



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 019**

51 Int. Cl.:

F16F 9/02 (2006.01)

F16F 9/58 (2006.01)

F16F 9/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04009657 .0**

96 Fecha de presentación : **22.07.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1441145**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2004**

54 Título: **Resorte con poca fuerza de contacto.**

30 Prioridad: **23.07.1998 US 121544**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

73 Titular/es: **BARNES GROUP Inc.**
123 Main Street
Bristol, Connecticut 06010, US

72 Inventor/es: **Kelm, Henry J.;**
Reilly, Steve J. y
Santee, Walter

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 367 019 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 con poca fuerza de contacto

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para su uso en un conjunto de prensa y, más concretamente, a una unidad de amortiguación que proporciona una fuerza flexible durante la operación del conjunto de prensa entre una condición abierta y una condición cerrada.

Descripción de los antecedentes de la invención

Se conocen conjuntos de amortiguación. Por ejemplo, el documento JP-A-63167130 divulga un amortiguador que tiene un pistón móvil en una cámara de fluido, y otra cámara de fluido superior.

- 10 Una variedad de productos y componentes diferentes se fabrican utilizando aparatos denominados "matrices". Una matriz puede comprender un complejo y costoso dispositivo que perfora agujeros, corta, dobla, conforma, etc. materia prima (por ejemplo, chapa metálica o similar) que está colocada dentro de la matriz.

Por ejemplo, los parachoques de los automóviles, los paneles laterales, etc. están típicamente formados de chapa metálica colocada dentro de una matriz.

- 15 Una matriz funciona típicamente mediante un mecanismo de prensado mecánico que puede generar grandes cantidades de fuerza para prensar juntos los componentes de la matriz cuando la materia prima está colocada dentro de la misma. Una típica prensa mecánica puede generar toneladas de fuerza de prensado dependiendo de su diseño. La mayoría de las prensas mecánicas emplean una disposición de volante rotativo grande y usan un cigüeñal o árbol excéntrico para convertir el movimiento rotativo del volante en un movimiento rectilíneo de
20 prensado que se aplica a una corredera que hace contacto con una porción de la matriz. La geometría de esta combinación de piezas provoca una ventaja mecánica cambiante entre la transmisión y la corredera. Por ejemplo, la ventaja mecánica del brazo de manivela y el conjunto de conexión puede variar desde uno, en un punto cercano a la mitad de la carrera, hasta infinito, en la parte inferior de la carrera.

- 25 Las fuerzas de impacto y las cargas de choque asociadas creadas durante el proceso de prensado pueden provocar un desgaste y un deterioro indeseables varios componentes de la matriz y la prensa. Así pues, para reducir el desgaste y el deterioro de la matriz, que puede dar lugar a una costosa disminución del tiempo y al mantenimiento de los gastos, se han empleado conjuntos de amortiguación para sujetar la matriz en la máquina y absorber una porción de las fuerzas de choque creadas por la misma. La patente de EE.UU. nº 4.792.128 y la patente de EE.UU. nº 4.838.527 de Holley desvelan varios tipos de conjuntos de amortiguación.

- 30 Una unidad de amortiguación conocida, esto es, un resorte de gas también se representa en la Figura 1. Como puede verse en la Figura 1, el conjunto de amortiguación 10 comprende un cuerpo 12 que sujeta de forma deslizante un pistón ubicado en el mismo. El pistón 16 está acoplado a un vástago del pistón 18 que está orientado en la prensa mecánica para engranar con la parte inferior de la matriz o una mesa móvil (conocida como placa de púas) que sujeta la matriz. El cuerpo 12 es hueco y está tapado en un extremo por una tapa 14. La tapa 14 y la
35 parte inferior del pistón 16 cooperan para definir una cámara de gas 20. La cámara de gas 20 está cargada con un gas compresible, tal como nitrógeno, a través de una válvula de presión convencional 22 situada en la tapa 14. El vástago del pistón 18 está sujeto de forma deslizante dentro del cuerpo 12 mediante un miembro rígido de sujeción del vástago 24 que está típicamente fabricado de un metal como el bronce. El extremo superior 13 del cuerpo 12 está sellado con una tapa de retención 26 que está fijada en su posición con un anillo de retención convencional 28.
40 Como se ilustra mediante la flecha "A" en la Figura 1, la presión del gas dentro de la cámara 20 sirve para empujar el vástago del pistón 18 hacia fuera del cuerpo 12 hasta que el pistón 16 hace contacto con el retén rígido 24. Dicha construcción provoca el pretensado del vástago del pistón 18 de tal modo que se requiere el desarrollo de una fuerza de contacto (esto es, la fuerza requerida para iniciar el movimiento del resorte desde la posición totalmente extendida) en el extremo del vástago del pistón 18 para comprimir el resorte de gas 10. Los diseños de los
45 conjuntos de amortiguación convencionales administran una fuerza casi total en contacto y tienen un aumento de la fuerza relativamente pequeño a medida que se comprime el conjunto de amortiguación. Esto provoca la aplicación de fuerzas elevadas instantáneamente en contacto con el vástago 18. Esta carga de fuerza instantánea se transfiere a los otros componentes de la prensa y provoca una carga de choque indeseable de la prensa y la matriz.

- 50 La Figura 2 es una curva de tonelaje de la prensa de una típica prensa mecánica en la que se emplean conjuntos de amortiguación conocidas del tipo descrito anteriormente. El eje vertical representa la cantidad de fuerza (tonelaje) generada por la prensa y el eje horizontal representa la distancia a la que se encuentra la corredera de la prensa del límite inferior de su desplazamiento. Como puede verse a partir de ese gráfico, la capacidad de carga de la prensa aumenta a lo largo de una pendiente arqueada hasta un determinado punto a medida que aumenta la distancia entre la corredera de la prensa y su posición inferior. La signatura del tonelaje es la aplicación real de las
55 fuerzas por la prensa durante la operación y tiene en cuenta diversas variables del proceso como la velocidad, la sobrecarga, etc. El pretensado de los conjuntos de amortiguación puede provocar la sobrecarga de choque indeseable representada en la Figura 2, en la que la carga real excede la capacidad de carga de la prensa. Dicha carga de choque puede provocar el desgaste y el fallo de la matriz y la prensa, un ruido excesivo y un rebote

indeseable de la almohadilla.

Las características de pretensado de los conjuntos de amortiguación convencionales o resortes de gas del tipo que se muestra en la Figura 1 son un factor principal que contribuye a la generación de cargas de choque y ruido, así como a un rebote excesivo de la almohadilla en la carrera de retroceso. En un esfuerzo por reducir la magnitud de las fuerzas de contacto iniciales aplicadas al vástago del pistón, se han desarrollado conjuntos de amortiguación que emplean un pistón flotante (esto es, un pistón que no está acoplado al vástago del pistón) y una disposición de cámara de gas dual. La cámara de gas adicional supuestamente sirve para equilibrar la fuerza neta en el vástago del pistón en su posición totalmente extendida.

La patente sueca nº 9401119-4 desvela una unidad de amortiguación que emplea un pistón flotante y una disposición de cámara de gas dual. Esta referencia enseña también enseña que puede emplearse igualmente un cuerpo de amortiguamiento para "amortiguar en mayor medida cualquier ruido residual". Una unidad de amortiguación semejante requiere el empleo de miembros adicionales de sellado y produce efectos dinámicos indeseables debido a la inercia del pistón flotante y la fricción estática de las juntas estancas.

La Figura 3 es una comparación gráfica de las curvas de fuerza teórica de una unidad de amortiguación convencional o un resorte de gas del tipo representado en la Figura 1 y el resorte anteriormente mencionado que emplea un pistón flotante. Como puede verse en esa Figura, el pistón flotante representa una modesta mejora con respecto al resorte de gas estándar en la medida en que su curva inicial (tras el contacto) está ligeramente inclinada en comparación con la curva esencialmente vertical del resorte de gas convencional.

Otro enfoque que se ha empleado para reducir la fuerza de contacto del resorte de gas implica el uso de conjuntos de amortiguación, esto es, resortes de gas que tienen pistones escalonados. Un resorte semejante se desvela en la patente de EE.UU. nº 5.129.635 de Holley. La Figura 4 es una comparación gráfica de las curvas de fuerza de un resorte de gas convencional del tipo representado en la Figura 1 y un resorte de gas convencional que emplea un pistón escalonado. Sin embargo, como puede verse en esa Figura, la función de escalón instantánea indeseable de la carga del resorte no se elimina al utilizar un resorte con una disposición de pistón semejante.

Así pues, se necesita una unidad de amortiguación que tenga características mejoradas de carga de choque durante la operación de un conjunto de prensa.

Además, se necesita un conjunto de prensa de amortiguación que pueda construirse para proporcionar una fuerza de contacto deseada y que reduzca el choque indeseable durante la operación inicial del conjunto de amortiguación.

Además, se necesita también una disposición de resorte con las características anteriormente mencionadas que sea relativamente fácil de fabricar y mantener.

El documento WO 95/27157 divulga un dispositivo para un resorte de gas. El dispositivo incluye un cilindro. En uno de sus extremos, está delimitado por una pared terminal fija, y en el otro extremo hay una primera guía sellada contra la pared interna del cilindro y contra el vástago de un pistón. El vástago del pistón tiene una segunda guía montada de tal forma que es capaz de deslizarse hacia la pared interna. Un pistón anular sellado contra la pared interna y contra el vástago de un pistón está montado sobre el vástago del pistón entre las guías de tal forma que se desliza libremente. Esto divide el espacio interno del cilindro en una primera y una segunda parte del espacio.

El documento JP 63 - 167137 divulga un amortiguador para absorber el volumen mediante la cantidad de desplazamiento de un vástago en funcionamiento que se mueve avanzando dentro de una cámara de fluido, proporcionando un miembro de guía móvil que forma una partición móvil en la cámara de fluido que soporta de forma deslizable el vástago en funcionamiento. Una cámara de fluido está dividida en dos cámaras, una cámara de fluido inferior y una cámara de fluido superior, formando el conjunto mediante un pistón, y un miembro de guía móvil forma una partición móvil en la cámara de fluido superior. Así, si un vástago en funcionamiento se desplaza hacia abajo recibiendo fuerza externa desde la parte superior, aumenta la presión de fluido por la exclusión de fluido por el volumen de una parte en la que el vástago en funcionamiento se mueve avanzando, y el miembro de guía móvil se mueve deslizándose siendo presionado hacia arriba contra la fuerza elástica de un resorte y la resistencia por fricción de las juntas.

El documento US 3 913 460 divulga un medio de amortiguación de impactos que comprende uno o más miembros de anillo elásticos de tipo goma dispuestos bien sobre las partes delanteras o bien sobre el pistón de un cilindro fluido, para amortiguar el impacto de la carrera del pistón al final de la carrera, y para inducir concurrentemente una función selladora, mejorando el funcionamiento del cilindro fluido. En una forma del miembro de anillo, uno o más soportes de apoyo puede incorporarse en él para evitar un aumento excesivo de la presión de fluido entre porciones del miembro de anillo y una parte delantera del cilindro al final de una carrera, y para potenciar la separación tras la inversión del movimiento del pistón.

El documento US 4 635 908 divulga un enlace extensible de contrapeso de un resorte neumático que incluye un cilindro de extremo cerrado con un conector terminal, un conjunto de pistón y vástago en el interior del cilindro, y mantenido en el mismo por la parte terminal del cilindro plegada sobre sí misma que retiene un cojinete del vástago y una junta estanca entre el vástago y el cilindro. El cilindro se presuriza antes del montaje completo del pistón y el

vástago en el interior del cilindro. El conjunto de pistón incluye disposiciones a través de orificios bien en el entorno del pistón o en un anillo del pistón, y el pistón puede incluir una provisión a prueba de fallos en caso de que se obstruya el orificio. Se divulga una disposición dual de fuerza del conjunto de contrapeso y utiliza un pistón flotante escalado por debajo del conjunto principal de pistón y vástago, atrapando el gas precargado en el espacio entre el pistón flotante y el extremo cerrado del cilindro.

El documento US 4 657 228 divulga un amortiguador accionado por aire que se proporciona para aviones del tipo generalmente conocido como ultraligeros, y para aviones del tipo utilitario ligero. El amortiguador está fabricado de tubos de aluminio y plástico. El volumen de la parte delantera terminal se carga mediante una bomba neumática manual; y la amortiguación se proporciona aspirando el volumen al final del vástago y restringiendo la vía de flujo de fluido a través de la cual se aspira el volumen del final del vástago.

Sumario de la invención

Los aspectos y realizaciones de la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con una forma particularmente preferida de la presente invención, se proporciona un conjunto de resorte para su uso en un conjunto de prensa para deformar una pieza de trabajo, comprendiendo el conjunto de resorte: un cuerpo que tiene una parte inferior y un conducto de recepción para un pistón en su interior; un miembro de soporte localizado en el conducto de recepción del pistón separado de la parte inferior y que define un conducto de paso; un pistón alojado de forma que puede deslizarse dentro del conducto de recepción del pistón; un vástago de pistón soportado de forma que puede deslizarse en el interior del conducto de paso del miembro de soporte, teniendo el vástago del pistón uno de sus extremos unido al pistón y otro de sus extremos sobresaliendo del cuerpo para engranar con un objeto que genera fuerza; una cámara de fluido definida entre el miembro de soporte y la parte inferior del cuerpo; un material fluido presurizado en el interior de la cámara de fluido; y un miembro de presión formado de un cuerpo elastomérico entre el miembro de soporte y el pistón; el pistón móvil a lo largo de una distancia total desde una posición adyacente al miembro de soporte hasta una posición separada del miembro de soporte, donde el material fluido de la cámara de fluido tiene una presión en el intervalo de $4826,5 \times 10^3$ Pa a $18616,5 \times 10^3$ Pa (700 psi a 2700 psi) cuando el pistón está en la posición adyacente al miembro de soporte; el pistón está fijado de forma rígida de forma no flotante al primer extremo del vástago del pistón de forma que el pistón y el vástago del pistón funcionan oscilando como una unidad en la cámara entre el miembro de soporte y la parte inferior del cuerpo, y de forma que el miembro de presión esté adaptado para actuar directamente sobre e impulsa al pistón para que se aleje del miembro de soporte hacia la parte inferior del cuerpo al menos un 3% y menos del 50% de la distancia total y con una fuerza que es del 35% al 80% de la presión del material fluido en la cámara de fluido cuando el pistón está adyacente al miembro de soporte para reducir una fuerza de contacto requerida en el extremo que sobresale del vástago del pistón desde la posición adyacente al miembro de soporte hacia la parte inferior del cuerpo.

Es una característica de realizaciones de la presente invención proporcionar un conjunto de amortiguación que pueda usarse en conexión con prensas mecánicas para reducir las cargas de choque creadas en ellas.

Es otra característica de las realizaciones de la presente invención proporcionar un conjunto de amortiguación para prensa que es un resorte fluido de escasa fuerza de contacto.

Aun otra característica de las realizaciones de la presente invención es proporcionar un resorte fluido que tiene una fuerza de contacto ajustable a la vez que mantiene la totalidad de la resistencia de tonelaje y la carrera de trabajo requerida de una prensa mecánica.

En consecuencia, las realizaciones de la presente invención proporcionan soluciones para los defectos de los dispositivos de conjuntos de amortiguación de prensas anteriores. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, sin embargo, que estos y otros detalles, características y ventajas resultarán más evidentes a medida que avance la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas.

Breve descripción de los dibujos

En las Figuras adjuntas, se muestran las presentes realizaciones preferidas de la invención, en las que se emplean números de referencia iguales para designar piezas iguales:

Fig. 1 es una vista transversal parcial de una unidad de amortiguación conocida, esto es, un resorte de gas;

Fig. 2 es un gráfico de una curva de tonelaje de una prensa mecánica convencional;

Fig. 3 es una comparación gráfica de las curvas de fuerza-carrera de una unidad de amortiguación conocida representada en la Figura 1 y una unidad de amortiguación que emplea un pistón flotante;

Fig. 4 es una curva de fuerza-desplazamiento de una unidad de amortiguación convencional que emplea un pistón escalonado;

Fig. 5 es una vista en perspectiva de una prensa mecánica convencional en la que pueden emplearse varias

conjuntos de amortiguación de realizaciones de la presente invención;

Fig. 6 es una vista transversal parcial de un conjunto de prensa de amortiguación construido según un ejemplo;

5 Fig. 7 es otra vista transversal parcial del resorte de la Figura 6 con un pistón del mismo mostrado en vista total;

Fig. 8 es una comparación gráfica de las curvas de fuerza-carrera de una unidad de amortiguación conocida representada en la Figura 1 y un conjunto de prensa de amortiguación construido según un ejemplo;

Fig. 9 es una vista transversal parcial de porciones del conjunto de prensa de amortiguación de la Fig. 7 con el pistón de la misma en diferentes posiciones comprimidas;

10 Fig. 10 es una vista transversal parcial de otro conjunto de prensa de amortiguación construida según un ejemplo;

Fig 11 es una vista transversal parcial de otra unidad de amortiguación construida según otro ejemplo;

Fig 12 es una vista transversal parcial de otra unidad de amortiguación construida según otro ejemplo;

Fig 13 es una vista transversal parcial de otra unidad de amortiguación construida según otro ejemplo;

15 Fig 14 es una vista transversal parcial de otra unidad de amortiguación construida según otro ejemplo;

Fig 15 es una vista transversal parcial de otra unidad de amortiguación construida según otro ejemplo;

Fig. 16 es una vista transversal de otra unidad de amortiguación construida según una realización de la presente invención, estando ilustrada el conjunto de amortiguación en una condición extendida;

20 Fig. 17 es una vista transversal del conjunto de amortiguación de la Fig. 16, estando mostrada el conjunto de amortiguación en una condición parcialmente contraída que ocurre al final de un período inicial de contracción del conjunto de amortiguación;

Fig. 18 es una vista transversal, generalmente similar a las Figs. 16 y 17, que ilustra el conjunto de amortiguación en una condición totalmente contraída;

25 Fig. 19 es una vista transversal fragmentaria ampliada de una porción de la Fig. 16, que ilustra la relación entre un cuerpo de material elastomérico y otros componentes del conjunto de amortiguación cuando el conjunto de amortiguación está en la condición extendida; y

Fig. 20 es una vista transversal fragmentaria ampliada de una porción de la Fig. 18, que ilustra la relación entre un cuerpo de material elastomérico y otros componentes del conjunto de amortiguación cuando el conjunto de amortiguación está en la condición totalmente contraída.

30 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Con referencia ahora a los dibujos con el fin de ilustrar las presentes realizaciones preferidas de la invención solamente y no con fines de limitar las mismas, las Figuras muestran un conjunto de prensa de amortiguación o resorte 50 que puede emplearse con una prensa mecánica 30. No obstante, el experto en la materia apreciará fácilmente que, si bien las realizaciones de la presente invención son particularmente adecuadas para su uso en conexión con una prensa mecánica convencional, los resortes desvelados en la presente invención podrían emplearse satisfactoriamente en una miríada de prensas distintas. Por consiguiente, la protección concedida a las presentes formas de realización preferidas desveladas y reivindicadas en la presente memoria descriptiva no debe limitarse al uso en conexión con cualquier prensa mecánica en particular.

35 En la Figura 5, se representa una prensa mecánica convencional. Como puede verse en esa Figura, la prensa 30 tiene un marco 32 y un volante 34 funcionalmente acoplados a la misma. Un cigüeñal 36 está acoplado al volante y una placa corredera o miembro superior 38 está acoplada a la base del cigüeñal. Una matriz o miembro inferior 40 puede estar sujeto en una placa de púas 42 que está sujeta de forma deslizante en una pluralidad de resortes 50 y una serie de postes de guía 44. Aquellos con una experiencia ordinaria en la técnica apreciarán que, en operación de la prensa 30, la placa corredera 38 se desplaza hacia arriba y hacia abajo en las direcciones representadas por las flechas (B, C).

40 La Figura 6 representa un conjunto de prensa de amortiguación construido según un ejemplo. Como puede verse en esa Figura, el conjunto de prensa de amortiguación o resorte 50 incluye un miembro del cuerpo 52 que está preferiblemente fabricado de acero de tal modo que define un conducto receptor del pistón 54 dentro de la misma. Una tapa terminal 56 está preferiblemente acoplada a la base del miembro del cuerpo 52, preferiblemente mediante soldadura u otro medio adecuado, para crear una junta estanca al fluido entre la tapa terminal 56 y el cuerpo 52. Una unidad de pistón 58, preferiblemente fabricada de acero endurecido, se mide con las dimensiones exactas para

ser recibido de forma deslizante dentro del tubo 54. Para facilitar el desplazamiento deslizante del conjunto de pistón 58 dentro del tubo 54, un cojinete anular del pistón 62, preferiblemente fabricado de bronce, se introduce a presión en una cavidad anular 50 dentro del conjunto de pistón 58.

El conjunto de pistón 58 incluye una porción del extremo delantero de cabeza y una porción del extremo del vástago. La porción del extremo del vástago incluye un vástago del pistón 64 que está preferiblemente fabricado de acero endurecido cubierto con cromado. El vástago del pistón 64 tiene un primer extremo 66 que sobresale del tubo 54 y está adaptado para engranar con una porción de una máquina tal como una placa de púas 42 de una prensa mecánica 30. El otro extremo 68 del vástago del pistón 64 está adaptado para fijarse a la porción del extremo delantero del conjunto de pistón 58 y formar parte de la misma. Para facilitar una unidad y una sustitución sencillas del conjunto de pistón 58, un reborde 65 preferiblemente se labra en el extremo 68 del vástago del pistón 64 en la porción del extremo delantero del conjunto de pistón, como se muestra en la Figura 6. El conjunto de pistón 58, en una forma preferida, consta de dos mitades de pistón 59 que tienen, cada una de ellas, un escalón complementario 61 labrado en las mismas que está construido para conectar con el reborde 65 en el vástago del pistón 64 tal como se muestra. Para facilitar el desplazamiento deslizante del conjunto de pistón 58 dentro del tubo 54, un cojinete anular del pistón 62, preferiblemente fabricado de un material polimérico, se ensambla en una cavidad anular 60 dentro del conjunto de pistón 58. Con referencia a la Figura 7, tras el ensamblaje, se proporciona un tubo 63 entre las mitades 59 para permitir que el fluido presurizado pase entre las mismas. Así pues, para fijar el conjunto de pistón 58 al extremo del vástago del pistón 68, las mitades 59 del pistón 58 se disponen en la porción del reborde 65 del vástago del pistón 64 y se instala el cojinete del pistón 62 alrededor de las dos mitades del pistón 59. Entonces, el conjunto de pistón se desliza por el tubo 54. Sin embargo, el experto en la materia apreciará fácilmente que también pueden emplearse otros medios para fijar el conjunto de pistón 58 al vástago del pistón 64.

El vástago del pistón 64 está sujeto de forma deslizante dentro del tubo 54 por un miembro de sujeción del vástago del pistón 70 y una tapa de retención 90. Más concretamente, y con referencia a la Figura 6, el miembro de sujeción del vástago del pistón 70 está preferiblemente fabricado de un material rígido tal como acero y tiene una porción superior con brida 72 y una porción del cuerpo cilíndrica 74. Un conducto de paso 76 se extiende a través de la porción con brida 72 y la porción del cuerpo 74 para recibir de forma deslizante el vástago del pistón 64 a través del mismo. Preferiblemente, se proporciona una cavidad 73 en la porción con brida 72 para recibir en la misma una "copa en U" comercializada. Para establecer una junta estanca al fluido entre el miembro de sujeción del vástago del pistón 70 y el cuerpo 52, un anillo tórico 79 se asienta preferiblemente en un conducto anular 77 labrado en el perímetro de la porción con brida 72 del miembro de sujeción del vástago del pistón 70.

Como puede verse en la Figura 6, se forma preferiblemente una cavidad entre el cuerpo 52 y la porción del cuerpo 74 del miembro de sujeción del vástago del pistón 70 para recibir una unidad diagonal que es un cuerpo anular 84 de material elastomérico. En una forma de realización preferida, un miembro parachoques 84 comprende un material elastomérico tal como uretano. No obstante, también podrían emplearse satisfactoriamente otros materiales como nitrilo o fluorocarburo. La finalidad del miembro parachoques 84 se explicará con mayor detalle a continuación.

El conjunto de resorte 50 incluye además preferiblemente una tapa de retención 90 que está fijada de forma extraíble al cuerpo 52 por un anillo de retención 92 comercializado. En una forma de realización preferida, un miembro de junta de goma estanca al polvo 93 se inserta en el surco entre el cuerpo 52 y la tapa de retención 90 como se muestra en la Figura 6. La tapa de retención 90 tiene un conducto 94 a través de la misma que está adaptado para recibir de forma deslizante el vástago del pistón 64. Preferiblemente, una cavidad anular 96 está alineada coaxialmente con el conducto 94 para recibir dentro de la misma un anillo raspador 98 comercializado. El anillo raspador 98 está preferiblemente fabricado de poliuretano. La superficie inferior del conjunto de pistón 58 coopera con la tapa terminal 56 acoplada al cuerpo 52 para definir una cámara de fluido 100 dentro del tubo 54. Véase la Figura 6. La cámara de fluido 100 está preferiblemente cargada con un medio gaseoso a través de una válvula de carga 102 comercializada que está instalada en la tapa terminal y se comunica con un tubo 104 contiguo a la cámara de fluido 100. La construcción y la operación de la válvula de carga 102 se conocen perfectamente en la técnica y, por lo tanto, no se explicarán con detalle en la presente invención.

La cámara de fluido 100 está cargada con un fluido presurizado. Tal como se usa en la presente memoria descriptiva, el término "fluido" puede comprender un medio líquido o un medio gaseoso. Preferiblemente, se emplea un medio fluido tal como gas nitrógeno a una presión preferida de 14996×10^3 Pa (2175 psi). No obstante, también pueden usarse satisfactoriamente otros medios como aceite a presiones dictadas por la aplicación concreta.

En un dispositivo de "junta protectora del vástago", tal como este, las mitades del pistón 59 no comprimen el fluido debido a que el tubo 63 permite que el fluido fluya a través del pistón 58. Las mitades del pistón 59 actúan únicamente para guiar y retener el vástago del pistón 64. En un dispositivo de junta protectora del vástago, el fluido es comprimido por el vástago que se introduce en la cámara de fluido y ocupa parte del volumen usado por el fluido. La fuerza en el dispositivo de junta protectora del vástago es generada por la presión del fluido dentro de la cámara 100 que empuja el extremo del vástago 68.

La Figura 8 es una comparación gráfica de las curvas de fuerza de un miembro de resorte convencional del tipo representado en la Figura 1 y el resorte del ejemplo mostrado en la Figura 7. En esa Figura, la línea "D" representa la curva de fuerza para un resorte convencional 10 del tipo representado en la Figura 1. La línea "E"

representa la curva de fuerza para un resorte 50 del ejemplo que se muestra en la Figura 7. Como puede verse a partir de la Figura 8, la curva de fuerza para el resorte 50 tiene una fuerza de contacto (esto es, la fuerza necesaria para inicial el movimiento del resorte a 0%) inferior a la curva de fuerza del resorte 10. El miembro parachoques 84 de la presente invención sirve para equilibrar la fuerza ejercida sobre el vástago del pistón 64 por la presión del gas dentro de la cámara 100. La fuerza neta ejercida por el vástago del pistón 64 es reducida por la fuerza de equilibrado del miembro parachoques 84 tal como muestra la Figura 9. Las características de la curva de fuerza resultante del resorte 50 (línea E, en la Figura 8) están controladas por la rigidez relativa del miembro parachoques 84 y la distancia de compresión "F" tal como muestra la Figura 9.

La curva de fuerza resultante "E" de la Figura 8 es la curva de fuerza para un resorte convencional, tal como muestra la curva "D", menos la fuerza requerida para comprimir el parachoques. En la Figura 8, para una carrera superior al 20%, el parachoques preferiblemente se descomprime por completo y la curva "E" sigue a la curva "D" (por razones de claridad, las dos curvas se muestran ligeramente separadas en la Figura 8).

La compresión inicial del vástago del pistón 64 provoca una disminución de la fuerza de equilibrado producida por el miembro parachoques 84. Dicha fuerza de equilibrado se reduce hasta cero una vez que se alcanza la posición "G". A medida que el vástago del pistón 64 se comprime en la dirección "H" hasta una distancia superior a "F", el modo de operación del resorte 50 depende de la presión del fluido dentro de la cámara 100. Aquellos con una experiencia ordinaria en la técnica apreciarán que el miembro rígido de retención 70 proporciona una altura extendida positiva repetible del vástago del pistón 64 y actúa como limitador de compresión para el miembro parachoques 84.

La figura 10 representa otro ejemplo de resorte. Preferiblemente, el resorte 150 tiene una construcción que es idéntica a la construcción de resorte 50, excepto por las diferencias mencionadas más adelante. En este ejemplo, el miembro de retención 170 es de forma cilíndrica y está fabricado de un material rígido tal como acero. El miembro de retención 170 tiene un agujero 172 que se extiende a través del mismo para recibir el vástago del pistón 64. Una cavidad 174 se proporciona en el extremo superior del miembro de retención 170 para recibir dentro de la misma un miembro de copa en U 75 comercializado. Una segunda cavidad 176 se proporciona en la porción inferior del miembro de retención 170 y está adaptada para recibir una colección de resortes de disco 178 (conocidos comúnmente como arandelas Beleville) que actúan conjuntamente como un miembro parachoques 184. El experto en la materia apreciará que las características de la fuerza de contacto logradas por dicha construcción de resorte 150 pueden alterarse mediante la alteración del número y la resistencia de dichos resortes Beleville 178.

La Figura 11 representa ejemplo de resorte. La construcción del resorte 250 representado en la Figura 11 es idéntica a la del resorte 150, salvo porque las arandelas Beleville se han sustituido por un resorte helicoidal 278 comercializado. De nuevo, el experto en la materia apreciará que las características de la fuerza de contacto del resorte 250 pueden ajustarse alterando la resistencia del resorte helicoidal.

Otro ejemplo se representa en la Figura 12. El resorte 350 ilustrado en la misma es sustancialmente idéntico al resorte 50, salvo por las diferencias que se mencionan a continuación. En esta forma de realización, el vástago del pistón 64 está formado integralmente con el pistón 358 de acero endurecido. Una cavidad 360 está formada en el perímetro exterior de la porción del pistón 358 para recibir un par de copas en U 363 comercializadas que sirven para formar una junta deslizante sustancialmente estanca al fluido entre la porción del pistón 358 y el miembro del cuerpo 52. Una cavidad 82 del miembro de retención rígido 70 forma una segunda cámara de fluido 382 que está cargada con una segunda cantidad de fluido presurizado, preferiblemente gas nitrógeno, a través de un puerto de llenado secundario 383 que se proporciona en el vástago del pistón 364. También se proporciona una válvula de carga 102 en el extremo del vástago del pistón 364 para facilitar la carga de la cámara 382 y la retención del fluido presurizado dentro de la misma. Así pues, el gas de la segunda cámara de fluido sirve como miembro parachoques para el pistón 358. Aquellos con una experiencia ordinaria en la técnica apreciarán que una nueva disposición semejante de un pistón que está fijado de forma rígida al vástago del pistón (por ejemplo, no flotante) representa una mejora con respecto a los resortes que emplean un vástago del pistón flotante y cámaras de gas duales debido a la eliminación de las juntas deslizantes de los diámetros exterior e interior del pistón flotante, que podrían escaparse potencialmente, así como a la eliminación de la interacción dinámica entre la fricción de las juntas del pistón flotante y la capacidad del pistón flotante para desplazarse libremente y regular la presión.

La Figura 13 representa otro ejemplo. El resorte 450 representado en la Figura 13 es sustancialmente similar al resorte 50, salvo por las siguientes diferencias. El retén del vástago del pistón 470 está fabricado de un material rígido tal como acero y tiene un agujero 472 a través del mismo para recibir de forma deslizante el vástago del pistón 64. Una cavidad anular 474 se proporciona preferiblemente en la circunferencia exterior del retén 470 para recibir una junta tórica 476 dentro de la misma. La junta tórica 476 sirve para establecer una junta estanca al fluido entre el miembro de retención 470 y el cuerpo 52. Adicionalmente, el retén 470 tiene una cavidad 478 en el mismo que está adaptada para recibir dentro de la misma una copa en U 479 comercializada. Además, una segunda cavidad 480 se proporciona en el retén 470 para recibir una segunda junta tórica 482 dentro de la misma para establecer una junta estanca al fluido entre el vástago del pistón 64 y el retén 470. Además, en este ejemplo un segundo pistón 490 se fija al extremo 66 del vástago del pistón 64. Más particularmente y con referencia a la Figura 13, se proporciona una cavidad 492 en el extremo 66 del vástago del pistón. Preferiblemente, un primer miembro de soporte del pistón 494 es recibido en el interior de la cavidad inferior 492. También en un ejemplo preferido, un material elastomérico tal como uretano es recibido en el

interior de la cavidad 492 como se muestra. Un segundo miembro de soporte del pistón 498 se sitúa por encima del miembro elastomérico 496 como se muestra en la Figura 13. Aquellos expertos en la materia apreciarán que la disposición del segundo pistón de este ejemplo representa una mejora respecto a los resortes anteriores que emplean un pistón escalonado debido a la reducción del número de juntas estancas deslizables, que podrían potencialmente tener pérdidas. Además, la compresión de un elastómero en el interior de un volumen limitado genera una respuesta de fuerza no lineal que podría igualarse con la fuerza del resorte, eliminando así la etapa de respuesta del resorte. Igualar la compresión del elastómero con la fuerza del resorte podría eliminar cambios repentinos en la fuerza a medida que se comprime el resorte, reduciendo de este modo la presión sobre la prensa y la matriz.

La presente invención es también particularmente adecuada para su uso en conexión con conjuntos de resorte que emplean una disposición de pistón de autolubricación. La Figura 14 representa una unidad de resorte 510 que está construida con una unidad de cilindro de pistón de autolubricación 520. La construcción y la operación de un pistón de autolubricación semejante se desvelan en la patente de EE.UU. nº 4.692.902 de Kadis. El resorte 510 incluye un cuerpo 512 que define una cavidad receptora del pistón 514 en el mismo que está medida con las dimensiones exactas para recibir una unidad de cilindro de pistón 520. El conjunto de cilindro de pistón 520 está acoplado al cuerpo 512 preferiblemente por medio de una conexión roscada. El conjunto de cilindro de pistón 520 incluye un pistón 522 que está adaptado para deslizarse dentro del miembro de pared del cilindro de pistón 524. El pistón 522 está ajustado con el miembro de sellado de copa en U 528 para establecer una junta estanca al fluido entre la pared del cilindro 524 y el pistón 522.

Una válvula de carga 530 comercializada se proporciona en la parte inferior del cuerpo 512. La válvula de carga 530 se comunica con un conducto 532 que se comunica con una columna de alimentación que se extiende hacia arriba 534. Dicha disposición permite que un gas compresible tal como nitrógeno sea admitido en la cavidad receptora del pistón 514. Un medio de lubricación 542 tal como aceite puede introducirse por bombeo en la cavidad receptora del pistón 514 a través de un conducto de lubricación 540 en la parte inferior del miembro del cuerpo 512. El miembro del cuerpo 512 también está formado preferiblemente con un depósito de expansión de aceite 550. Cuando el pistón 522 se comprime hacia la parte inferior del cuerpo 512, el gas y el medio de lubricación 542 se introducen por fuerza en el depósito de expansión de aceite 550. A medida que el pistón 522 se extiende hacia la parte superior del cuerpo, el gas y el medio de lubricación 542 fluyen hasta el centro del resorte, pulverizando lubricante sobre el pistón 522 y el cilindro 524. En este ejemplo, se forma una cavidad 552 entre el pistón 522 y la pared del cilindro 524 tal como se muestra en la Figura 14. Preferiblemente, se proporciona un manguito de acero 554 alrededor del pistón 522 y se proporciona un miembro parachoques elastomérico 560 entre un par de arandelas 562 tal como se muestra. El miembro parachoques 560 está preferiblemente compuesto de elastómero de uretano. No obstante, podrían emplearse satisfactoriamente otros materiales tales como nitrilo o fluorocarburo. La Figura 15 representa otro ejemplo, en el que el material elastomérico de las realizaciones de la Figura 14 ha sido reemplazado por una pluralidad de arandelas de Belleville 600.

Un conjunto de prensa de amortiguación 620 construido según una forma de realización de la presente invención se ilustra en la Fig. 16. El conjunto de prensa de amortiguación 620 se usa en un conjunto de prensa, que puede tener una construcción similar a la construcción del conjunto de prensa 30 ilustrado en la Fig. 5. No obstante, en lugar de estar asociada a un miembro inferior del conjunto de prensa, tal como se ilustra de manera esquemática en la Fig. 5, el conjunto de amortiguación 620 podría estar asociada a un miembro superior del conjunto de prensa, tal como la placa de púas 38. Debe entenderse que el conjunto de prensa de amortiguación 620 también podría estar asociado a anillos de arrastre móviles de una prensa, de una manera similar a la que se devela en la patente de EE.UU. nº 5.003.807.

Una cualquiera de las formas de realización de los conjuntos de amortiguación desveladas en la presente memoria descriptiva podría usarse en muchos tipos distintos de conjuntos de prensa que se pueden operar entre una condición abierta y una condición cerrada para deformar una pieza de trabajo. Los conjuntos de amortiguación desveladas en la presente invención pueden usarse en asociación con muchos componentes diferentes de un conjunto de prensa. Por ejemplo, los conjuntos de amortiguación desveladas en la presente invención podrían usarse en asociación con matrices de conformación de doble acción, niveladores dinámicos, matrices de prensa, almohadillas y retornos de leva y/o conjuntos de múltiples matrices.

El conjunto de prensa de amortiguación 620 se puede operar de una condición extendida ilustrado en la Fig. 16, pasando por una condición parcialmente contraída ilustrada en la Fig. 17, hasta una condición totalmente contraída ilustrada en la Fig. 18. Durante la operación del conjunto de prensa de amortiguación 620 entre la condición extendida hacia la condición retraída, el conjunto de prensa de amortiguación proporciona una fuerza flexible que se opone al movimiento de un miembro del conjunto de prensa, por ejemplo, la placa corredera 38 de la Fig. 5, en relación con otro miembro del conjunto de prensa, por ejemplo, la matriz 40. Por supuesto, el conjunto de prensa de amortiguación 620 podría usarse con otros componentes de un conjunto de prensa.

El conjunto de amortiguación 620 incluye un cilindro 624 (Fig. 16) y un pistón 626. El cilindro 624 incluye una pared lateral cilíndrica 630 y una pared terminal circular 632. La pared lateral 630 y la pared terminal 632 están interconectadas en una soldadura anular 634. En lugar de utilizar un cilindro separado 624, una pluralidad de conjuntos de amortiguación 620 pueden estar asociados a una placa múltiple, de una manera similar a la que se desvela en las patentes de EE.UU. nº 4.583.722, 4.765.227 y 4.257.254.

El pistón 626 incluye una porción del extremo delantero 638 y una porción del extremo del vástago 640. La porción del extremo del vástago 640 tiene una configuración cilíndrica y es coaxial con un eje central 642 del conjunto de prensa de amortiguación 20. La porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 se extiende a través de una porción del extremo superior 646 (tal como se ve en la Fig. 16) del cilindro 624.

- 5 El cilindro 624 puede estar conectado con una porción inferior del conjunto de prensa 30 (Fig. 5) o puede estar conectado con una porción superior del conjunto de prensa. Por ejemplo, el cilindro 624 podría estar conectado con una base estacionaria del conjunto de prensa. Si el cilindro 624 está conectado con una base estacionaria del conjunto de prensa 30, el conjunto de amortiguación 620 estaría dispuesta en la orientación ilustrada en la Fig. 16 con el pistón 626 extendiéndose hacia arriba desde el cilindro 624. Alternativamente, el cilindro 624 podría estar asociado a la placa corredera móvil 38 del conjunto de prensa. Si se hace esto, la orientación del conjunto de prensa de amortiguación 620 se compensaría en 180° con respecto a la orientación ilustrada en la Fig. 16 de tal modo que el pistón 626 se extendería hacia abajo desde el cilindro 624.

- 15 La porción del extremo delantero 638 del pistón 626 incluye un par de miembros de brida 650 y 652 que se extienden hasta dentro de un surco anular 654. Cada uno de los miembros de brida 650 y 652 tiene una configuración semicircular. Los miembros de brida 650 y 652 están dispuestos en una formación circular que tiene su centro en el eje 642. Debe entenderse que los miembros de brida 650 y 652 no engranan herméticamente con una superficie lateral interna cilíndrica 656 del cilindro 624. Pueden proporcionar una o varias aberturas entre los miembros de brida 650 y 652.

- 20 El cilindro 624 coopera con el pistón 626 para definir una cámara de volumen variable 660. La cámara 660 alberga un fluido, tal como gas nitrógeno, bajo presión. Por supuesto, podrían utilizarse otros fluidos distintos al gas nitrógeno.

- 25 El cilindro 624 incluye una unidad de guía 664 que guía el movimiento del pistón 626 en relación con la superficie lateral interna 656 de la pared lateral 630 del cilindro 624. El conjunto de guía 664 tiene un eje central que coincide con el eje 642. El conjunto de guía 664 incluye un anillo de guía metálico anular 666 que engrana con una superficie lateral externa cilíndrica 667 de la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626. El anillo de guía 666 guía el movimiento de la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 en relación con el cilindro 624.

- 30 Una tapa terminal metálica anular 668 linda con el anillo de guía 666 y mantiene el anillo de guía en su sitio dentro del cilindro 624 durante la reciprocación del pistón 626. Un anillo de retención anular 670 transmite fuerza entre la tapa terminal 668 y la pared lateral 630 del cilindro 624 para mantener la tapa terminal en su sitio. Juntas estancas adecuadas 672, 674, 676 y 678 cooperan con la tapa terminal 668 y el anillo de guía 666 para prevenir el escape de fluido del cilindro 624.

- 35 Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida que se ilustra en la Fig. 16, los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 son presionados firmemente contra un miembro de tope 684 por la presión del fluido de la cámara 660. La fuerza se transmite desde el miembro de tope a través del anillo de guía 666 y la tapa terminal 668 hasta la pared lateral cilíndrica 630 del cilindro 624 a través del anillo de retención anular 670. El miembro de tope 684 está formado por un manguito metálico rígido que tiene una configuración tubular cilíndrica. Un eje central del miembro de tope tubular 684 coincide con el eje 642.

- 40 Una superficie terminal anular 686 del miembro de tope 684 (Fig. 16) linda con un área de superficie anular en porciones radialmente internas de los miembros de brida 650 y 652. La superficie terminal 686 del miembro de tope 684 y los miembros de brida 650 y 652 cooperan para limitar el movimiento ascendente (tal como se ve en la Fig. 16) del pistón 626 bajo la influencia de la presión del fluido de la cámara 660. Una porción del extremo superior 688 del miembro de tope cilíndrico 684 está conectado de manera fija con el anillo de guía 666.

- 45 De acuerdo con uno de los aspectos de la forma de realización del conjunto de amortiguación que se ilustra en la Fig. 16, un cuerpo 692 de material elastomérico está dispuesto en una cámara anular 694. La cámara anular 694 se extiende alrededor de la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 y es coaxial con la misma. La cámara 694 está formada entre un miembro anular metálico rígido transmisor de fuerza 698 y el anillo de guía anular 666. El miembro anular transmisor de fuerza 698 es coaxial con el cuerpo 692 de material elastomérico y es presionado contra éste por los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón.

- 50 Aunque el cuerpo 692 de material elastomérico tiene una configuración general cilíndrica tubular y una configuración transversal anular, se contempla que el cuerpo de material elastomérico podría tener una configuración distinta si se deseara. Por supuesto, la cámara 694 y el miembro transmisor de fuerza 698 podrían tener configuraciones diferentes a la configuración anular ilustrada. Si se desea, una pluralidad de miembros transmisores de fuerza podrían proporcionarse para transmitir fuerza desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón. Por ejemplo, una pluralidad de miembros transmisores de fuerza con forma de vástago podrían utilizarse para transmitir fuerza desde una pluralidad de cuerpos separados de material elastomérico o desde un único cuerpo de material elastomérico. Sin embargo, se cree que sería preferible utilizar la configuración anular ilustrada del cuerpo 692 de material elastomérico y el miembro transmisor de fuerza 698 con el fin de proporcionar el conjunto de cilindro de prensa 620 con una construcción compacta.

Si el cuerpo 692 de material elastomérico está formado con la configuración tubular preferida que se ilustra en las Figs. 16-20, se contempla que las superficies internas y/o externas que se extienden axialmente del cuerpo de material

elastomérico podrían tener configuraciones distintas a las configuraciones ilustradas. Por ejemplo, las superficies laterales internas y externas podrían estar axialmente curvadas a lo largo de toda la longitud de las superficies laterales o los extremos adyacentes axialmente opuestos del cuerpo 292 de material elastomérico. Así pues, la superficie lateral interna del cuerpo 292 de material elastomérico podría tener áreas de superficie arqueada que sobresalieran radialmente hacia el exterior adyacentes a los extremos axialmente opuestos del cuerpo de material elastomérico. De manera similar, la superficie lateral externa del cuerpo 292 de material elastomérico podría tener áreas de superficie arqueada que terminaran en punta radialmente hacia el interior adyacentes a los extremos axialmente opuestos del cuerpo de material elastomérico.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida que se ilustra en la Fig. 16, el cuerpo tubular cilíndrico 692 de material elastomérico es comprimido axialmente desde su longitud inicial o libre por la fuerza aplicada contra un extremo del cuerpo anular de material elastomérico por el miembro transmisor de fuerza 698. El miembro de tope cilíndrico 684 se extiende alrededor de la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 y es coaxial con el cuerpo 692 de material elastomérico y los miembros de brida 650 y 652. El miembro de tope 684 limita el alcance de la compresión axial del cuerpo 692 de material elastomérico.

El cuerpo 692 de material elastomérico tiene un volumen sustancialmente constante. Por lo tanto, cuando el cuerpo 692 de material elastomérico se comprime axialmente desde su configuración inicial o libre, tal como se ilustra en la Fig. 16, el cuerpo de material elastomérico se expande radialmente. El cuerpo 692 de material elastomérico tiene las dimensiones exactas para que la expansión radialmente hacia el exterior del cuerpo de material elastomérico no provoque el engranaje de la superficie lateral externa cilíndrica 704 del cuerpo de material elastomérico con la superficie lateral interna cilíndrica 656 de la pared lateral 630. Por lo tanto, los componentes de fuerza radial no se transmiten entre el cuerpo 692 de material elastomérico y la pared lateral 630 del cilindro 624 cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida que se ilustra en la Fig. 16.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de la Fig. 16, el conjunto de prensa asociado está en la condición abierta, similar a la condición que se ilustra en la Fig. 5 para el conjunto de prensa 30. En este momento, la presión del fluido de la cámara 660 es eficaz para presionar firmemente los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 contra la superficie terminal anular 686 del miembro de tope 684. El miembro de tope 684 limita el alcance del movimiento ascendente (tal como se ve en la Fig. 16) de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 bajo la influencia de la presión del fluido de la cámara 660.

Los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 se presionan firmemente contra una superficie lateral inferior anular 710 (tal como se ve en la Fig. 16) del miembro transmisor de fuerza 698. La superficie lateral inferior anular 710 del miembro transmisor de fuerza 798 engrana con los miembros de brida 650 y 652 en una ubicación radialmente hacia el exterior desde la ubicación en la que la superficie terminal 686 del miembro de tope 684 engrana con los miembros de brida. Por lo tanto, cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de la Fig. 16, la presión del fluido de la cámara 660 es eficaz para presionar los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 contra el miembro de tope 684 y el miembro transmisor de fuerza 698. No obstante, es el miembro de tope 684 el que limita el alcance del movimiento ascendente del pistón 626.

Una superficie lateral superior anular 712 del miembro transmisor de fuerza 698 se presiona firmemente contra una superficie lateral inferior anular 716 del cuerpo 692 de material elastomérico. Esto provoca que el cuerpo 692 de material elastomérico se comprima entre el miembro transmisor de fuerza 698 y el anillo de guía 666 del conjunto de guía 664. El cuerpo 692 de material elastomérico proporciona una fuerza diagonal que presiona el miembro transmisor de fuerza 698 firmemente contra la porción del extremo delantero 638 del pistón 626.

Las fuerzas aplicadas contra los extremos axialmente opuestos del cuerpo 692 de material elastomérico son eficaces para comprimir el cuerpo de material elastomérico en una dirección axial, esto es, en una dirección paralela al eje central 642 (Fig. 16) del conjunto de amortiguación 620. Sin embargo, los miembros de brida 650 y 652 de la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 también se presionan firmemente contra el miembro de tope 684 que limita el alcance del movimiento axialmente ascendente (tal como se ve en las Figs. 16 y 19) del pistón 626. Por supuesto, esto limita el alcance de la compresión axial del cuerpo 692 de material elastomérico.

Durante la compresión axial del cuerpo 692 de material elastomérico, el cuerpo de material elastomérico se expande en una dirección radialmente hacia el exterior. La expansión radial del cuerpo 692 de material elastomérico provoca que el volumen total del cuerpo de material elastomérico permanezca constante mientras el cuerpo de material elastomérico se comprime axialmente. El miembro de tope cilíndrico 684 engrana con una superficie lateral interna cilíndrica 718 del cuerpo 692 de material elastomérico para bloquear la expansión radialmente hacia el interior del cuerpo de material elastomérico. Por lo tanto, el cuerpo 692 de material elastomérico únicamente se expande en una dirección radialmente hacia el exterior mientras el cuerpo de material elastomérico se comprime axialmente. No obstante, la superficie lateral interna 718 podría sobresalir radialmente hacia el exterior para proporcionar cierto espacio entre el miembro de tope cilíndrico 684 y la superficie lateral interna 718 cuando el conjunto de amortiguación está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18.

Tal como se mencionó anteriormente, cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de las Figs. 16 y 19, la superficie lateral exterior cilíndrica 704 del cuerpo 692 de material elastomérico está separada a una

distancia radial relativamente pequeña de la superficie lateral interna 656 de la pared lateral 630. Por lo tanto, el cuerpo 692 de material elastomérico no es eficaz para aplicar fuerzas radialmente hacia el exterior contra la pared lateral 630 del cilindro 624.

A medida que el conjunto de prensa funciona desde la condición abierta hacia la condición cerrada, un miembro superior de movimiento descendente en el conjunto de prensa, conectado con la placa corredera 38 de la prensa 30, se mueve hasta engranar con la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626. Mientras esto ocurre, se transmite fuerza desde el miembro superior del conjunto de prensa hasta la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626. Esta fuerza inicia el movimiento descendente (tal como se ve en las Figs. 16 y 19) del pistón 626 y la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida de la Fig. 11 y la condición totalmente contraída de la Fig. 8

De acuerdo con uno de los aspectos de las formas de realización de la presente invención, durante toda una porción inicial de la operación del conjunto de amortiguación 620, esto es, durante la operación del conjunto de amortiguación entre la condición extendida de la Fig. 16 y la condición parcialmente contraída de la Fig. 17, el cuerpo 692 de material elastomérico es eficaz para proporcionar la fuerza que es aplicada contra la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 por el miembro transmisor de fuerza 698. La fuerza transmitida desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta el pistón 626 impulsa el pistón alejándolo de la porción del extremo superior 646 del cilindro 624 contra la influencia de la presión del fluido de la cámara 660. Así pues, el cuerpo 692 de material elastomérico proporciona un pretensado o una fuerza diagonal que asiste a la prensa en la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida hacia la condición retraída.

En la prensa 30 de la Fig. 5, el cuerpo 692 de material elastomérico contribuye a la fuerza transmitida desde el volante 34 y el cigüeñal 36 a través de la placa corredera 38 hasta el conjunto de amortiguación 620. Las fuerzas combinadas aplicadas al pistón 626 por la prensa y el cuerpo 692 de material elastomérico mueven el pistón hacia abajo (tal como se ve en la Fig. 16) contra la influencia de la presión del fluido de la cámara 660.

La fuerza diagonal transmitida desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 tiende a minimizar la carga de choque sobre los componentes de la prensa, tal como la prensa 30 de la Fig. 5, durante la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida de la Fig. 16 y la condición parcialmente contraída de la Fig. 17. Esto se debe a que la magnitud de la fuerza que la prensa debe aplicar a el conjunto de amortiguación 620 tras el inicio de la operación del conjunto de amortiguación desde la condición extendida de la Fig. 16 se reduce en una cantidad correspondiente a la magnitud de la fuerza diagonal transmitida desde el material elastomérico 692 hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 a través del miembro transmisor de fuerza 698. Por supuesto, la reducción de la fuerza requerida para iniciar el movimiento del pistón 626 en relación con el cilindro 624 reduce la carga de choque sobre los componentes de la prensa. La manera en que se reduce la carga de choque sobre los componentes del conjunto de prensa es la misma que se explicó anteriormente con referencia a las Figs. 1 a 15 en la presente memoria descriptiva.

A medida que el pistón 626 se introduce en la cámara 660, el volumen de la cámara decrece y, por lo tanto, aumenta la presión del fluido de la cámara. Al mismo tiempo que lo anterior, los miembros de brida 650 y 652 y el miembro transmisor de fuerza 698 se mueven hacia abajo (tal como se ve en la Fig. 16) alejándose de la porción del extremo superior 646 del cilindro 624. Mientras esto ocurre, el cuerpo 692 de material elastomérico se expande axialmente y se contrae radialmente. La contracción radial del cuerpo 692 de material elastomérico reduce el diámetro de la superficie lateral exterior cilíndrica 704 del cuerpo de material elastomérico. La fuerza que se transmite desde el cuerpo de material elastomérico 692 a través del miembro transmisor de fuerza 698 hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 decrece a medida que el cuerpo 692 de material elastomérico se expande hacia su condición inicial o libre.

Al final del movimiento inicial del pistón 626 en relación con el cilindro 624 (Fig. 17), una brida anular 722 (Fig. 19) en el miembro transmisor de fuerza 698 se mueve hacia abajo hasta engranar con una brida anular en el miembro de tope 784 (Fig. 20). Así pues, durante la operación inicial del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida de las Figs. 16 y 19 y la condición parcialmente contraída de la Fig. 17, el miembro transmisor de fuerza 698 se mueve axialmente hacia abajo (tal como se ve en las Figs. 16 y 19) hasta la posición que se muestra en la Fig. 17. Durante la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida de la Fig. 16 y la condición parcialmente contraída de la Fig. 17, el miembro transmisor de fuerza 698 se mueve a través de una distancia axial que equivale a entre el tres y el cincuenta por ciento (3 y 50%) de la distancia total que se mueve la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 entre la posición extendida de la Fig. 16 y la posición totalmente contraída de la Fig. 18.

Al final de la operación inicial del conjunto de prensa de amortiguación 620 entre la condición extendida (Fig. 16) y la condición parcialmente contraída de la Fig. 12, la brida anular 722 en la porción del extremo superior del miembro transmisor de fuerza 698 está dispuesta en engranaje colindante con una brida anular 724 (Fig. 20) en el miembro de tope 684. En este momento, el cuerpo anular 692 de material elastomérico se ha expandido axialmente y se ha contraído radialmente entre la condición comprimida de la Fig. 16 y o casi y su condición inicial o descomprimida ilustrada en la Fig. 17. La carga de choque inicial de los componentes del conjunto de prensa de habrá disipado al menos parcialmente por la compresión del fluido (gas nitrógeno) de la cámara de cilindro 660. La magnitud del choque inicial en los componentes del conjunto de prensa se habrá reducido debido a la asistencia proporcionada por la fuerza transmitida desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón 626.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición parcialmente contraída de la Fig. 17, el cuerpo 692 de

material elastomérico se mantiene entre el miembro transmisor de fuerza 698 y el anillo de guía 666. En este momento, el cuerpo 692 (Fig. 7 de material transmisor de fuerza tiene un alcance axial que es igual o sólo ligeramente inferior al alcance axial del cuerpo 692 de material elastomérico cuando el cuerpo está en una condición descomprimida o libre. La porción del extremo superior 688 del miembro de tope 684 está conectada de forma fija con el anillo de guía 666. La

5 brida anular 724 en la porción del extremo inferior del miembro de tope 684 tiene una superficie anular limitadora del movimiento que está dispuesta en engranaje colindante con una brida anular 722 del miembro transmisor de fuerza 698. Por lo tanto, el miembro transmisor de fuerza 698 se mantiene en la posición que se muestra en la Fig. 20 y se bloquea el movimiento axial del cuerpo 692 de material elastomérico.

A medida que el conjunto de prensa continúa funcionando entre la condición abierta hacia la condición cerrada, el

10 pistón 626 se fuerza hacia abajo desde la posición parcialmente contraída que se muestra en la Fig. 17 hasta la posición totalmente contraída que se muestra en la Fig. 18. Mientras esto ocurre, el cuerpo 692 de material elastomérico y el miembro transmisor de fuerza 698 permanecen estacionarios en relación con el cilindro 624. El fluido de la cámara 660 se comprime en mayor medida por la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 hasta la operación del amortiguación del conjunto de prensa entre la condición abierta hacia la condición cerrada.

Debe entenderse que, sin tener en cuenta las condiciones dinámicas transitorias, las presiones del fluido en los lados opuestos de los miembros de brida 650 y 652 son las mismas cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18. Esto se debe a que los miembros de brida 650 y 652 no están dispuestos en engranaje hermético con la superficie lateral interna 656 de la pared lateral 630 del cilindro 624. El miembro transmisor de fuerza 710 y el cuerpo 692 de material elastomérico están expuestos a la presión del fluido de la cámara

15 660. No obstante, el cuerpo 692 de material elastomérico es eficaz para mantener la brida 722 del miembro transmisor de fuerza 698 en engranaje colindante con la brida 724 del miembro de tope 684 (Fig. 20).

El área transversal efectiva del pistón 626 en la compresión del gas en la cámara 660 es igual al área transversal circular de la porción circular del extremo del vástago 640 del pistón. No obstante, se contempla que el pistón 626 podría tener una construcción diferente. Por ejemplo, la porción del extremo delantero 638 del pistón podría construirse para engranar herméticamente con la superficie lateral interna 656 de la pared lateral 630 del cilindro 624. Por

20 supuesto, esto provocará que el pistón 626 tenga un área efectiva mayor para comprimir el fluido de la cámara 660.

Si se desea, los miembros de brida 650 y 652 podrían omitirse. La porción del extremo delantero 638 del pistón 626 podría estar formada integralmente como una pieza con la porción del extremo del vástago 640 del pistón. Si se hace esto, podrían proporcionarse o no miembros de sellado adecuados entre la porción del extremo delantero 638 del

25 pistón 626 y la superficie lateral interna 656 del cilindro 624.

Después de que el conjunto de prensa haya funcionado hasta la condición cerrada y las matrices del conjunto de prensa hayan deformado la pieza de trabajo metálica, el conjunto de prensa retorna desde la condición cerrada hasta la condición abierta. El retorno del conjunto de prensa a la condición abierta facilita la extracción de la pieza de trabajo del conjunto de prensa. Mientras el conjunto de prensa retorna a la condición abierta, el conjunto de amortiguación 620 funciona entre la condición totalmente contraída de la Fig. 13 y la condición extendida de la Fig. 16 bajo la influencia de la presión del fluido de la cámara 660.

30 35

Durante la operación del conjunto de prensa entre la condición cerrada y la condición abierta, el pistón 626 se mueve hacia arriba (tal como se ve en la Fig. 18) en relación con el cilindro 624. Mientras esto ocurre, los miembros de brida 650 y 652 se mueven hacia el miembro anular transmisor de fuerza 698 bajo la influencia de la presión del fluido aplicada contra la porción del extremo delantero 638 del pistón 626. A medida que el pistón 626 se mueve hacia arriba (tal como se ve en la Fig. 18) en relación con el cilindro 624, los miembros de brida 650 y 652 se mueven hasta el engranaje inicial con el miembro transmisor de fuerza 698 (Fig. 17). En este momento, se está transmitiendo la fuerza entre la porción del extremo del vástago 640 del conjunto de amortiguación 620 y el miembro superior o placa corredera 38 (Fig. 6) del conjunto de prensa.

40

Tras el engranaje de los miembros de brida 650 y 652 con el miembro transmisor de fuerza 698 (Fig. 17), se inicia la compresión axial del cuerpo 692 de material elastomérico. Mientras el cuerpo 692 de material elastomérico se comprime axialmente, el volumen del cuerpo 692 de material elastomérico permanece constante. Por lo tanto, la superficie lateral externa cilíndrica 704 del cuerpo 692 de material elastomérico se expande radialmente hacia el exterior hacia la superficie lateral interna 656 de la pared lateral cilíndrica 630.

45

La fuerza requerida para comprimir el cuerpo 692 de material elastomérico reduce la carga de choque sobre los componentes del conjunto de amortiguación 620 a medida que el conjunto de amortiguación 620 pasa a la condición extendida de la Fig. 16. Mientras el cuerpo 692 de material elastomérico se comprime axialmente y se expande radialmente, el cuerpo 692 de material elastomérico absorbe parte de la energía cinética del pistón 626. En el siguiente ciclo de operación del conjunto de prensa, esta energía almacenada o potencial se usará para asistir al conjunto de prensa en la operación del conjunto de amortiguación 620 desde la condición extendida de la Fig. 16 hasta la condición contraída de la Fig. 18. Así pues, el cuerpo 692 de material elastomérico almacena energía que se libera posteriormente para asistir al conjunto de prensa en la operación del conjunto de amortiguación 620 para reducir así la carga de choque sobre los componentes del conjunto de prensa tras el inicio de la operación del conjunto de amortiguación entre la condición extendida hacia la condición retraída.

50 55

En la descripción anterior del modo de operación del conjunto de amortiguación 620 se ha supuesto que el conjunto de amortiguación está conectada con un miembro de la porción inferior o base del conjunto de prensa y que se comprime axialmente mediante el engranaje con un miembro de una porción superior o móvil del conjunto de prensa. No obstante, se contempla que el conjunto de amortiguación 620 podría estar montada sobre un miembro superior móvil del conjunto de prensa y engranar con un miembro inferior estacionario en la base del conjunto de prensa. Si esto se hiciera, la orientación del conjunto de amortiguación cambiaría en 180° con respecto a la orientación ilustrada en la Fig. 16.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está montada sobre un miembro móvil de la porción superior de una prensa, la porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 se extendería hacia abajo desde el cilindro 624. El cilindro 624 estaría conectado de forma fija con el miembro móvil en la porción superior de la prensa. La porción del extremo del vástago 640 del pistón 626 se movería hasta engranar con un miembro en la porción inferior o la porción de la base del conjunto de prensa.

Se contempla que el cuerpo 692 de material elastomérico podría tener muchas composiciones diferentes. Así pues, el cuerpo 692 de material elastomérico podría ser un elastómero colado o material termoplástico. El cuerpo 692 podría ser un material basado en uretano. Se cree que puede ser preferible usar un poliuretano formulado con "HYLENE" (marca registrada)-PPDI (diisocianato de p-fenileno). Los materiales termoplásticos basados en diisocianato de p-fenileno tienen propiedades mecánicas que permiten a los materiales soportar una distorsión severa en una amplia gama de temperaturas de operación. El cuerpo 692 de material elastomérico tiene un porcentaje de rebote *Bayshore* de entre cuarenta y setenta por ciento (entre 40 y 70%) y un número de dureza *Shore A* de 90. Aunque es preferible usar un poliuretano que esté basado en diisocianato de p-fenileno, se contempla que el cuerpo 692 de material elastomérico podría tener una composición diferente, si se desea. Por ejemplo, el cuerpo 692 podría estar formado de uretano.

El cuerpo 692 de material elastomérico se expande a través de una distancia axial que varía en función del tamaño del conjunto de amortiguación 620 y la distancia que se mueve el pistón 626 en relación con el cilindro 624. Dependiendo del tamaño del conjunto de amortiguación 620 y la prensa con la que se usa el conjunto de amortiguación, durante la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida de la Fig. 16 y la condición totalmente contraída de la Fig. 18, el pistón 626 puede moverse a través de una distancia de entre 22,86 mm y 17,78 cm en relación con la pared lateral 630 del cilindro 624. Dependiendo de la distancia que se mueve el pistón 626 en relación con la pared lateral 630 del cilindro 624, el cuerpo 692 de material elastomérico es eficaz para aplicar fuerza a la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 durante al menos el tres por ciento (3%) y menos del cincuenta por ciento (50%) del movimiento del pistón 626 entre la condición extendida (Fig. 16) y la condición totalmente contraída (Fig. 18). Por supuesto, el porcentaje específico del movimiento del pistón durante el cual el cuerpo 692 de material elastomérico aplica la fuerza dependerá de la construcción específica del conjunto de amortiguación 620 y la construcción de la prensa con la que se usa el conjunto de amortiguación.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18, el cuerpo 692 de material elastomérico tiene un alcance axial (longitud) que es el veinte por ciento (20%) o más superior al alcance axial (longitud) del cuerpo de material elastomérico cuando el conjunto de amortiguación está en la condición extendida de la Fig. 16. Así pues, si el cuerpo 692 de material elastomérico tiene una longitud de 25,4 mm, cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de la Fig. 16, el cuerpo de material elastomérico tendrá una longitud de 30,48 mm o más cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18.

El alcance de la compresión axial y la expansión posterior del cuerpo 692 de material elastomérico determinará el alcance de la operación del conjunto de prensa durante el cual el cuerpo de material elastomérico es eficaz para proporcionar fuerza que impulse al pistón 626 hacia la condición contraída. Con el fin de minimizar las cargas de operación a las que está sometida la prensa, se cree que sería preferible tener una expansión axial del cuerpo 692 de material elastomérico de entre treinta y cinco y el cuarenta y cinco por ciento (entre el 35 y el 45%) durante la operación del conjunto de amortiguación 620 entre la condición extendida (Fig. 16) y la condición totalmente contraída. Así pues, si el cuerpo 692 de material elastomérico tiene una longitud de 25,4 mm cuando el conjunto de amortiguación está en la condición extendida de la Fig. 16, el cuerpo de material elastomérico tendrá una longitud de entre 34,29 mm y 36,8 mm cuando el conjunto de amortiguación está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18.

El alcance axial o longitud específica del cuerpo 692 de material elastomérico variará dependiendo de las características de operación deseadas del conjunto de amortiguación 620. No obstante, se cree que puede desearse proporcionar el cuerpo 692 de material elastomérico con un alcance axial descomprimido de entre 15,24 mm y 38,1 mm, medido a lo largo del eje longitudinal 642, cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición totalmente contraída de la Fig. 18. También se cree que el cuerpo 692 de material elastomérico puede tener un alcance axial de entre 8,89 mm y 30,48 mm cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de la Fig. 16. Debe entenderse que el alcance axial del cuerpo 692 de material elastomérico puede diferir con respecto a estas dimensiones específicas. No obstante, se cree que estas dimensiones específicas pueden provocar que el cuerpo 692 de material elastomérico sea capaz de proporcionar la fuerza requerida para las características de absorción de choque para una unidad de amortiguación específica.

Cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida de la Fig. 16, el cuerpo axialmente comprimido 692 de material elastomérico aplica una fuerza que es al menos igual al treinta y cinco por ciento (35%) de

la fuerza de fluido suministrada contra la porción del extremo delantero 638 del pistón por la presión del fluido de la cámara 660. Se cree que puede ser preferible que la fuerza transmitida desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero del pistón 638 sea igual o inferior al ochenta por ciento (80%) de la fuerza aplicada contra la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 por la presión del fluido de la cámara 660. Así pues, cuando el conjunto de amortiguación está en la condición extendida de la Fig. 16, la fuerza transmitida desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 es de entre el treinta y cinco y el ochenta por ciento (35 y 80%) de la fuerza aplicada contra la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 por la presión del fluido de la cámara 660.

Por supuesto, se transmite cierta fuerza desde la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 a través del miembro de tope 684 hasta el anillo de guía 666 y la pared lateral 630 del cilindro 624 cuando el conjunto de amortiguación 620 está en la condición extendida. Así pues, una porción de la fuerza por la presión del fluido de la cámara 660 se transmite desde la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 hasta el cuerpo 692 de material elastomérico a través del miembro transmisor de fuerza 698. Otra porción de la fuerza por la presión del fluido se transmite desde la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 a través del miembro de tope 684 hasta el anillo de guía 666 y la pared lateral 630 del cilindro 624.

Cuando el conjunto de guía 620 está en la condición extendida de la Fig. 16, la presión del fluido de la cámara 660 es de al menos $4826,5 \times 10^3$ Pa e inferior a $18616,5 \times 10^3$ Pa. Por supuesto, cuando el conjunto de amortiguación 620 funciona entre la condición extendida de la Fig. 16 y la condición contraída de la Fig. 18, la presión del fluido de la cámara 660 aumenta a medida que el pistón 626 se introduce en la cámara. Debe entenderse que algunas conjuntos de amortiguación construidas según la presente invención se pueden operar con presiones de fluido distintas a estas presiones específicas.

Debe entenderse que las anteriores características numéricas y la composición específicas de los componentes del conjunto de amortiguación 620 y para la presión de la cámara 660 se han estipulado en la presente memoria descriptiva para una gama específica de formas de realización de la invención. Se contempla que, dependiendo de las características específicas de un conjunto de prensa en el que se utiliza el conjunto de amortiguación 620, las características del conjunto de amortiguación pueden ser de alguna manera diferentes a las características específicas estipuladas en la presente invención con anterioridad. No obstante, se cree que puede ser preferible construir el conjunto de amortiguación con las características específicas estipuladas en la presente memoria descriptiva con el fin de optimizar la operación del conjunto de amortiguación, al menos con algunas conjuntos de prensa conocidas.

En la descripción anterior, el cuerpo 692 de material elastomérico ha proporcionado una fuerza diagonal que se transmite a la porción del extremo delantero 638 del pistón 626 a través del miembro transmisor de fuerza 698. Debe entenderse que la fuerza diagonal que se transmite desde el cuerpo 692 de material elastomérico hasta la porción del extremo delantero 638 del pistón podría transmitirse directamente desde el cuerpo de material elastomérico tal como se describe junto con la forma de realización de la invención que se ilustra en las Figs. 7 y 9. Aunque se cree que puede preferirse utilizar un cuerpo 692 de material elastomérico para proporcionar la fuerza diagonal, debe entenderse que la fuerza diagonal podría ser proporcionada de otra forma, por ejemplo, mediante discos de resorte, tal como se ilustra en la Fig. 10, o un resorte helicoidal como se ilustra en la Fig. 11, o mediante un cuerpo o un fluido bajo presión, como se ilustra en la Fig. 12.

Se contempla que las dimensiones del cuerpo 692 de material elastomérico variarán en función del tamaño del conjunto de amortiguación 620 y en función de la magnitud de la fuerza aplicada contra el conjunto de amortiguación durante la operación del conjunto de prensa. Actualmente, se contempla que el cuerpo 692 de material elastomérico puede estar asociado a conjuntos de amortiguación que tienen pistones 626 que se mueven a través de distancias de 22,86 mm o más y a través de distancias de 177,8 mm o menos durante la operación de los conjuntos de amortiguación entre la condición extendida (Fig. 16) y la condición totalmente contraída (Fig. 18). Por supuesto, la distancia específica a través de la que se mueve el pistón 626 variará en función del tamaño del conjunto de amortiguación 620 y pueden ser distintas a las distancias anteriores.

En una primera forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico se comprimía al treinta y cinco por ciento (35%) cuando el conjunto de amortiguación 620 estaba en la condición extendida. Para esta forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico tenía las siguientes dimensiones:

	Descomprimido (Totalmente retraído)		Comprimido (Extendido)
DE	72,28 mm	DE	79,5 mm
DI	56,48 mm	DI	56,48 mm
Longitud	17,22 mm	Longitud	11,2 mm

Cuando el conjunto de amortiguación funcionaba entre la condición totalmente retraída de la Fig. 18 y la condición extendida de la Fig. 16, el pistón 626 se movía a través de una distancia de aproximadamente 50,8 mm y el alcance axial (longitud) del cuerpo de material elastomérico disminuía en 6,019 mm o el 35%. Además, el diámetro exterior (DE) aumentaba y el diámetro interior (DI) permanecía constante.

- 5 En una segunda forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico se comprimía al cuarenta por ciento (40%) cuando el conjunto de amortiguación estaba en la condición extendida. La segunda forma de realización del cuerpo de material elastomérico se usó en una unidad de amortiguación que tenía el mismo tamaño que el conjunto de amortiguación en la que se usó la primera forma de realización del cuerpo de material elastomérico. Para la segunda forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico tenía las siguientes dimensiones:

	Descomprimido (Totalmente retraído)		Comprimido (Extendido)
DE	71,19 mm	DE	79,5 mm
DI	56,48 mm	DI	56,48 mm
Longitud	17,22 mm	Longitud	10,33 mm

- 15 Cuando el conjunto de amortiguación funcionaba entre la condición totalmente retraída de la Fig. 18 y la condición extendida de la Fig. 16, el pistón 626 se movía a través de una distancia de aproximadamente 50,8 mm y la longitud axial del cuerpo de material elastomérico disminuía en 6,883 mm o el 40%. Además, el diámetro exterior (DE) aumentaba y el diámetro interior (DI) permanecía constante.

- 20 En una tercera forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico era mayor que el de la primera y la segunda forma de realización y se comprimía al treinta y cinco por ciento (35%) cuando el conjunto de amortiguación estaba en la condición extendida. El conjunto de amortiguación en la que se usó la tercera forma de realización del cuerpo 692 de material elastomérico era mayor que el conjunto de amortiguación en la que se usaron la primera y la segunda forma de realización. Para la tercera forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico tenía las siguientes dimensiones:

	Descomprimido (Totalmente retraído)		Comprimido (Extendido)
DE	114,17 mm	DE	108,9 mm
DI	90,7 mm	DI	90,7 mm
Longitud	37,05 mm	Longitud	24 mm

- 25 Cuando el conjunto de amortiguación funcionaba entre la condición totalmente retraída de la Fig. 18 y la condición extendida de la Fig. 16, el pistón 626 se movía a través de una distancia de aproximadamente 50,8 mm y la longitud axial del cuerpo de material elastomérico disminuía en 12,979 mm o el 35%. Además, el diámetro exterior (DE) aumentaba y el diámetro interior (DI) permanecía constante.

- 30 En una cuarta forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico se comprimía al cuarenta por ciento (40%) cuando el conjunto de amortiguación estaba en la condición extendida. La cuarta forma de realización del cuerpo de material elastomérico se usó en una unidad de amortiguación que tenía el mismo tamaño que el conjunto de amortiguación en la que se usó la tercera forma de realización del cuerpo de material elastomérico. Para la cuarta forma de realización específica de la invención, el cuerpo 692 de material elastomérico tenía las siguientes dimensiones:

	Descomprimido (Totalmente retraído)		Comprimido (Extendido)
DE	114,17 mm	DE	108,9 mm
DI	90,7 mm	DI	90,7 mm
Longitud	37,05 mm	Longitud	22,22 mm

Cuando el conjunto de amortiguación funcionaba desde la condición totalmente retraída de la Fig. 18 y la condición extendida de la Fig. 16, el pistón 626 se movía a través de una distancia de aproximadamente 50,8 mm y la longitud axial del cuerpo de material elastomérico disminuía en 14,83 mm o el 40%. Además, el diámetro exterior (DE) aumentaba y el diámetro interior (DI) permanecía constante.

5 Los ejemplos específicos anteriores del cuerpo 692 de material elastomérico se usaron con dos tamaños diferentes de conjuntos de amortiguación. La primera y la segunda forma de realización del cuerpo de material elastomérico se usaron con una unidad de amortiguación que tenía la misma construcción general que el conjunto de amortiguación T2-3000 comercializada. La tercera y la cuarta forma de realización del cuerpo de material elastomérico se usaron con una unidad de amortiguación que tenía la misma construcción general que el conjunto de amortiguación T2-7500
10 comercializada. Los conjuntos de amortiguación T2-3000 y T2-7500 tenían pistones que eran móviles a través de una distancia máxima posible de aproximadamente 101,6 mm. No obstante, los pistones se movían realmente a través de una distancia de 50,8 mm. Los conjuntos de amortiguación T2-3000 y T2-7500 están comercializadas por Teledyne Fluid Systems, Hyson Products, 10367 Brecksville Road, Brecksville, Ohio 44141. Por supuesto, el cuerpo 692 de material elastomérico puede usarse con conjuntos de amortiguación que tengan una construcción distinta a la
15 construcción de los conjuntos de amortiguación comercializadas mencionadas anteriormente.

La cantidad de fuerza que se transmite desde el cuerpo 692 de material elastomérico varía en función directa del alcance de la compresión del cuerpo de material elastomérico cuando el conjunto de amortiguación 620 funciona entre la condición totalmente contraída de la Fig. 18 y la condición extendida de la Fig. 16. Se cree que puede ser deseable tener una fuerza de una magnitud que resulte de una compresión del veinte por ciento (20%) o más en una dirección axial o longitudinal del cuerpo 692 de material elastomérico. Se cree que una compresión de entre el treinta y cinco y el
20 cuarenta y cinco por ciento (entre el 35 y el 45%) en una dirección axial o longitudinal del cuerpo 692 de material elastomérico puede realzar la capacidad de absorción de choque del conjunto de amortiguación 620 y proporcionar las características de operación deseadas. Aunque los cuatro ejemplos específicos del cuerpo 692 de material elastomérico estaban relacionados con una compresión axial del 35% o el 45%, se contempla que pueden usarse
25 diferentes alcances de compresión axial.

Así pues, a partir de la explicación anterior, es evidente que la presente invención resuelve muchos de los problemas que surgen al usar disposiciones de resortes de gas convencionales. Por supuesto, las personas con una experiencia ordinaria en la técnica apreciarán que el experto en la materia puede realizar varios cambios en los detalles, los materiales y la disposición de las piezas que se han descrito e ilustrado en la presente memoria para explicar la
30 naturaleza de la invención, dentro del principio y el alcance de la invención según se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de resorte (620) para su uso en un conjunto de prensa para deformar una pieza de trabajo, comprendiendo dicho conjunto de resorte:

un cuerpo (624) que tiene una parte inferior (632) y un conducto receptor (656) para un pistón en su interior;

- 5 un miembro de soporte (664) localizado en dicho conducto receptor para un pistón (656) separado de dicha parte inferior (632) y que define un conducto de paso;

un pistón (630) recibido de forma deslizante en el interior de dicho conducto receptor para un pistón (656);

- 10 un vástago de pistón (640) sujeto de forma deslizante en el interior de dicho conducto de paso de dicho miembro de soporte (664), teniendo dicho vástago de pistón (640) uno de sus extremos unido a dicho pistón y su otro extremo sobresaliendo de dicho cuerpo para engranar con un objeto generador de fuerza;

un cámara de fluido (660) definida entre dicho miembro de soporte (664) y dicha parte inferior (664) de dicho cuerpo (624);

un material fluido presurizado en el interior de dicha cámara de fluido (660); y

- 15 un miembro de presión (692) formado de un cuerpo elastomérico entre dicho miembro de soporte y dicho pistón;

dicho pistón móvil a lo largo de una distancia total desde una posición adyacente a dicho miembro de soporte hasta una posición separada de dicho miembro de soporte, **caracterizado porque**

el material fluido de la cámara de fluido (660) tiene una presión en el intervalo de $4826,5 \times 10^3$ Pa a $18616,5 \times 10^3$ Pa cuando el pistón está en dicha posición adyacente a dicho miembro de soporte (664);

- 20 dicho pistón (638) está fijado de forma rígida de un modo no flotante a dicho un extremo de dicho vástago de pistón (640) de forma que dicho pistón (638) y vástago de pistón (640) funcionan oscilando como una unidad en dicha cámara (600) entre dicho miembro de soporte (664) y dicha parte inferior (632) de dicho cuerpo (634), y

- 25 **porque** dicho miembro de presión está adaptado para actuar directamente sobre e fuerza a dicho pistón a alejarse de dicho miembro de soporte hacia dicha parte inferior de dicho cuerpo al menos un 3% y menos del 50% de la distancia total y con una fuerza que es del 30% al 80% de la presión del material fluido de la cámara de fluido cuando dicho pistón se localiza adyacente a dicho miembro de soporte para reducir una fuerza de contacto requerida en dicho extremo que sobresale de dicho vástago de pistón para mover dicho pistón desde dicha posición adyacente a dicho miembro de soporte hacia dicha parte inferior de dicho cuerpo.
- 30

2. El conjunto de resorte de la reivindicación 1, en el que dicho pistón está construido para permitir que dicho fluido pase a través del mismo.

3. El conjunto de resorte de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho miembro de presión comprende un material elastomérico que tiene un porcentaje de rebote de Bayshore de al menos un 40% y no más de un 70%.

- 35 4. El conjunto de resorte de la reivindicación 3, en el que dicho material elastomérico comprende uretano.

5. El conjunto de resorte de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho material fluido comprende gas nitrógeno.

6. El conjunto de resorte de la reivindicación 1, en el que dicho pistón comprende una junta estanca apoyada sobre el mismo y engranada con dicho pistón y dicho conducto de dicho cuerpo de forma que parte de dicha cámara de fluido (660) está separada y definida como una segunda cámara de fluido aislada en cuanto a fluidos de dicha cámara de fluido (660), dicha segunda cámara de fluido está definida entre una superficie superior de dicho pistón (638) y dicho miembro de soporte (664), y en el que dicho miembro de presión comprende un segundo volumen de material fluido contenido en el interior de dicha segunda cámara de fluido.
- 40

7. El conjunto de resorte de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho vástago de pistón (640) tiene un reborde (654) formado en el mismo y en el que dicho pistón (638) comprende una primera y una segunda parte de pistón (650, 652) configurada cada una para engranar dicho reborde sobre dicho vástago de pistón de forma que cuando dicho vástago de pistón y partes de pistón son recibidas en dicho conducto, dichas primera y segunda partes de pistón quedan retenidas en dicho reborde.
- 45

8. El conjunto de resorte de una cualquiera de la reivindicaciones anteriores, en el que dicho vástago de pistón está fabricado de acero endurecido y cromado.

50

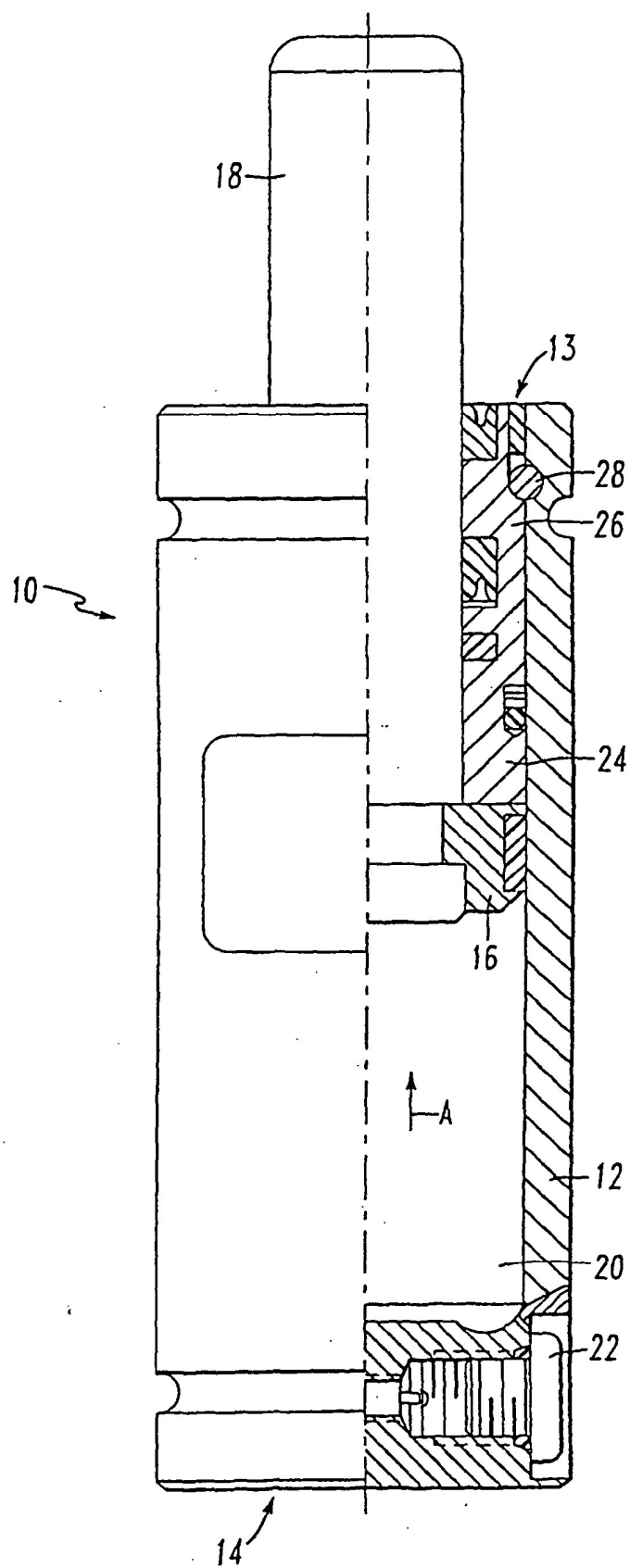


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

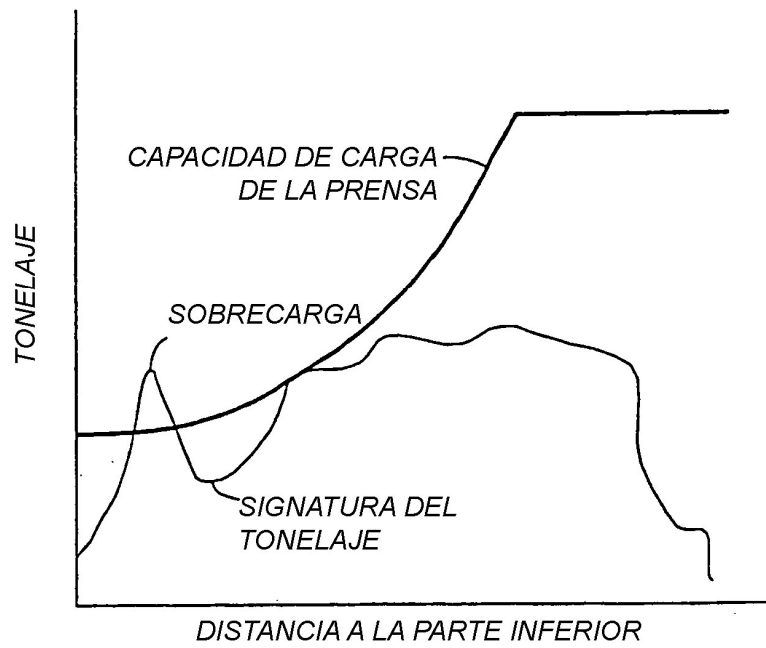


FIG. 2

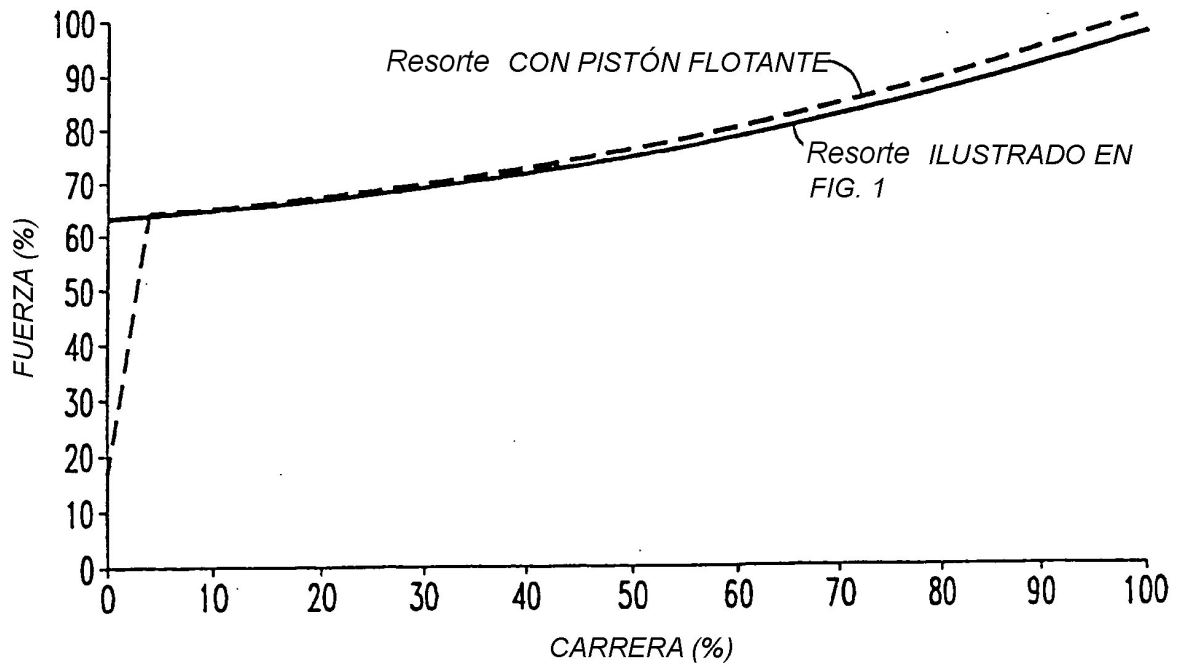


FIG. 3

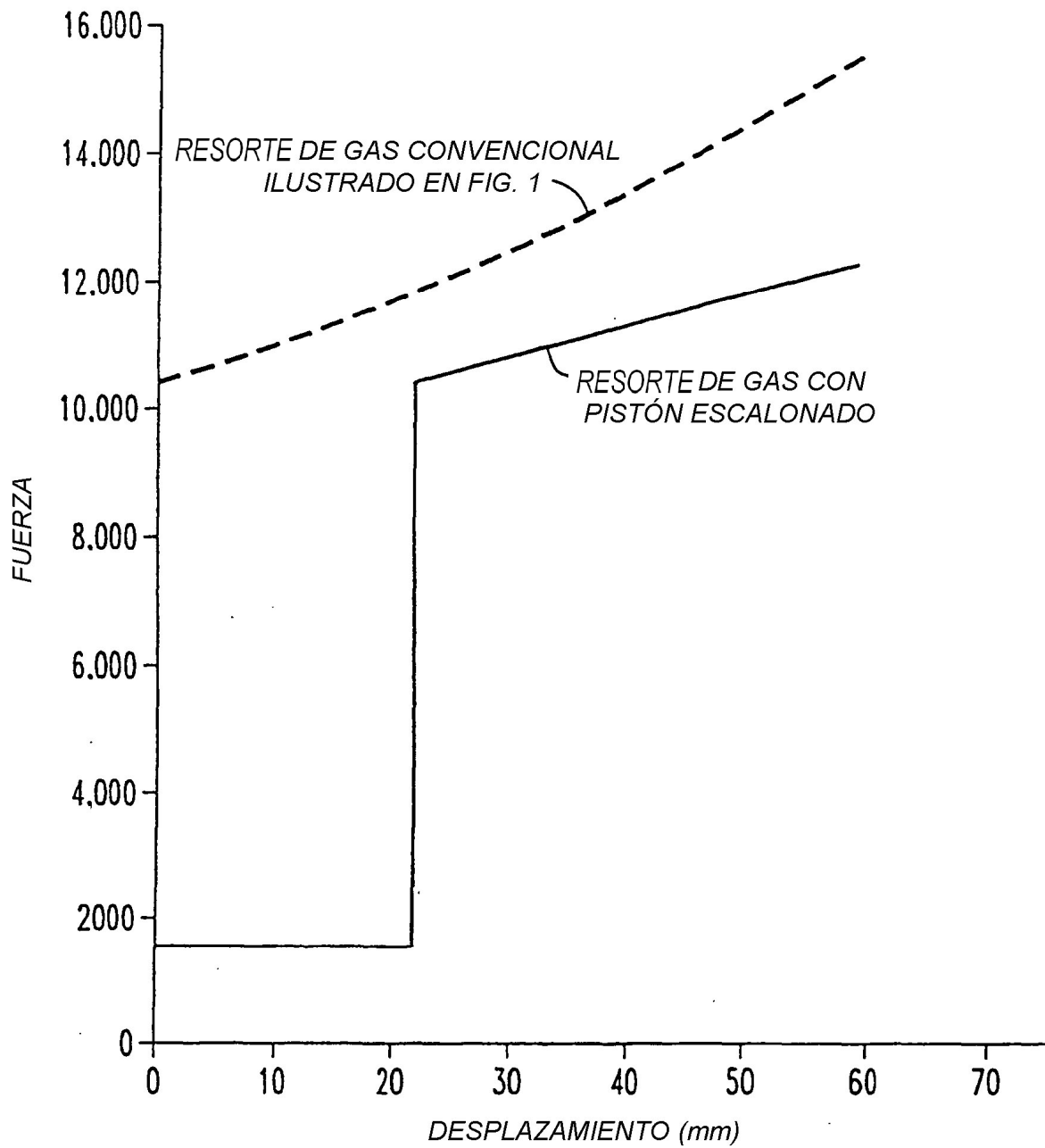


FIG.4

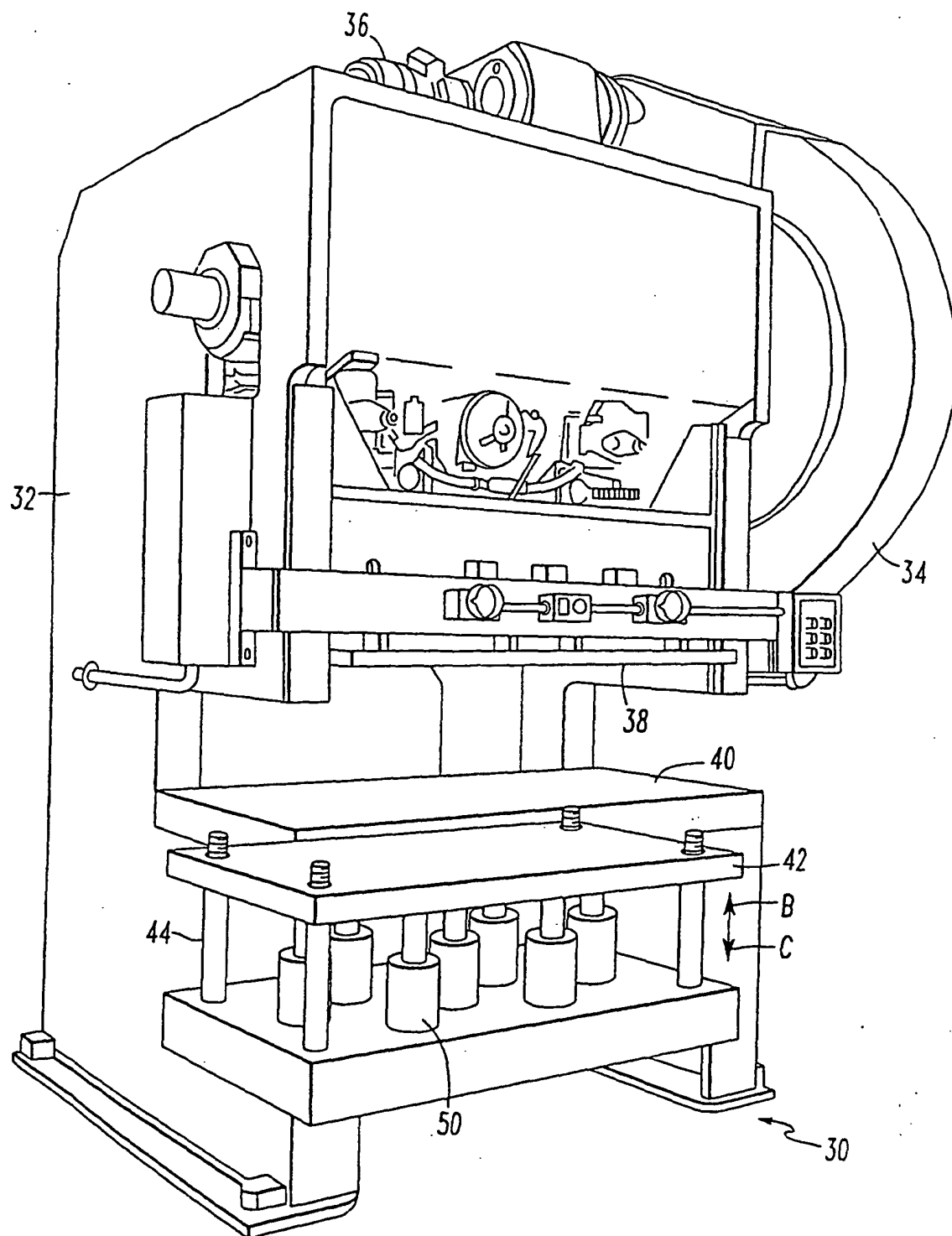


FIG. 5

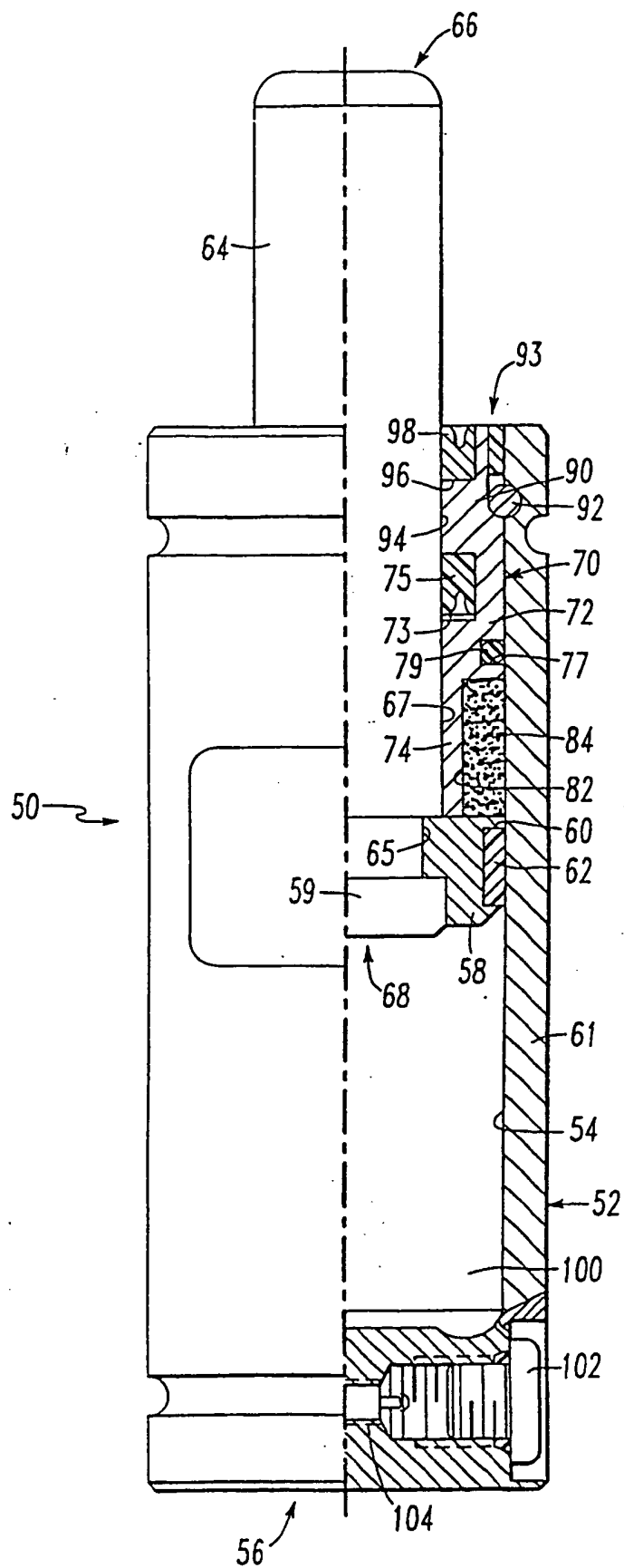


FIG. 6

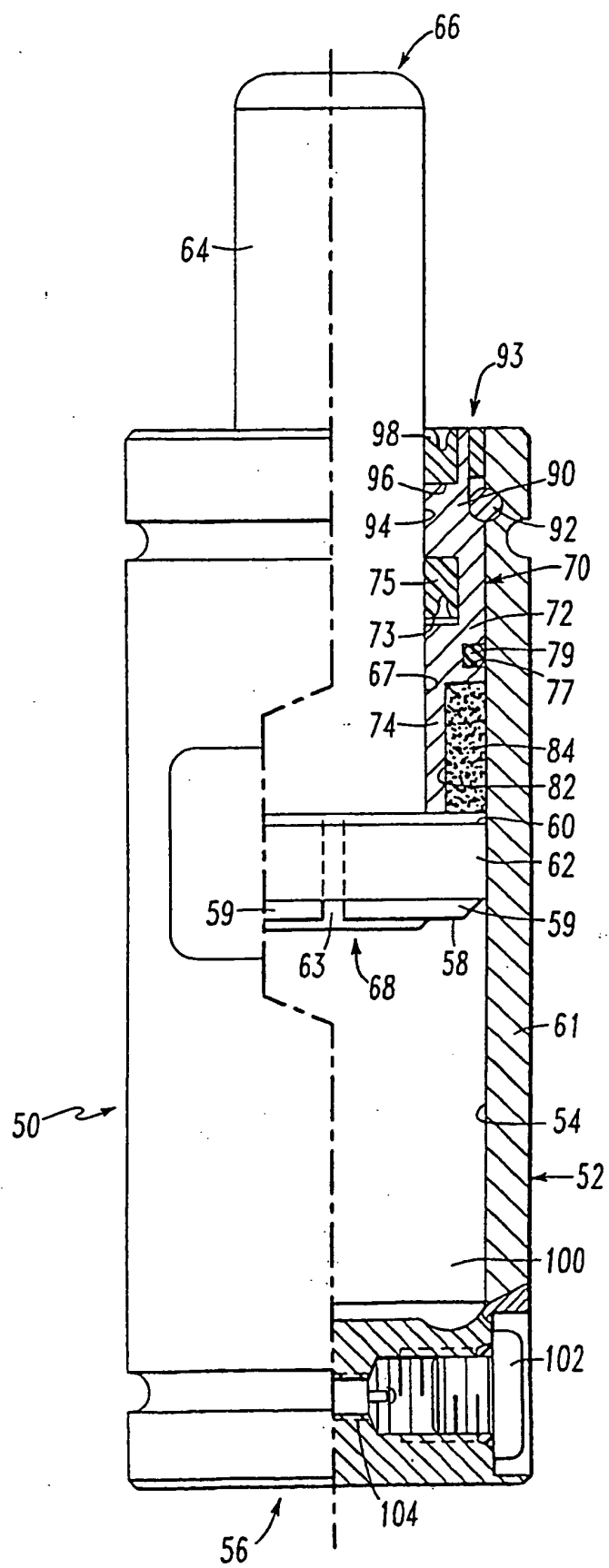


FIG. 7

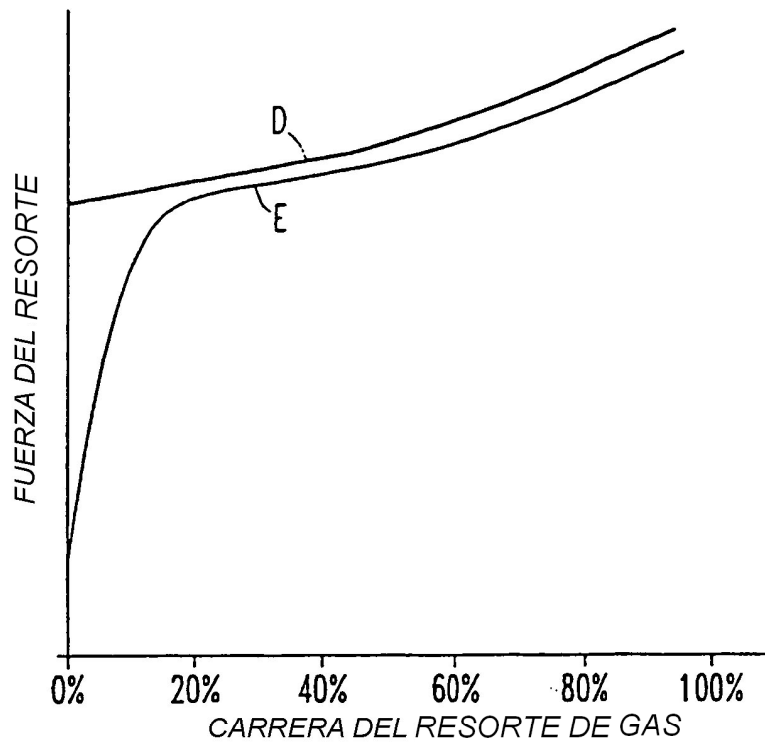


FIG.8

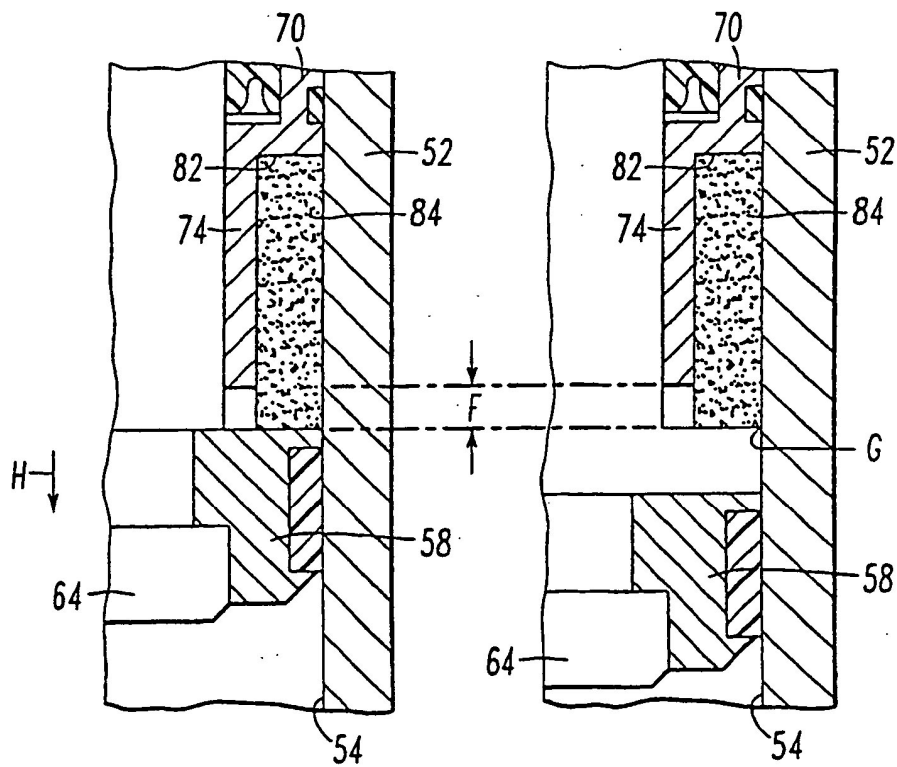


FIG.9

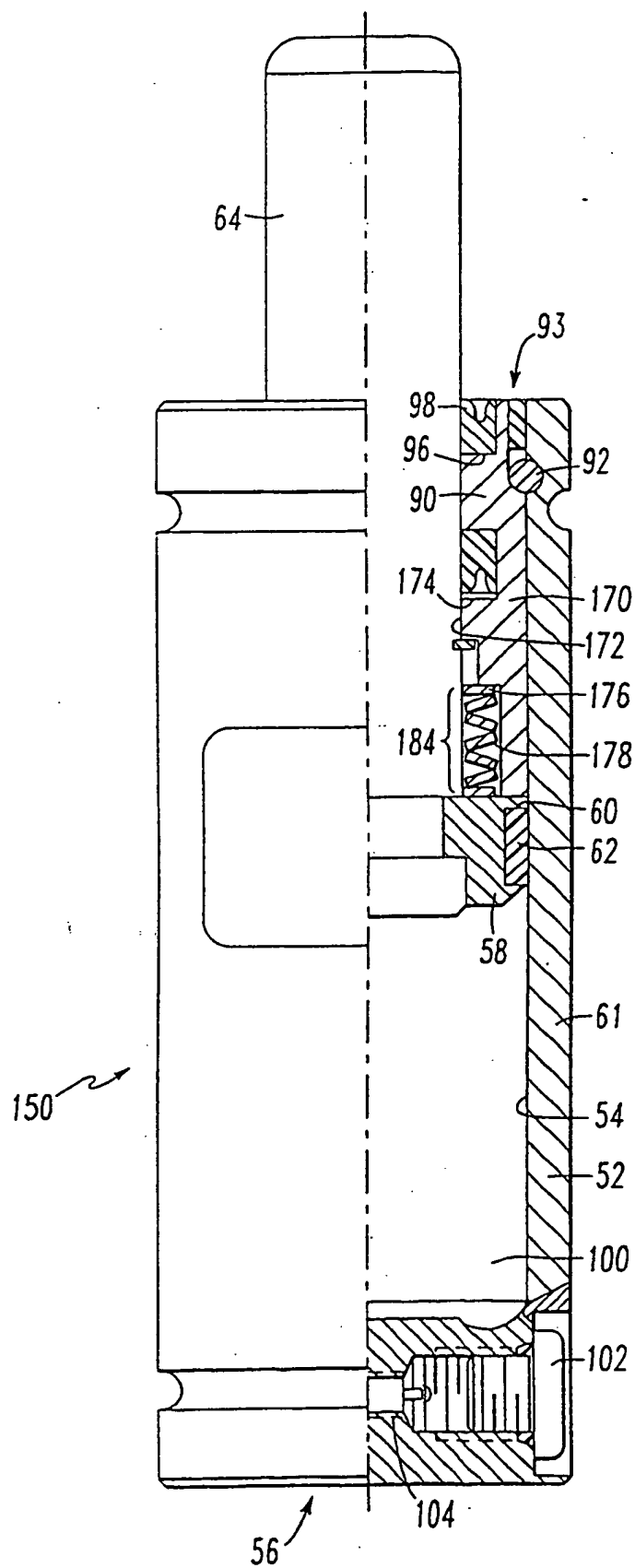


FIG. 10

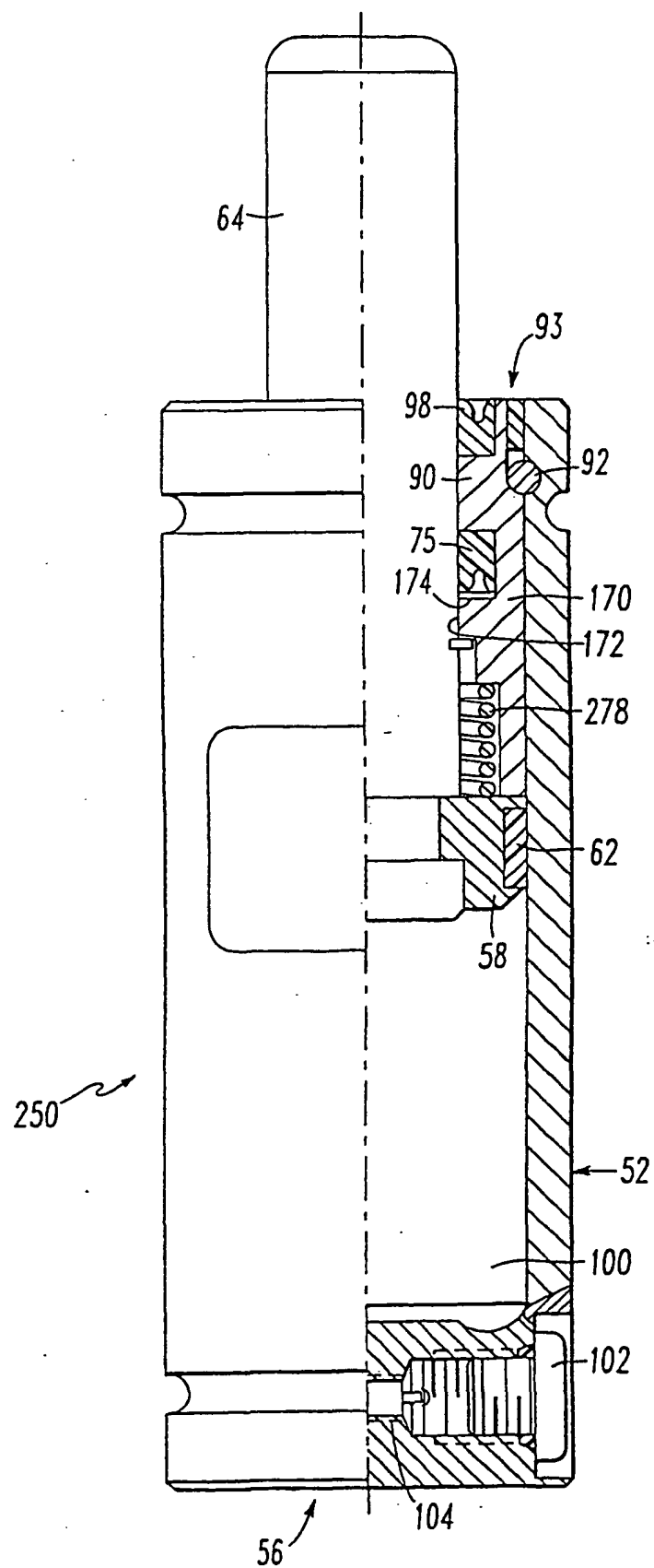


FIG. 11

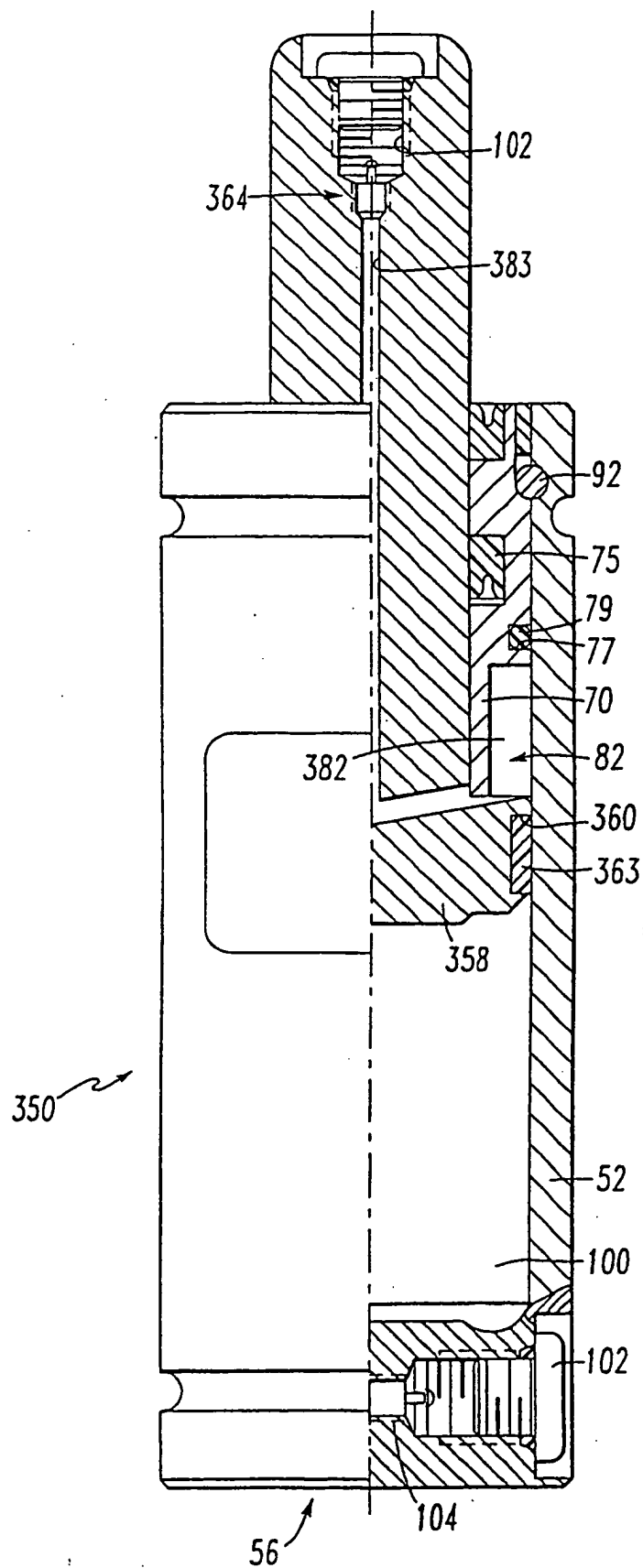


FIG. 12

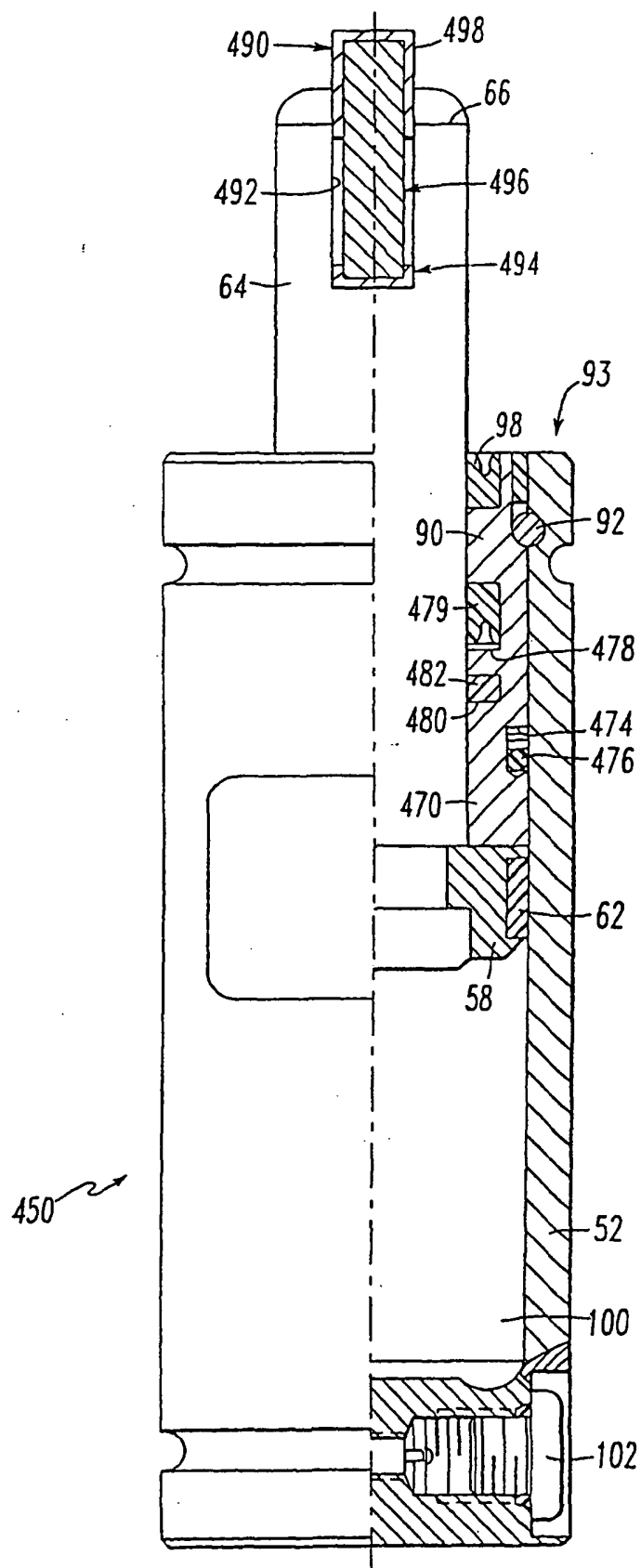


FIG. 13

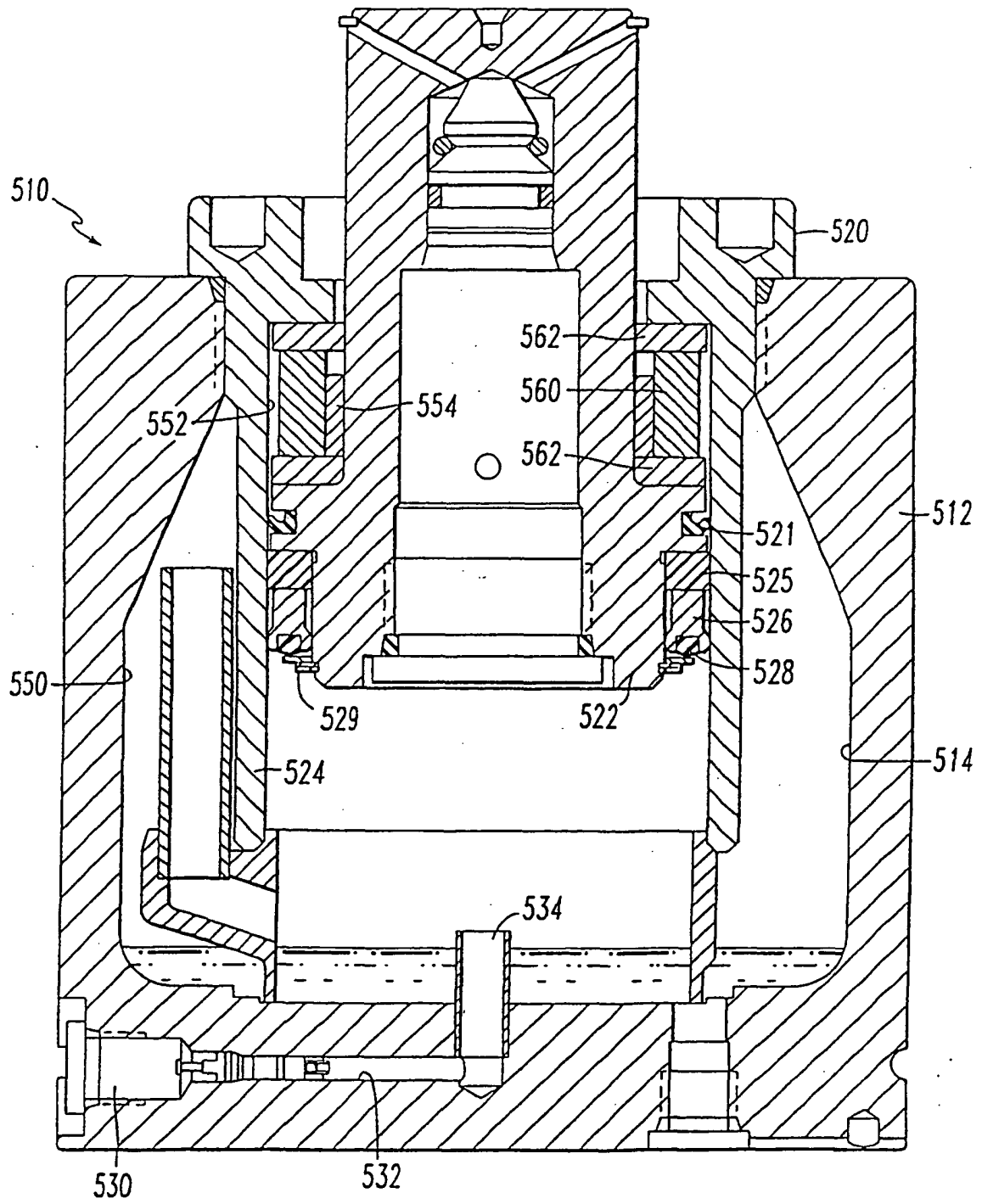


FIG. 14

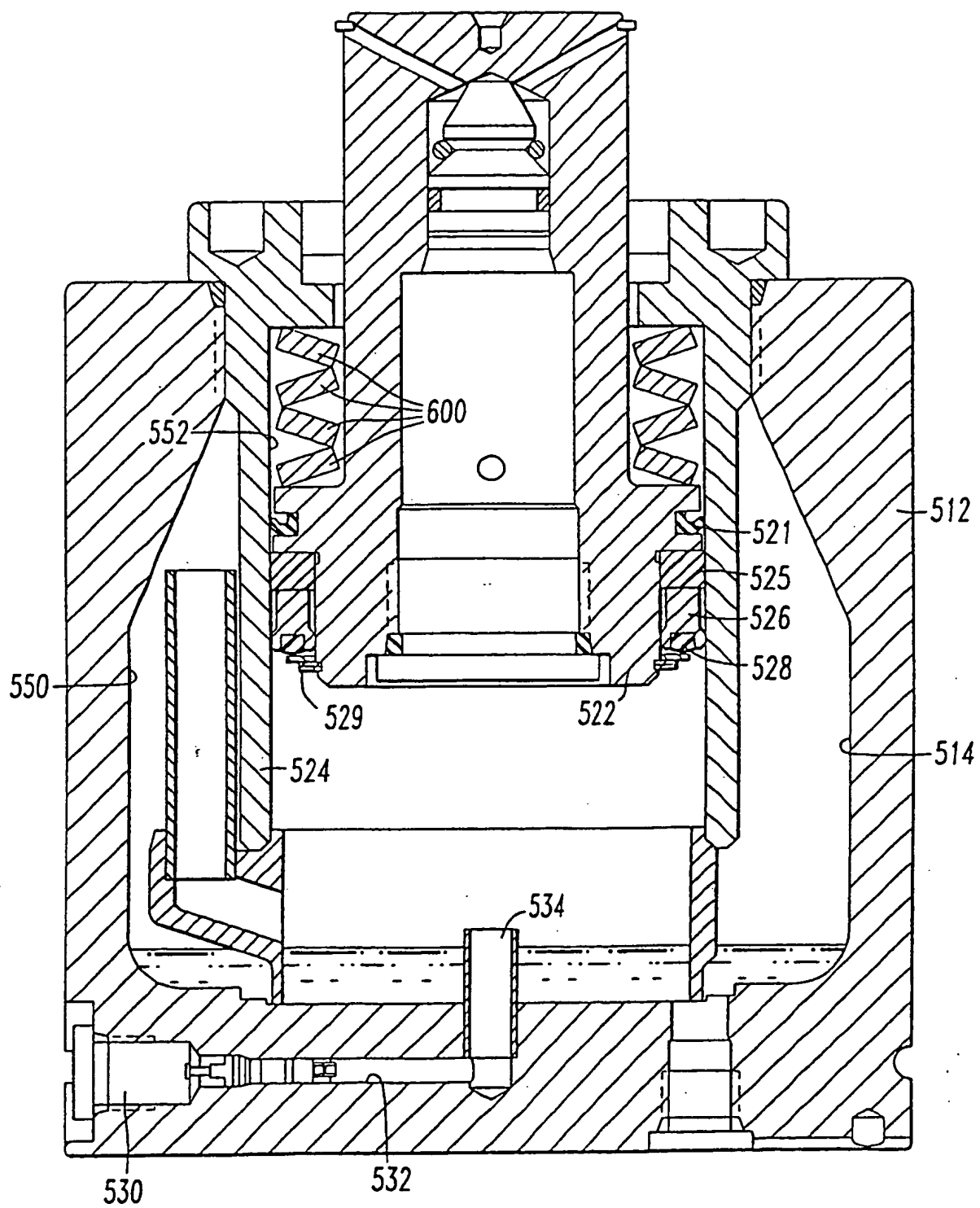


FIG. 15

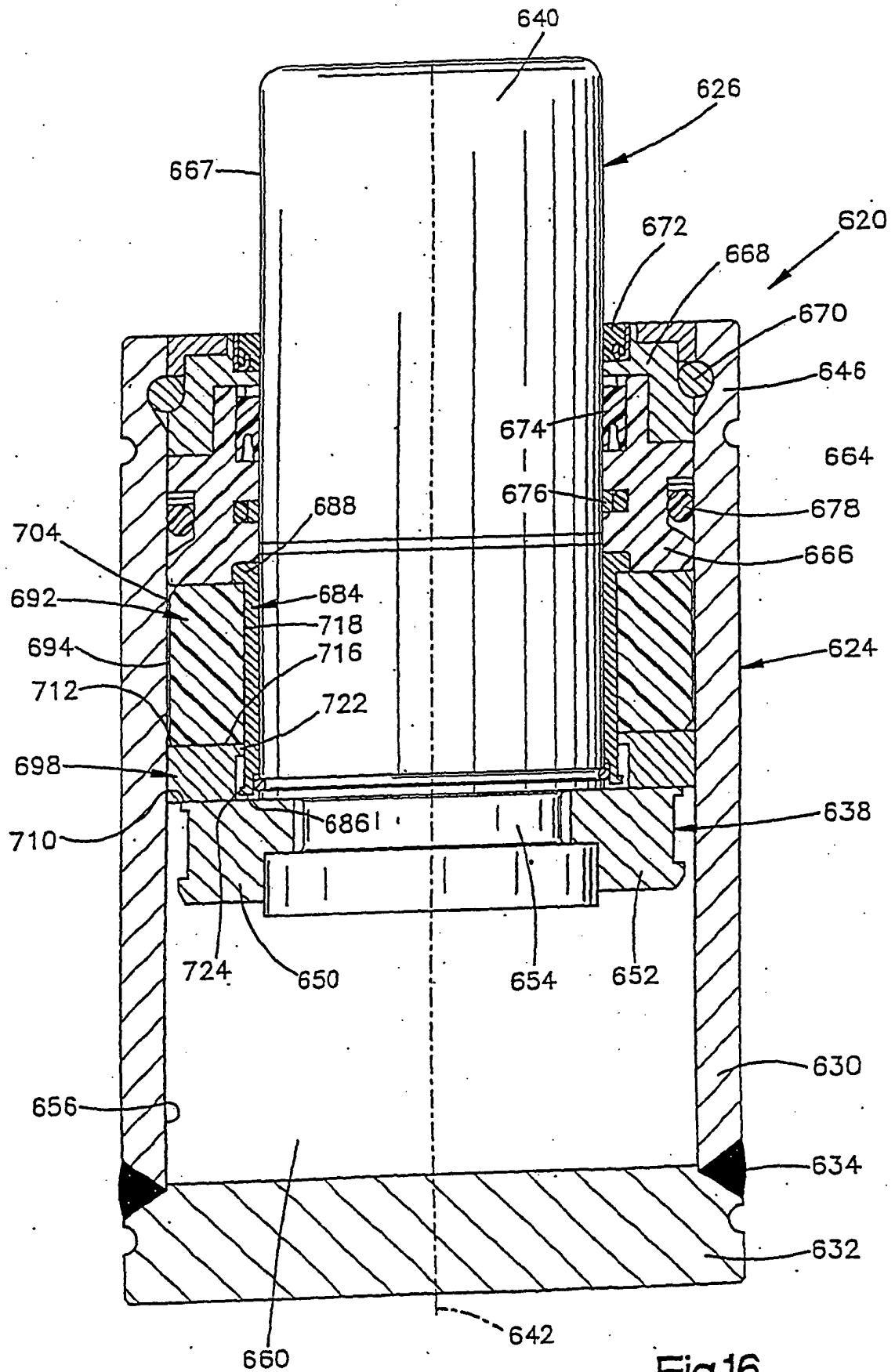


Fig.16

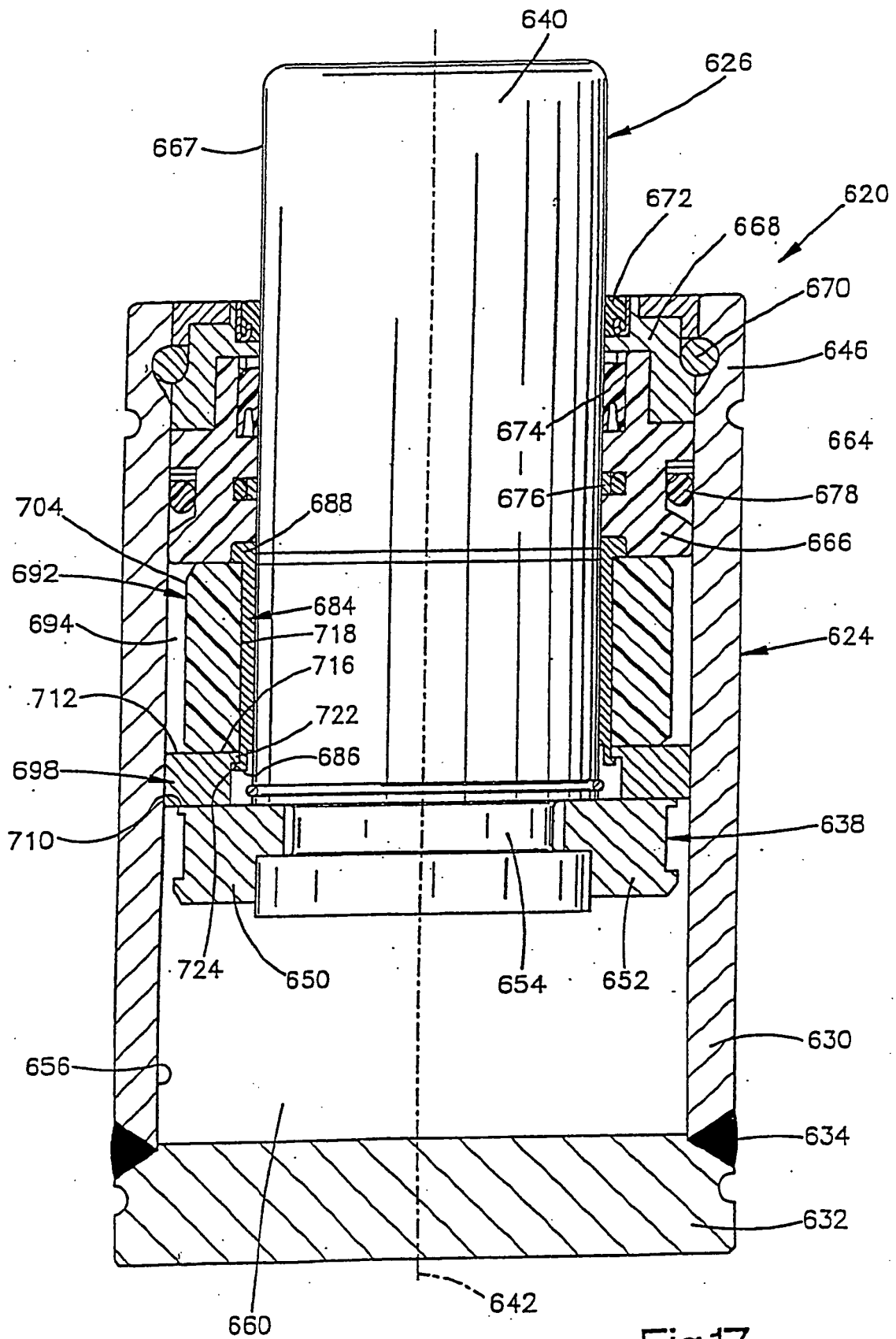


Fig.17

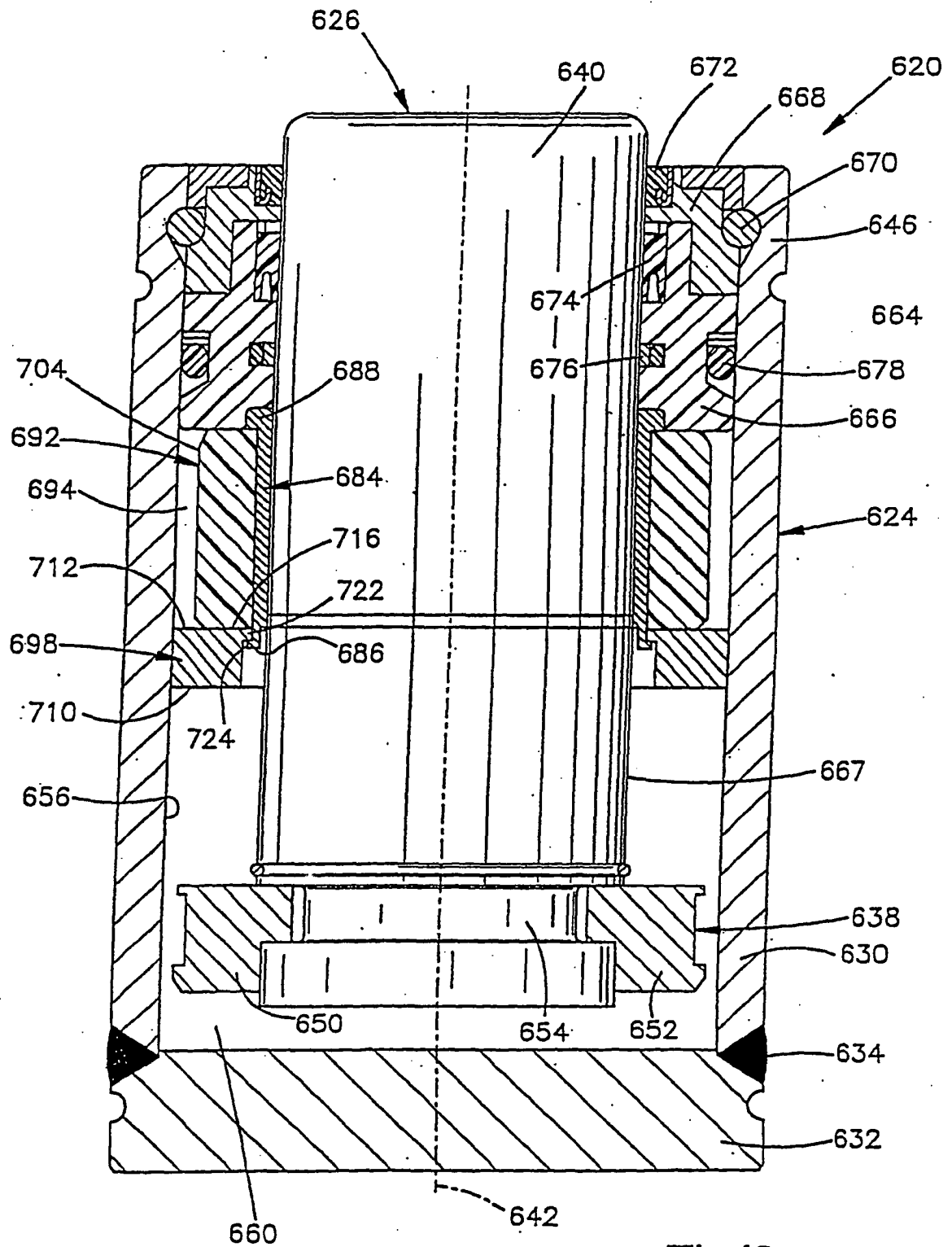


Fig.18

