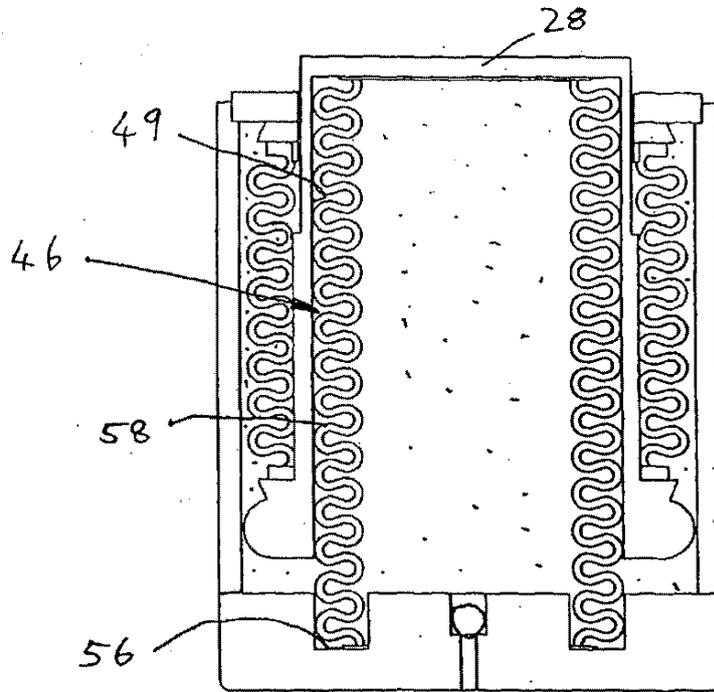


Fig. 3

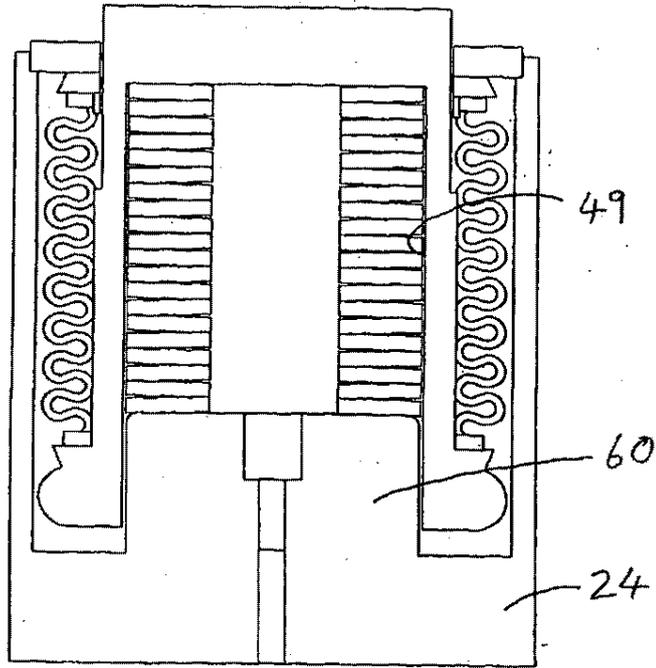


Fig. 4

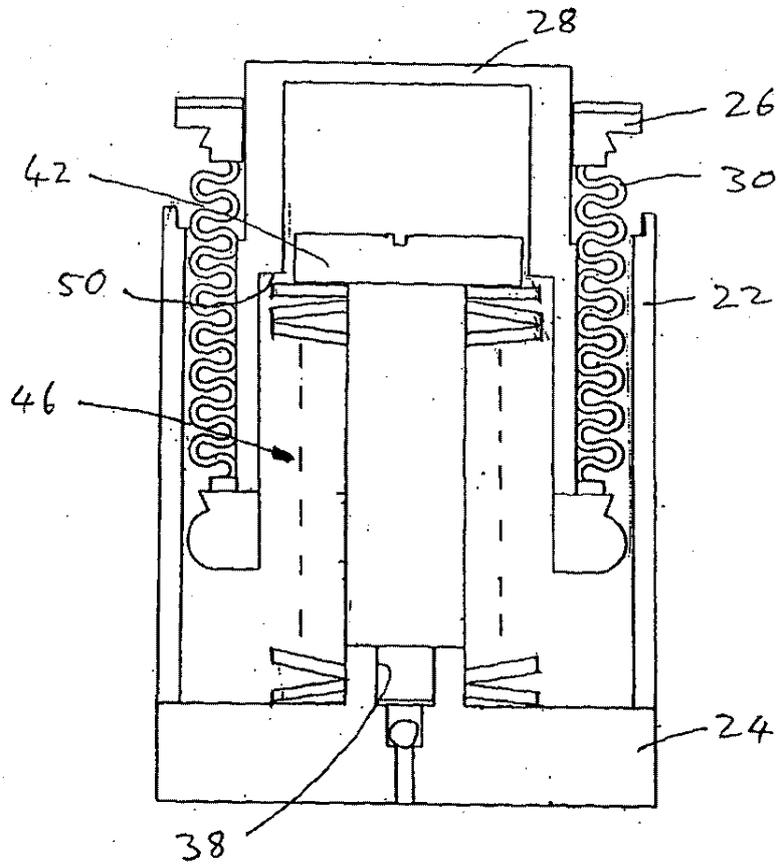


Fig. 5

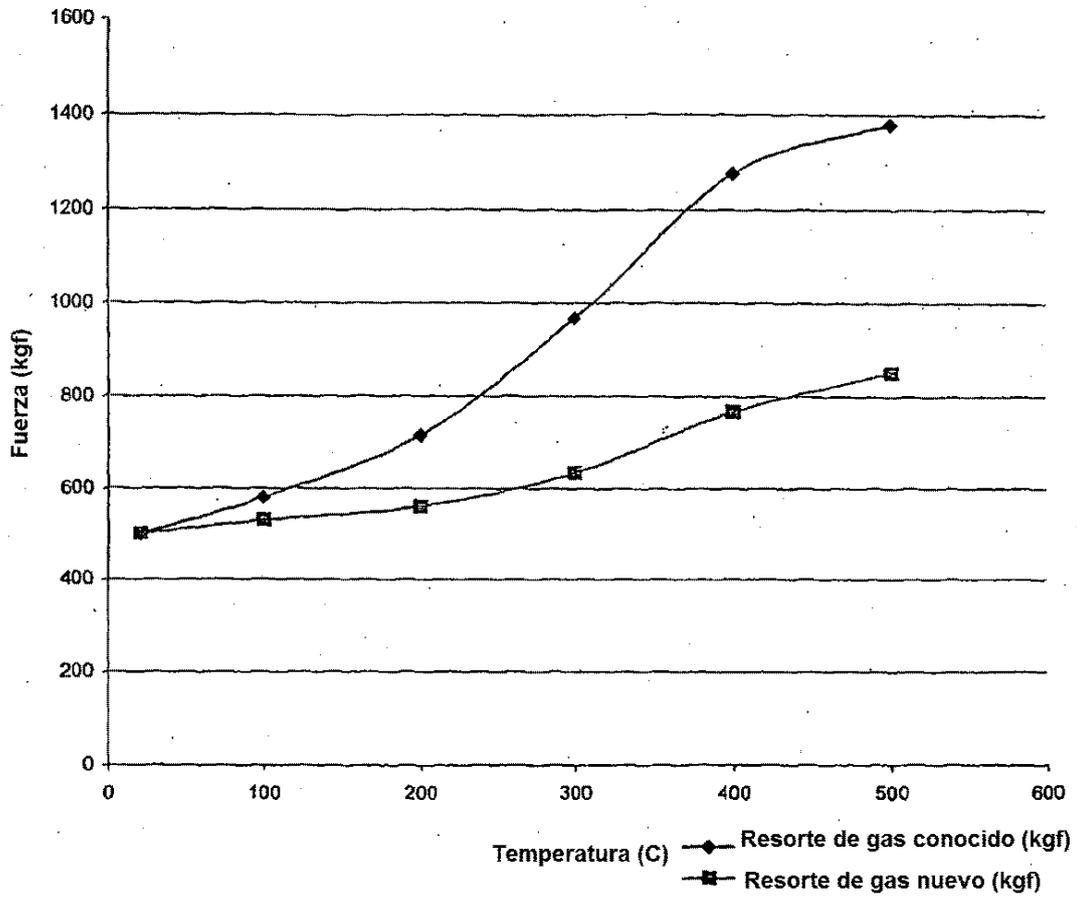


Fig. 6