



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 335 912**

(51) Int. Cl.:

B30B 11/00 (2006.01)

B01J 3/06 (2006.01)

F04B 37/12 (2006.01)

F04B 3/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06124984 .3**

(96) Fecha de presentación : **29.11.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1795334**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

(54) Título: **Sistema para proporcionar una presión muy alta con una cascada de varias cámaras de bomba de alta presión colocadas una dentro de otra.**

(30) Prioridad: **29.11.2005 CL 200503107**
29.11.2005 CL 200503108
06.09.2006 CL 200602331

(73) Titular/es: **Mauricio Eduardo Mulet Martínez**
Arturo Prat nº 1265
Vallendar, III Region, CL

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.04.2010

(72) Inventor/es: **Mulet Martínez, Mauricio Eduardo**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.04.2010

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Sistema para proporcionar una presión muy alta con una cascada de varias cámaras de bomba de alta presión colocadas una dentro de otra.

La presente invención se refiere a una multicámara destinada a obtener alta presión, comprendiendo dicha invención varios niveles y estando dispuestas “motobombas” entre dichos niveles. Cada cámara comprende en su parte interior otra cámara con una “motobomba” o sistema de bombeo colocada hacia la parte interior, donde una tercera cámara con su sistema de bombeo está situada hacia la parte interior, etc.

Antecedentes de la invención

Diversas invenciones ya conocidas utilizan como base para generar presión una fuerza que aumenta a través de una reducción de área o de sección, dando por tanto como resultado un pequeño volumen que se vuelve más pequeño si se tiene como objetivo una mayor presión.

Existen varios tipos de dispositivos para obtener alta presión. Según el documento “*Techniques of Chemistry*” de Weissberger & Rossiter, hay 4 dispositivos básicos para obtener alta presión, a saber, ensamblado de pistón y cilindro, el yunque de Bridgman, aparatos de correas y aparatos de múltiples yunques, donde los dispositivos conocidos restantes deben considerarse como variaciones de una de dichas 4 opciones. El documento también menciona prensas hidráulicas que comprenden un sistema de dos pistones o un aparato de pistón y cilindro de 5 fases con el fin de obtener altas presiones, donde este último conlleva ciertas dificultades a la hora de llevar a cabo mediciones en la zona de mayor presión. También se indica que estos dispositivos utilizan combinaciones de sólidos o de sólidos y fluidos para obtener las presiones requeridas. En todos estos casos se aplica una fuerza externa para accionar dichos ensamblados y obtener las altas presiones previstas.

El estado de la técnica considera la “técnica de la celda de yunque de diamante” que utiliza presión ultra o extremadamente alta a un nivel experimental, ya que el estado general generado por presiones extremadamente altas alcanza un volumen muy pequeño, ya que la muestra puede almacenarse entre dos diamantes, uno superior y otro inferior, rodeados por una lámina. Esto se utiliza experimentalmente para estudiar semiconductores, superconductores y variadas características que presentan diferentes materiales en condiciones de presión extremas, también se utiliza para simular las condiciones de presión a las que diferentes materiales están sometidos en la corteza de la tierra, también se utiliza en la elaboración de polvo de diamante, etc.

También puede mencionarse la fabricación de componentes sinterizados. El material que constituye la pieza está molido, puede tener distintas composiciones que se mezclan, después se colocan en elementos que actúan como moldes y se someten a presión. Esto tiene el inconveniente de que las piezas hechas de acero se vuelven porosas, reduciendo la resistencia ya que presentan la seria limitación de presión. También se utiliza con materiales poliméricos para fabricar piezas que no se sometan a fuerzas de tracción.

Existen mecanismos anteriores al “yunque de diamante”, y dichos mecanismos no utilizan diamantes, sino grandes cilindros hidráulicos que forman prensas de alta presión para generar altas presiones medidas en milímetros cúbicos.

El documento US 2.544.414 se refiere a un aparato de alta presión que incluye un aparato para calentar especímenes a una alta temperatura. Se refiere a una prensa que comprime especímenes entre una base de acero maciza y un recubrimiento, el cual se prensa sobre dicha base mediante una fuerza directa ejercida sobre tuercas que cuando rotan se mueven a través de cuatro ejes acercando de este modo el recubrimiento a la base. El recubrimiento transmite la presión generada a una pluralidad de placas de acero circulares que rodean y refuerzan una cavidad central que forma el molde de la prensa. En este caso, el resultado se consigue generando esfuerzos externos sobre los elementos de eje.

El documento US 3.379.043, sobre el que se basan los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 4, describe sistemas para obtener alta presión utilizando dispositivos de múltiples fases, en los que un cilindro está rodeado por una primera cámara presurizada que también está rodeada por una segunda cámara presurizada, etc. En este caso, el objeto de la invención utiliza el principio de aplicar fuerzas externas con el fin de contrarrestar la fuerza interna generada por presión. Se proporciona una pluralidad de cilindros que pueden conducir fluido desde un cilindro interno hasta un cilindro externo, confinando de este modo el fluido presurizado en cada uno de ellos, y dicha presión se comparará con una presión decreciente en cada uno de los sucesivos cilindros externos. En este caso, solamente un pistón ejerce la fuerza externa para presurizar diferentes cilindros o cámaras presurizadas.

Breve descripción de la invención

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 4. Algunas realizaciones de la misma se definen en las reivindicaciones dependientes.

En la presente invención, la presión se obtiene por la iteración de motobombas elementales y a través de dicha iteración puede obtenerse cualquier presión deseada.

ES 2 335 912 T3

Dada una presión P1, que puede obtenerse a partir de una cámara o recipiente 1 (figura 1), el sistema genera condiciones para que en el ambiente bajo presión P1, utilizando un ensamblado que consiste en un “motor” o parte de propulsión y en un elemento de “bombeo”, se obtenga una presión P2, que es más alta que P1, y el fluido presurizado se almacene en una nueva cámara o recipiente 2 situado dentro de la cámara 1. Una vez que la cámara 2 esté bajo la presión P2, se repite la operación utilizando una segunda “motobomba” prevista para llenar una cámara 3. La operación se repite tantas veces como sea necesario. Debe observarse que una cámara dentro de otra cámara, y así sucesivamente, puede resistir altas presiones, sin estar limitada por la resistencia del material.

Pueden utilizarse volúmenes a alta presión para fabricar piezas de material sinterizado con una presión ultra alta, fabricar piezas con nuevos materiales como el diamante sintético, fabricar material para productos farmacéuticos o hidrolavadoras usando esta nueva técnica para aumentar su presión, etc.

Descripción detallada de la invención

A continuación se explicarán algunos conceptos para facilitar la descripción de la invención que pretende protegerse:

1. Cámaras concéntricas para resistir presiones ultra altas.
2. Procedimiento para generar alta presión mediante la iteración de motobombas elementales.
3. Procedimiento alternativo para generar alta presión por iteración.
4. Cámaras concéntricas dobles.

1. Cámaras concéntricas para resistir presiones ultra altas

En primer lugar se ilustrará un ejemplo intuitivo con el fin de demostrar que una cámara de acero puede resistir presiones más altas que la fuerza de tracción del acero.

Puede apreciarse la reacción de un globo dentro de otro globo y así sucesivamente. Se considera un globo y se infla hasta alcanzar 3 litros bajo una presión estimada de 13,79 Pa (2,0 psi). Si el globo se infla algo más puede reventar si su resistencia es de 17,24 Pa (2,5 psi). Lo que sucede si la presión ambiental aumenta en 13,79 Pa es que el globo se vuelve más pequeño.

Por consiguiente, puede introducirse más aire en el globo de manera que recupere los 3 litros iniciales. Nuevamente, si en el ambiente existente la presión aumenta en 13,79 Pa, el globo vuelve a hacerse más pequeño. Entonces, puede introducirse más aire en el globo de manera que recupere los 3 litros iniciales. Esta operación puede repetirse hasta obtener un globo que resista 344,74 Pa (50,0 psi), conservando el volumen de 3 litros, mientras que el entorno existente está bajo una presión de 330,95 Pa (48,0 psi).

Si otro globo está disponible, siendo más grande que el primero, éste último puede introducirse en el primero y el globo “externo” queda inflado de este modo alcanzando una presión de 330,95 Pa en su interior. Tanto en la parte interior como en la parte externa, el globo original está bajo una presión de 317,16 Pa (46,0 psi), ya que el globo insertado está inflado con 13,79 Pa adicionales con respecto a los de la parte central. Después se proporciona otro globo y después otro hasta alcanzar a presión atmosférica un globo que tenga aire a 13,79 Pa y un globo insertado inflado con 13,79 Pa adicionales, es decir, 27,58 Pa (4,0 psi). Y otro globo en su interior, que comprende 13,79 Pa adicionales, y otro globo hasta que finalmente haya un último globo con 344,74 Pa.

En resumen, ningún globo en condiciones atmosféricas resiste 344,74 Pa, ya que su resistencia se definió como 17,24 Pa. Pero sí resiste los 344,74 Pa cuando tiene como protección otros globos que resisten 17,24 Pa.

Si en vez de globos se utilizan recipientes o cámaras de acero, puede obtenerse un resultado de 20 ó 30 cámaras que resisten 30.000 kg/cm² o incluso más.

Cámaras cilíndricas

Figura 1: Muestra un sistema multicámara sin el sistema de aumento de presión. Corresponde a una multicámara simple, es decir, una cámara dentro de otra, y así sucesivamente. Puede tener pequeñas perforaciones o huecos (no mostrados).

Cámaras o recipientes cilíndricos con extremos semiesféricos se muestran en el diagrama siguiente. Debe indicarse que si las cámaras fueran esféricas resistirían más presión. El diámetro externo de una cámara es ligeramente más pequeño que el diámetro interno de la cámara dispuesta directamente al exterior, de manera que puede montarse sobre la misma.

ES 2 335 912 T3

En el diagrama donde se representan los esfuerzos, el ancho o profundidad es unitario. El material utilizado es el acero, y su resistencia S a la tracción es similar a 3.000 kg/cm^2 , mientras que el espesor de paredes delgadas es $1/10$ del diámetro del cilindro o inferior.

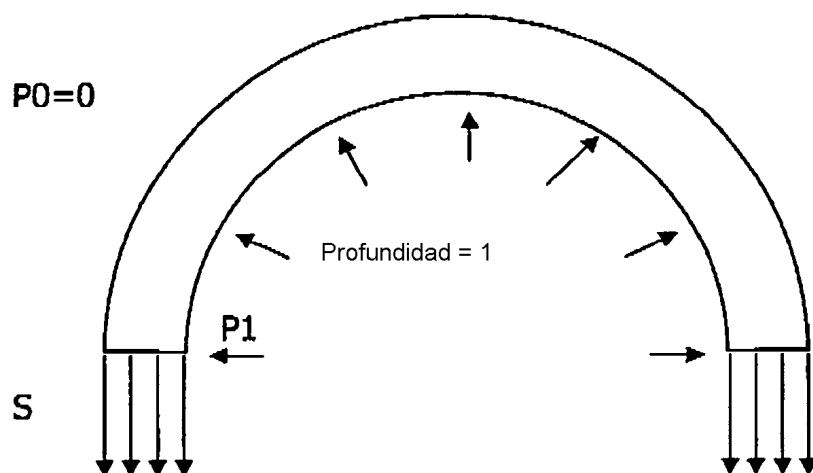
Cámara 1

P_0 : Presión externa nula

P_1 : Presión resistida

D_1 : Diámetro externo

S : Tensión en las paredes

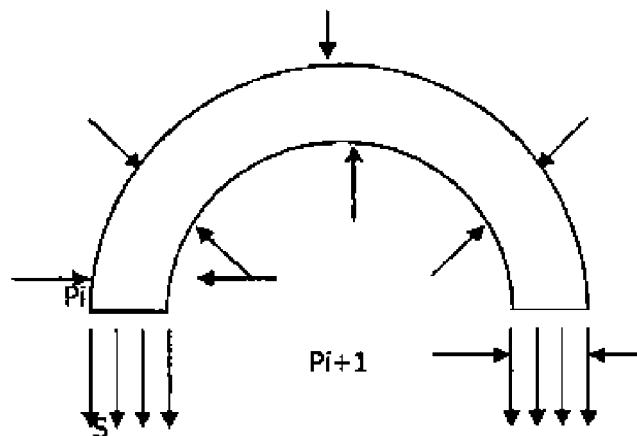


$$P_1 \times 0,8 \times D_1 = P_0 \times D_1 + 2 \times S \times 0,1 \times D_1; \text{ y } P_0 = 0$$

$$P_1 = 0,25 \times S$$

Cámara 2

La cámara 2, que está dispuesta dentro de la cámara 1, tiene un diámetro externo ligeramente inferior al diámetro interno de la cámara 1. Para efectos de cálculo se considera que presentan tamaños similares.



ES 2 335 912 T3

La presión en la segunda cámara es:

$$P_2 \times 0,8 \times D_2 = P_1 \times D_2 + S \times 0,2 \times D_2$$

5

$$P_2 = 0,25/0,8 \times S + 0,25 \times S; P_2 = 0,5625 \times S$$

10 La presión P_2 se obtuvo mediante un pistón y un émbolo dispuestos dentro de la cámara 1. En este caso no se demostrará la razón por la que la presión puede aumentar desde la cámara 1 a la cámara 2 ya que la finalidad es verificar la resistencia de la cámara. Sólo como referencia, se indicará que la presión máxima que puede generarse con un pistón dentro de la cámara es similar a $0,8 \times S$, más la presión de la cámara.

15 El diámetro interno de la cámara 2 es ligeramente mayor que el diámetro externo de la cámara 3. Sin embargo, para efectos del cálculo, se considerará que tienen tamaños similares. Entonces:

$$P_3 \times 0,8 \times D_3 = 0,5625 \times S \times D_3 + S \times 0,2 \times D_3$$

20

$$P_3 = 0,5625/0,8 \times S + 0,25 \times S; P_3 = 0,953 \times S$$

Del mismo modo se tiene que:

25

$$P_4 = 1,44 \times S; \text{ con } D_4 = 0,8^{**3} \times D_1$$

$$P_5 = 2,05 \times S, D_5 = 0,8^{**4} \times D_1$$

30

$$P_6 = 2,81 \times S, D_6 = 0,8^{**5} \times D_1$$

Utilizando la metodología indicada anteriormente, se tiene que $P_7 = 3,77 \times S$.

35

La presión diferencial con relación a la cámara anterior es de $0,96 \times S$, que supera los $0,8 \times S$ indicados como valor límite. Por consiguiente, las cámaras siguientes estarán a una presión diferencial conocida igual a $0,8 \times S$ y se ajustará el espesor de paredes de las cámaras. Se reducirá hasta que la tensión en las paredes sea similar a las otras, es decir, similar a S . Si se sigue esta condición y el espesor de las paredes de las cámaras es igual a $0,1 \times D$, tendrían una tensión inferior a S y el diámetro interno se reduciría innecesariamente. Entonces,

40

$$P_7 = 3,61 \times S$$

$$P_8 = 4,41 \times S$$

45

.....

50

$$P_n = (4,41 + (n - 8) \times 0,8) \times S$$

55

Si $n = 20$, entonces $P_{20} = 13 \times S = 39.000 \text{ kg/cm}^2$, lo que supera la resistencia del acero. Entonces, se verifica que una multicámara o una cámara de acero resiste fácilmente una presión de tracción que no soporta el acero por sí mismo, siempre y cuando la cámara en cuestión esté encerrada en otra cámara que a su vez esté encerrada en otra cámara, y así sucesivamente, hasta llegar a una última cámara que resista presiones “normales”.

2. Procedimiento 1 para generar alta presión por iteración de motobombas elementales

60

A continuación se mostrarán algunos procedimientos para generar presión sobre presión, presión sobre presión y así sucesivamente.

En la figura 3 se muestra una multicámara más realista, donde los cilindros están interconectados en paralelo a los fuelles de la figura 2. (3 párrafos se han llevado al final de la descripción).

65

Dado que la obtención de presión por iteración de motobombas elementales es un principio no descrito en el estado de la técnica, mediante el cual puede obtenerse cualquier presión por iteración. Dada una presión P_1 , que puede obtenerse con una bomba, el sistema genera condiciones para que en el entorno bajo presión P_1 , utilizando un nuevo

ES 2 335 912 T3

“motor” o parte de propulsión y un elemento de “bombeo”, se obtengan presiones P2, las cuales son mayores que P1, y el fluido presurizado se aloje en un nuevo recipiente 2 situado dentro del recipiente 1. Una vez que el recipiente 2 esté bajo presión P2, la operación se repite utilizando una nueva “motobomba” prevista para llenar un recipiente 3. La operación se repite tantas veces como se desee. Debe tenerse en cuenta que un recipiente dentro de otro recipiente, y así sucesivamente, puede resistir cualquier presión, sin estar limitado por la resistencia del material.

En mayor detalle, se considera una bomba que consiste en un pistón que toma un fluido bajo presión atmosférica y lo bombea hacia un recipiente o cámara cerrado. Dicho recipiente o cámara comprende otra cámara más pequeña en su interior, que presenta sistemas de motobombas, pistones, válvulas, etc. Si la presión P es igual o inferior a una presión predeterminada P1, el fluido fluye solamente hacia la parte interior de la cámara 1 pero fuera del pistón de la motobomba 1. Sin embargo, después de varias etapas de bombeo, y como la presión aumenta y supera a P1, el fluido fluye hacia el interior de la cámara 1, hacia la parte interior del pistón de propulsión de la motobomba 1, pasando por una válvula de entrada denominada como válvula de entrada al motor (VIM) accionada mediante un sensor de presión diferencial CDP (A). Cuando el pistón de propulsión comienza a expandirse debido al fluido que proviene de la cámara 1, el pistón de bomba también se expande, el cual está unido al pistón de propulsión en este momento. Cuando el pistón de bomba se expande, toma fluido de la cámara 1 a través de una válvula de retención (RV). Cuando los pistones se llenan, el pistón de propulsión toma fluido presurizado de la bomba externa o de la motobomba dispuesta en la cámara anterior, y el pistón toma fluido de la cámara en la que está situado. Por lo tanto, el pistón de propulsión deberá descargarse, el cual comprende una válvula de salida del motor (VEM), y dicha válvula se abre y descarga el fluido al exterior a baja presión cuando el pistón está lleno. La distancia de separación entre los pistones acciona este sistema, en el que la válvula de salida del motor se abre cuando alcanza un valor máximo y se cierra cuando alcanza un valor mínimo.

El pistón de bomba puede bombear el fluido con una presión superior a P1, ya que funciona accionado por el pistón de propulsión que presenta una presión P1, descargándose por tanto a baja presión. Hay otra cámara, la cámara 2, dentro de la cámara 1, que puede aceptar fluido con una presión superior a P1. Entonces, el pistón de bomba se descarga hacia el interior de la cámara 2 pasando a través de una válvula de retención.

La cámara 2, al igual que todas las cámaras, comprende una válvula de retención simple (VRS), de manera que el fluido puede entrar pero no puede salir, y comprende además una válvula de descarga o de seguridad (VDS), de modo que si la presión dentro de la cámara supera un valor de presión predeterminado, descarga fluido hacia el interior de la cámara anterior.

Estas válvulas no están conectadas a los pistones, ya que simplemente conectan dos cámaras, donde la cámara interior puede tener una presión superior a la cámara exterior, pero la cámara exterior no puede tener una presión superior a la de la cámara interior. La otra válvula corresponde a una válvula de seguridad, de modo que la presión diferencial con respecto a la cámara anterior es muy notable, donde dicha válvula se abre y descarga parte del fluido.

A la cámara 2, que es análoga a la cámara 1, llega el primer bombeo llevado a cabo por el pistón de bomba de la cámara 1, es decir, la motobomba 1. El primer bombeo que llega a la cámara 2 también llega a una válvula de entrada al motor (VIM) y como la presión es inferior a P2, otro valor predeterminado no es suficiente para acceder a la motobomba 2; por lo tanto, el proceso se detiene.

Con relación a la cámara 1, ésta reduce la presión hasta un valor ligeramente inferior a P1, ya que descargó ambos pistones, donde el pistón de propulsión se descarga al exterior a baja presión, mientras que el pistón de bomba se descarga a la cámara 2. Por consiguiente, otro bombeo se envía desde la bomba externa y esta vez sale fuera del pistón de propulsión, ya que la presión es ligeramente inferior a P1. Mediante un bombeo adicional, una vez que se haya recuperado P1, el fluido entra en la parte interior del pistón 1 de propulsión para mover el pistón 1 de bomba, por lo que otro bombeo llega a la cámara 2.

Después de repetir dicho proceso, P1 estará en la cámara 1 y P2 estará en la cámara 2. Entonces, un bombeo adicional permitirá la entrada de flujo en el interior de la cámara 3, que está dispuesta dentro de la cámara 2, y esta secuencia se repetirá tantas veces como sea necesario para recuperar la presión en las cámaras 2 y 1, hasta alcanzar una presión P3, que corresponde a otro valor predeterminado, en la cámara 3.

De esta manera, mediante el funcionamiento de las cámaras, los pistones y las válvulas hasta llenar una cámara n, se obtiene una presión Pn. Mediante las cámaras fabricadas a partir de material adecuado, las motobombas, etc. puede alcanzarse un valor Pn correspondiente a un valor suficientemente alto, obteniendo de este modo presiones de 20.000 o 50.000 kg/cm² o incluso superiores.

Después de que una pieza o muestra, dispuesta en la cámara presurizada interior, se haya sometido a presión, ésta se reducirá posteriormente. Dicha cámara presenta una válvula de alivio en la tapa de manera que cuando se hace funcionar no puede ejercerse ninguna fuerza sobre la misma sin abrir dicha válvula de alivio de la cámara, descargando de este modo la misma. Con este sistema, la cámara exterior se descarga y, a través de las válvulas de seguridad, las cámaras interiores empiezan a descargarse ya que al descargar o aliviar una cámara, la presión relativa de las cámaras dispuestas en el interior tiende a aumentar y, por lo tanto, comienzan a descargarse. Una realización de la invención para el proceso a baja presión corresponde a la incorporación de un sistema eléctrico, por lo que el proceso puede llevarse a cabo desde el exterior.

ES 2 335 912 T3

El equipamiento es el siguiente:

1. Válvula de entrada al motor (VIM)

5 Esta válvula funciona dando acceso al fluido que proviene de la bomba de la cámara anterior o externa (directamente desde el exterior si está en la primera fase) y dicha válvula se descarga en la siguiente cámara interna fuera del cilindro cuando la presión es inferior a un valor predeterminado, o hacia la parte interior del cilindro de motor si la presión es igual o superior al valor predeterminado. Esta válvula funciona mediante un sensor de presión diferencial (CDP) dispuesto entre la cámara interna y la cámara anterior o externa, y está ajustada para que el fluido pase al motor
10 si se alcanza el valor predeterminado.

2. Sensor de presión diferencial (CDP) A

15 Este sensor se activa por la deformación de las paredes de las cámaras debida a la presión. Cuanto más alta sea la presión, mayor será la deformación. Básicamente, este sensor consiste en una barra larga dispuesta en la parte interior de la cámara presentando un extremo fijado a la cámara, mientras que el otro extremo corresponde a un extremo libre. Debido a la presión diferencial entre la cámara y el entorno, la cámara se deforma desplazándose hacia el extremo libre, accionando de este modo la válvula VIM que está fijada firmemente al borde de la cámara.

20 3. Válvula de salida del motor (VEM)

Esta válvula permite descargar el fluido del motor. Cuando el pistón llega a su nivel máximo (un tope), la válvula se activa permitiendo de ese modo la descarga hacia la cámara anterior. Cuando el pistón llega a un nivel mínimo (otro tope), la válvula se cierra y genera un nuevo llenado.

25 4. Válvula de descarga o de seguridad (VDS)

Esta válvula se activa solamente si el sensor de presión diferencial funciona entre la cámara interna y la cámara anterior, y dicha etapa es suficiente para deformar la cámara. Una barra delgada está alojada en la parte interior
30 de la cámara, de modo que uno de sus extremos está fijado firmemente a la cámara, mientras que el otro extremo controla una válvula de retención, la cual está fijada firmemente a la cámara, solo si la deformación de la cámara es lo suficientemente apreciable.

35 5. Válvula de retención simple (VRS)

Esta es una válvula que permite que el fluido fluya solamente en un sentido. Una válvula de retención simple está dispuesta en la entrada de fluido de la motobomba, en la salida de fluido y en la entrada de la cámara. Debido a la presencia de dicha válvula, no hay una presión más alta en una cámara interior que en la cámara exterior.

40 6. Motobomba

Dos pistones, cada uno dispuesto dentro de un cilindro, donde dichos pistones están unidos, o un pistón está conectado al cilindro opuesto de manera que cuando un pistón se mueve en su cilindro, el otro pistón también tiene que moverse en su cilindro. Cada cámara comprende un ensamblado de pistón.

45 7. Barra de cilindro externa

Corresponde a una barra que está unida firmemente a un cilindro de la bomba de la motobomba. Las válvulas de salida del motor (VEM) se activan o desactivan dispuestas firmemente en el otro cilindro.

50

3.- Procedimientos alternativos para generar alta presión por iteración

55 Existen determinados procedimientos alternativos para aumentar la presión por iteración. A continuación se describe un procedimiento adicional.

La figura 4, que es análoga a la figura 3, muestra un sistema diferente que presenta una entrada de fluido a la cámara que está desconectada del cilindro, donde se utiliza un resorte para extender la motobomba.

60 La bomba externa se acciona, introduciendo por lo tanto fluido en la cámara 1, que es la cámara más externa, es decir, la cámara más grande que comprende todas las demás cámaras, hasta alcanzar una presión P1, y la bomba sigue bombeando hacia el interior de la cámara 1, pero la presión no aumenta ya que la presión existente es mayor que P1 y con dicha presión la motobomba 1 también se acciona, estando dicha motobomba dentro de la cámara 1. Tanto el motor como la bomba se alimentan con el fluido alojado en la cámara 1, y el motor descarga dicho fluido hacia la
65 cámara anterior o hacia el exterior, mientras que la bomba se descarga hacia la cámara 2, que es la más interna. Debe observarse que la entrada de la bomba de la motobomba 1 no está conectada al bombeo que proviene de la cámara anterior o de la bomba que está dispuesta en el exterior de las cámaras.

ES 2 335 912 T3

La motobomba se activa. Está llena ya que es la posición natural de la misma, ya que comprende un resorte comprimido entre el cilindro que actúa como el motor y el cilindro que actúa como bomba. La motobomba 1 se acciona ya que el sensor de presión diferencial (CDP) se activa, y dicho sensor abre la válvula de salida del motor (VEM) y cierra la válvula de entrada al motor (VIM).

La bomba y el motor empiezan a vaciarse, es decir, la motobomba 1 empieza a descargarse, hasta que la válvula de salida del motor (VEM) esté casi cerrada, y en ese momento se activa la válvula de entrada al motor (VIMI) mediante un sensor del tope de la motobomba (CTM) al final del desplazamiento y, por consiguiente, tanto el motor como la bomba continúan con el llenado hasta que el sensor de presión diferencial (CDP) se active de nuevo.

La válvula de entrada al motor (VIMI) se cierra por efecto del CDP y se abre por efecto de una barra. La VEM se activa y se abre mediante el CDP y se cierra por efecto de la barra.

A medida que la motobomba 1 se vacía, la presión en la cámara 2 aumenta. Después de varias etapas de bombeo se obtiene una presión P2 correspondiente a otro valor predeterminado. Asimismo, en las cámaras mas internas, las motobombas se llenan con el fluido alojado en la cámara, cuando se alcanza una determinada presión diferencial con la cámara anterior, y la presión de la cámara siguiente aumenta.

La válvula de retención simple (VRS) y la válvula de descarga o de seguridad presentes en cada cámara actúan por sí mismas cuando se cumplen determinados requisitos de presión. Por consiguiente, cuando la presión aumenta en cualquier cámara, el fluido también entra en la cámara más interna, y es imposible que una cámara más interna tenga una presión inferior.

Una opción en la construcción de los pistones y los cilindros es fabricar ambos cilindros unidos rígidamente entre sí o, como alternativa, los pistones de motor pueden fabricarse unidos rígidamente al cilindro de bomba y el cilindro del motor unido rígidamente al pistón de bomba. Dependiendo del artículo seleccionado, el resorte siempre estará comprimido o alargado.

Equipamiento

1. Resortes de las motobombas

El equipamiento es casi el mismo que en el procedimiento anterior, y el único elemento nuevo es el resorte entre la motobomba, que puede estar dispuesto de diferentes maneras según la construcción de las motobombas. Este resorte está alojado entre los dos cilindros de la motobomba y está dispuesto de una manera extendida o comprimida de manera que la motobomba tenga que abrirse con el pistón en la posición de llena, si no se ejerce ninguna fuerza. En caso contrario, si está vacía, se recomienda la posición natural.

2. Válvula de entrada al motor (VIMI)

Esta válvula está conectada para cerrarse cuando el sensor de la presión diferencial (CDP) funciona entre la cámara y la cámara anterior.

3. Sensor A de presión diferencial (CDP)

Este sensor se activa por la deformación de las paredes de las cámaras, la cual es el resultado de la presión recibida. Cuanto más alta sea la presión, mayor será la deformación. Básicamente, este sensor consiste en una barra larga dispuesta en la parte interior de la cámara presentando un extremo fijado a la cámara, mientras que el otro extremo corresponde a un extremo libre. Debido a la presión diferencial entre la cámara y el entorno, la cámara se deforma desplazándose hacia el extremo libre, accionando de este modo la válvula VIM que está fijada firmemente al borde de la cámara.

4. Sensor B de topes de motobomba (CTM)

En este caso se proporciona un sensor B de topes de motobomba (CTM), cuando la motobomba llega a un tope externo, que se activa para abrir o cerrar una válvula.

5. Válvula de salida del motor (VEM)

Esta válvula permite descargar el motor. Cuando el pistón llega a su nivel máximo (un tope), la válvula se activa permitiendo de ese modo la descarga hacia la cámara anterior. Cuando el pistón llega a un nivel mínimo (otro tope), la válvula se cierra y genera un nuevo llenado.

6. Válvula de descarga o de seguridad (VDS)

Esta válvula se activa solamente si el sensor de presión diferencial funciona entre la cámara interna y la cámara anterior, y dicha etapa es suficiente para deformar la cámara. Una barra delgada está alojada en la parte interior de la

ES 2 335 912 T3

cámara, de modo que uno de sus extremos está fijado a la cámara y el otro extremo controla una válvula de retención, la cual está fijada firmemente a la cámara, solo si la deformación de la cámara es lo suficientemente apreciable.

7. *Válvula de retención simple (VRS)*

Esta es una válvula que permite que el fluido fluya solamente en un sentido. Una válvula de retención simple está dispuesta en la entrada de fluido de la motobomba, en la descarga de fluido y en la entrada de la cámara. Debido a la presencia de dicha válvula, no hay una presión más alta en una cámara interior que en la cámara exterior.

8. *Motobombas*

Dos pistones y dos cilindros, donde dichos pistones están unidos rígidamente, o un pistón está conectado al cilindro opuesto de manera que cuando un pistón se mueve en su cilindro, el otro pistón también tiene que moverse en su cilindro. Cada cámara comprende un ensamblado de pistón.

9. *Barra de cilindro externa*

Corresponde a una barra que está unida firmemente a un cilindro de la bomba de la motobomba. Las válvulas de salida del motor (VEM) se activan o desactivan dispuestas firmemente en el otro cilindro.

4. *Cámaras concéntricas (dobles o incluso más)*

Una versión que no necesita desmontar todo el sistema de aumento de presión para abrirlo y montar algunas piezas es una doble puerta, pero es incluso mejor si dicha puerta comprende una doble cámara. Se considera una multicámara esférica, que no requiere un sistema de aumento de presión, ya que está conectada a una multicámara cilíndrica que sí comprende un sistema de aumento de presión. Por consiguiente, la multicámara esférica se utiliza solamente para alojar las piezas que van a comprimirse. Véase figura 5.

Presentando diámetros similares a la multicámara cilíndrica, la multicámara esférica tiene una mayor resistencia o permite proporcionar un diámetro interno mayor que permitiría colocar piezas más grandes.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra las cámaras correspondientes. Se proporciona una multicámara y un sistema de aumento de presión entre cada par de cámaras.

La figura 2 muestra esquemáticamente una multicámara, donde las motobombas son fuelles interconectados.

La figura 3 es una descripción del sistema de aumento de presión. Se proporciona una multicámara que presenta un sistema de aumento de presión entre cada par de cámaras.

La figura 4 es una descripción del sistema de aumento de presión. Se proporciona una multicámara que presenta un sistema de aumento de presión entre cada par de cámaras. Debe observarse que cada motobomba comprende un resorte y que la carga del motor no está conectada a la entrada de fluido de la cámara.

La figura nº 5 es una descripción de una multicámara que presenta un doble compartimiento, donde uno de los mismos está destinado a alojar el sistema de aumento de presión, mientras que el otro está destinado a alojar las piezas. Debe observarse que el compartimiento para alojar las piezas es preferentemente esférico y que no tiene espacios entre las cámaras.

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo para generar altas presiones dentro de un volumen definido, comprendiendo dicho dispositivo una pluralidad de cámaras concéntricas interconectadas entre sí de manera que pueda pasar fluido desde una cámara anterior hasta una cámara siguiente que es directamente externa desde dicha cámara anterior o viceversa, **caracterizado** porque cada una de dichas cámaras aloja un sistema de motobombas hidráulicas que consiste en dos ensamblados de cilindro (412, 414) y pistón (411, 413) que están acoplados de tal manera que cuando un pistón se mueve en una dirección, el otro pistón se acciona y se mueve en la misma dirección, actuando el primero como un motor (413) o propulsor, y actuando el segundo como una bomba (411) para impulsar el fluido, en el que ambos cilindros están a la misma presión que la cámara que los aloja (1), que activa el pistón de propulsión y permite la transferencia de la energía generada al pistón de bomba, y este pistón aumenta la presión del fluido comprimido en el cilindro para impulsarlo hacia la cámara (2) directamente interna.

15 2. Dispositivo para generar altas presiones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un tubo para la entrada de fluido a cualquier cámara hasta que la presión en el interior supere una presión predeterminada P_i , y esta presión se recibe por el sensor de presión diferencial, el cual abre una válvula que permite la entrada de fluido al cilindro-pistón (413-414) de propulsión y cierra una válvula de salida de dicho ensamblado de propulsión; una vez que el sistema de propulsión esté lleno con el fluido presurizado, un dispositivo de indicación de topes de extensión de motobomba cierra la válvula de entrada al ensamblado de propulsión, abriendo su válvula de salida, la cual está conectada a y descarga hacia la cámara directamente externa, mientras que el flujo en el ensamblado (411-412) de cilindro y pistón que actúa como una bomba se controla mediante válvulas de retención simples que permiten la descarga desde dicho cilindro hacia la cámara directamente interna.

25 3. Dispositivo para generar altas presiones según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque para el funcionamiento del mismo se utiliza un resorte alojado entre los dos cilindros de la motobomba para extender la motobomba.

30 4. Dispositivo para generar altas presiones dentro de un volumen definido, comprendiendo dicho dispositivo una pluralidad de cámaras concéntricas interconectadas entre sí de manera que pueda pasar fluido desde una cámara anterior hasta una cámara siguiente que es directamente externa desde dicha cámara anterior o viceversa, **caracterizado** porque cada una de dichas cámaras aloja un sistema de motobombas hidráulicas que consiste en dos fuelles (210, 220).

35 5. Dispositivo para generar altas presiones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los sistemas de motobombas están montados en dobles o triples cámaras (510) de manera que las motobombas están alojadas solamente en una parte cilíndrica de las cámaras (lado izquierdo de 510) y la otra parte de dichas cámaras que presenta una forma esférica (lado derecho de 510) solo está destinada a alojar piezas o muestras.

40

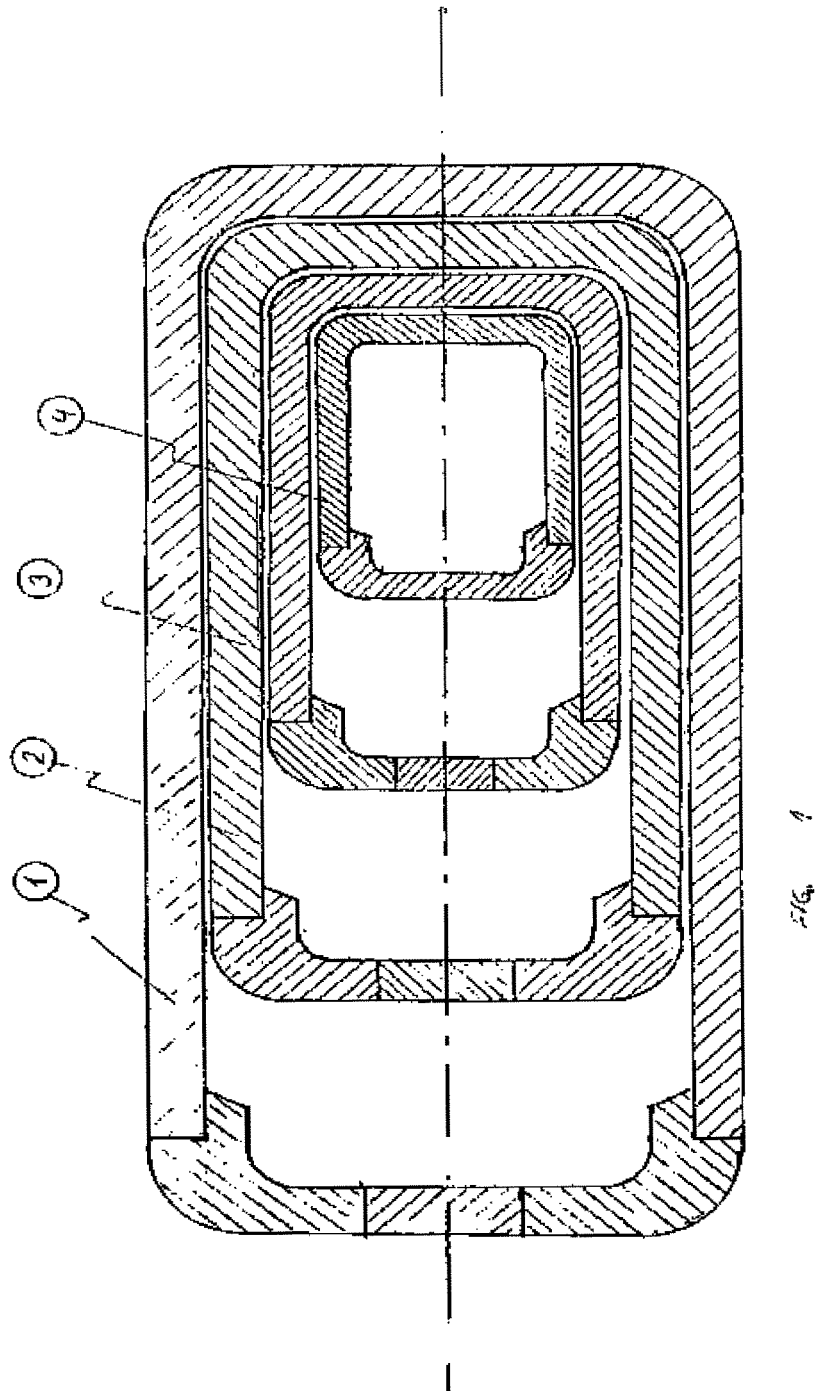
45

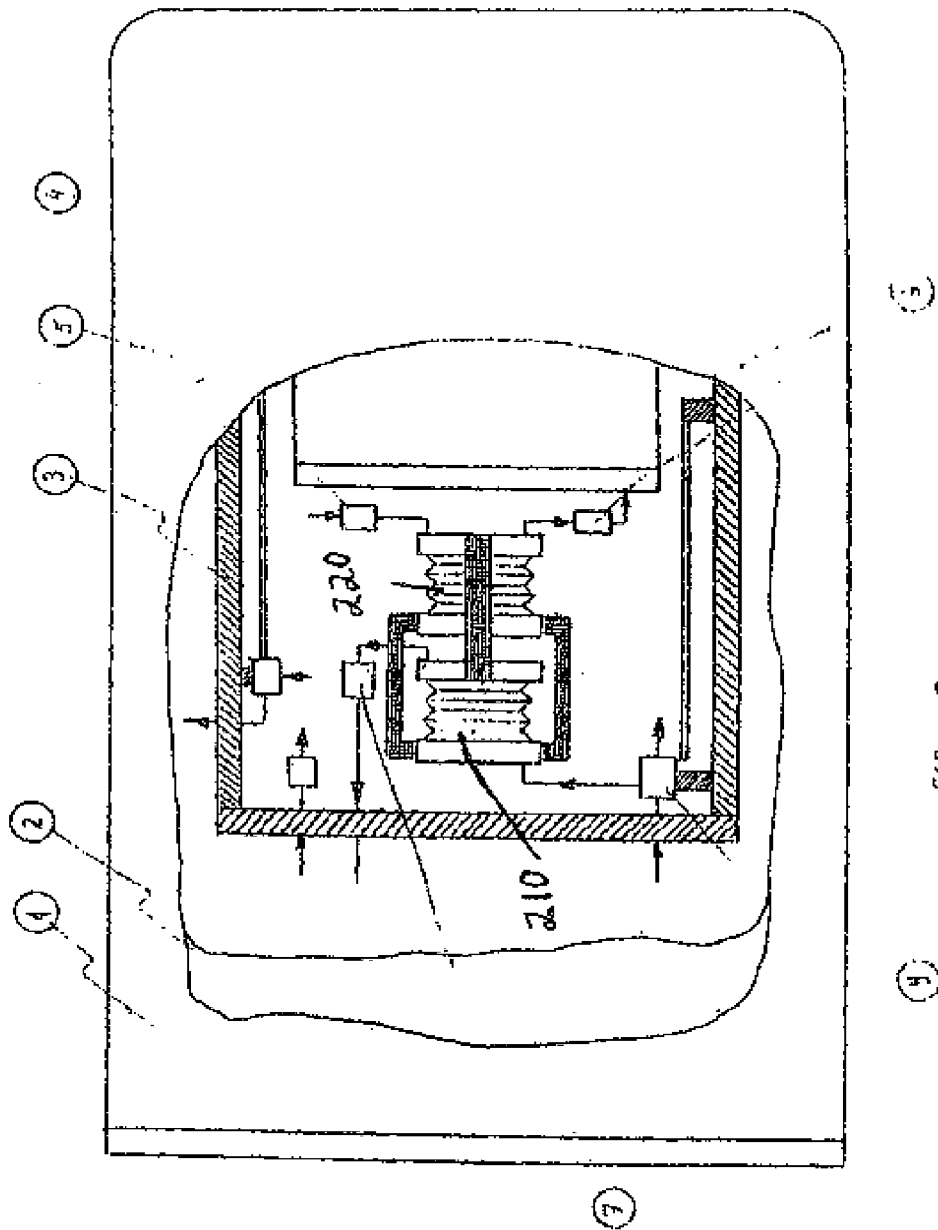
50

55

60

65





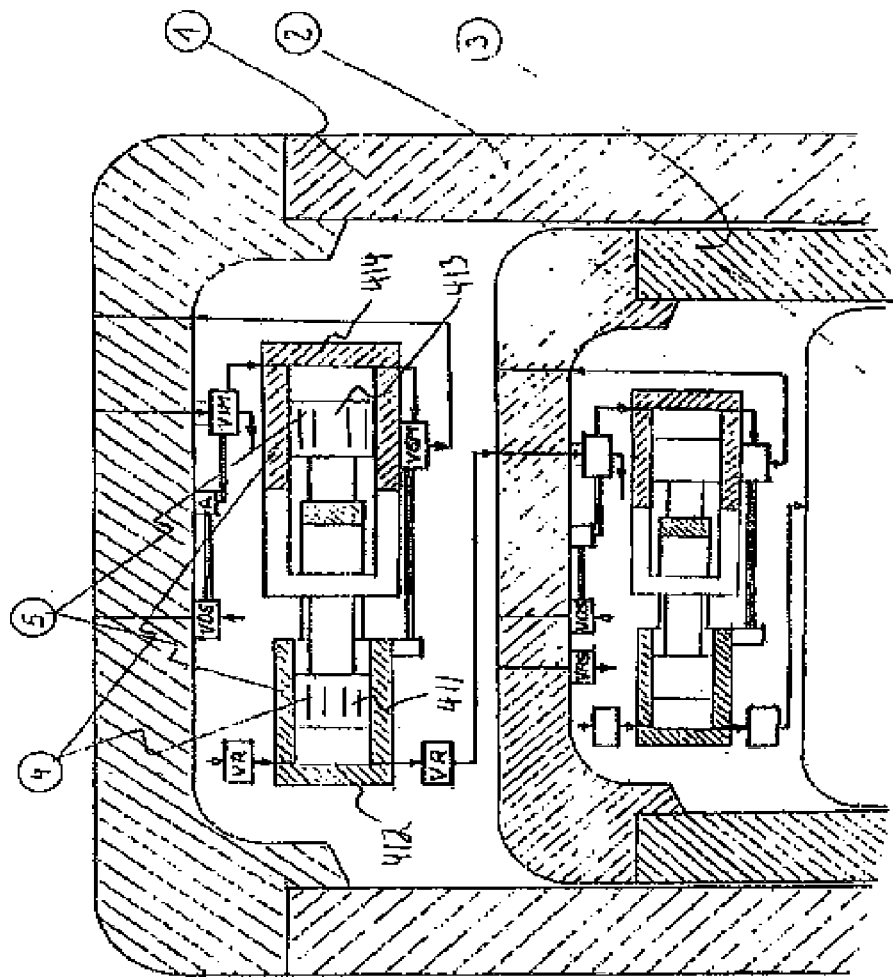
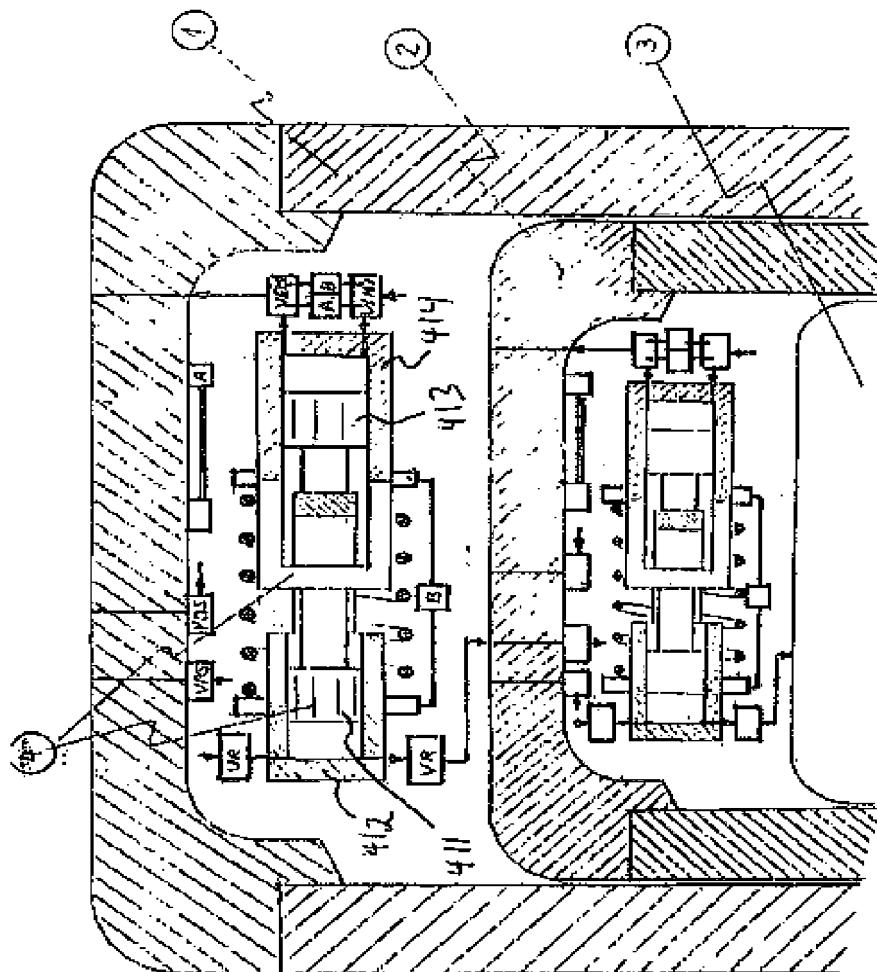


FIG. 3



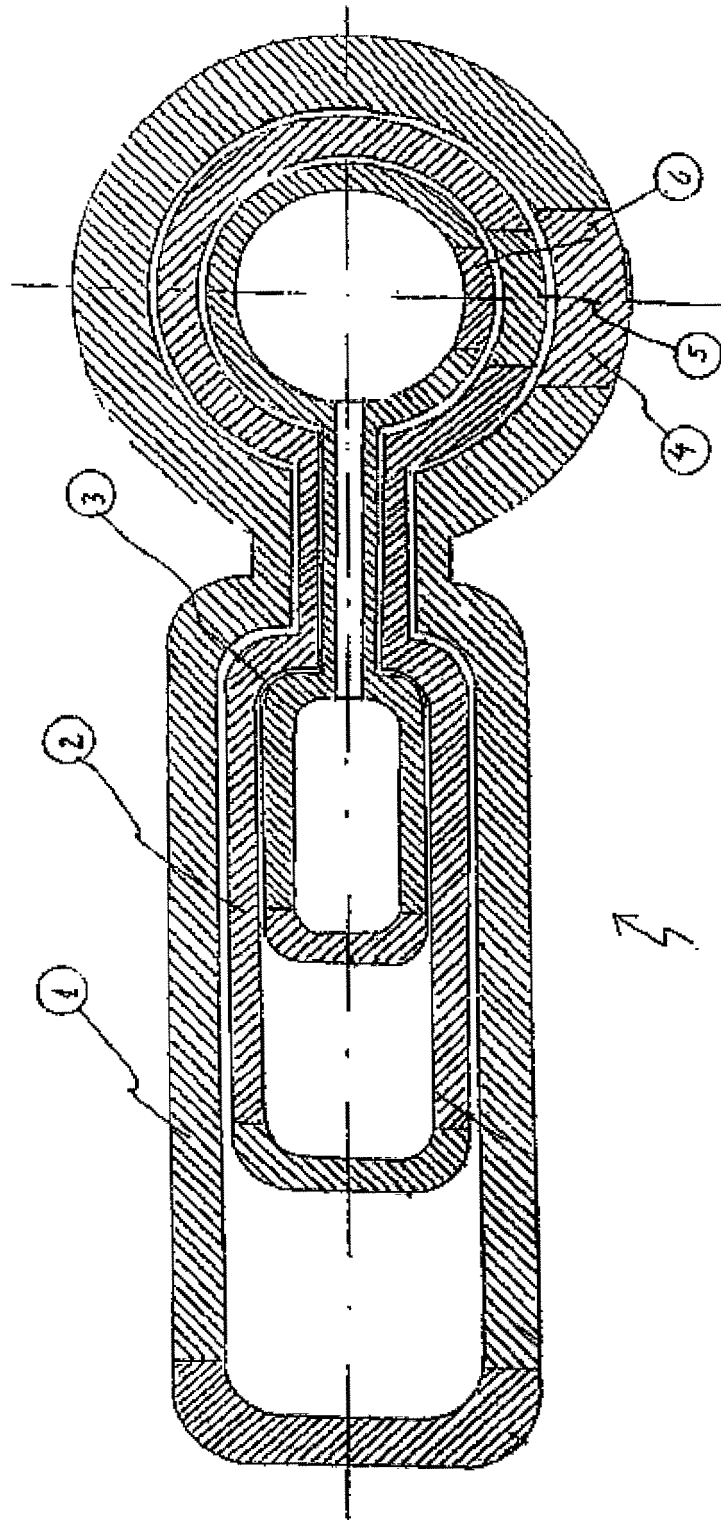


FIG. 5
510