

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 569**

51 Int. Cl.:

F28G 7/00 (2006.01)

B08B 7/02 (2006.01)

B25D 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2019** **PCT/EP2019/073156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2021** **WO21037372**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2019** **E 19765195 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023** **EP 4022242**

54 Título: **Martillo de resorte para golpear ligeramente una superficie**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.03.2024

73 Titular/es:

SUMITOMO SHI FW ENERGIA OY (100.0%)
Metsänneidonkuja 10
02130 Espoo, FI

72 Inventor/es:

PEIPPO, RAUNO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 960 569 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

Martillo de resorte para golpear ligeramente una superficie

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un martillo de resorte según la parte introductoria de la reivindicación independiente, pudiendo aplicarse dicho dispositivo, por ejemplo, para eliminar incrustaciones de superficies de calor, embudos estructurados en placas o canales de calderas de vapor o tubos de recuperación de calor para procesos pirometalúrgicos. Por tanto, la invención se refiere especialmente a un aparato que comprende un yunque con una superficie de impacto, yunque que puede fijarse a la superficie que va a golpearse ligeramente, un pistón móvil que presenta un primer extremo que en funcionamiento se desplaza hacia la superficie de impacto del yunque, una estructura de guía para guiar el pistón para que se desplace en una dirección definida con respecto al yunque, y unos medios para lanzar el pistón para desplazar el pistón hacia la superficie de impacto del yunque.

Descripción de la técnica relacionada

20 El incrustado de las superficies puede perturbar el funcionamiento de la instalación en cuestión de muchas maneras. Por ejemplo, el incrustado de los tubos de recuperación de calor disminuye su eficacia de intercambio de calor y, por tanto, disminuye el rendimiento del proceso. Al mismo tiempo, aumenta la temperatura de los gases de combustión y provoca resultados desfavorables en los canales y dispositivos situados aguas abajo de la etapa de recuperación de calor. Por otro lado, por ejemplo, la suciedad adherida a las superficies del canal de gases de combustión puede aumentar considerablemente la resistencia al flujo de los gases de combustión, lo que incrementa la potencia auxiliar de la caldera. En el peor de los casos, la suciedad puede incluso obstruir los canales y provocar, por tanto, paradas de la instalación. Las superficies incrustadas pueden limpiarse, por ejemplo, mediante sopladores de hollín neumáticos o de vapor o sopladores de hollín sónicos. Especialmente, en procedimientos de incrustación muy intensa que incluyen partículas de polvo que reaccionan químicamente, 25 pegajosas, fundidas o semifundidas, o componentes de gas de condensación, también se utilizan martillos mecánicos de resorte para limpiar las superficies. Mediante tales dispositivos, la superficie se somete a golpes para provocar en la misma vibraciones rápidas de pequeña amplitud. De este modo, es posible conseguir que las impurezas adheridas a las superficies se suelten eficazmente sin provocar esfuerzos mecánicos excesivos sobre la superficie.

35 La patente estadounidense n.º 4.974.494 divulga un dispositivo neumático de golpeo, que comprende un alojamiento cilíndrico con una placa inferior que se fija a la superficie que va a golpearse. El alojamiento encierra una cámara de resorte alargada con un resorte para lanzar un pistón contra una superficie inferior del alojamiento. El pistón puede desplazarse hacia una pared superior del alojamiento por medio de aire comprimido contra la presión del resorte, y una válvula de ventilación de acción rápida ventila la cámara por debajo del pistón para que este produzca un golpe contra la superficie inferior. Un problema de este dispositivo es que los golpes fuertes pueden dañar el pistón u otras partes del dispositivo.

45 La patente estadounidense n.º 3.835.817 divulga un sistema de martillo para limpiar tubos de caldera, presentando dichos medios de martillo un par de resortes de disco unidos de manera flexible al extremo de impacto del mismo y montados en relación con los tubos para ejercer un impulso mecánico en los mismos mediante el impacto en el punto de impulso deseado, encontrándose la frecuencia de dicho impulso en el intervalo de 200-2.000 Hz.

50 La patente europea EP 2102577 B1 divulga un martillo de resorte que comprende un alojamiento cilíndrico, un pistón dispuesto para desplazarse en el alojamiento, un yunque, un resorte para lanzar el pistón para que se desplace contra una superficie de impacto del yunque, y un banco de resortes que consiste en un par de resortes de disco dispuestos entre el pistón y la superficie de impacto del yunque. El banco de resortes ralentiza en cierta medida la deceleración del desplazamiento de percusión y, por tanto, disminuye las fuerzas y esfuerzos y el riesgo de dañar el martillo y el yunque. La constante de resorte del banco de resortes es preferentemente tal que la deceleración máxima del pistón es del orden de 500 – 1000 g. Se ha demostrado en la práctica que, hasta cierto punto, tal impacto decelerado también elimina las impurezas de las superficies que van a golpearse ligeramente de forma más eficaz que un impacto completamente inflexible. Un problema con un banco de resortes convencional es que los resortes de disco y los elementos de fijación de resorte pueden, en algunas condiciones, romperse o aflojarse durante el funcionamiento.

60 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un martillo de resorte eficaz para superficies incrustadas, en el que se minimicen los problemas descritos anteriormente de los dispositivos de la técnica anterior.

65 Con el fin de minimizar los problemas de la técnica anterior mencionados anteriormente se proporciona un aparato cuyos rasgos caracterizadores se divulgan en la parte caracterizadora de la reivindicación independiente del aparato.

Sumario de la invención

Según un aspecto, la presente invención proporciona un martillo de resorte para golpear ligeramente una superficie, comprendiendo el martillo de resorte un yunque con una superficie de impacto, yunque que puede fijarse a la superficie que va a golpearse ligeramente, un pistón móvil que presenta un primer extremo que se desplaza en funcionamiento hacia la superficie de impacto del yunque, una estructura de guía para guiar el pistón para que se desplace en una dirección definida con respecto al yunque, y unos medios para lanzar el pistón para que el pistón se desplace hacia la superficie de impacto del yunque, en el que el primer extremo del pistón o la superficie de impacto del yunque están mecanizados para formar una geometría de resorte flexible integrada.

Durante el funcionamiento del martillo de resorte, el pistón ejerce golpes sobre el yunque y la superficie de impacto es la superficie del yunque que recibe los golpes por parte del pistón. La dirección definida es generalmente la normal de la superficie de impacto en el punto en el que se ejercen los golpes. Esta dirección también puede denominarse eje de percusión del yunque. En otras palabras, cuando el primer extremo del pistón se mecaniza para formar la geometría de resorte flexible integrada, la superficie de impacto recibirá los impactos por parte del pistón, estando entonces el primer extremo, que en funcionamiento se desplaza hacia la superficie de impacto del yunque, en contacto directo con la superficie de impacto. Concretamente, durante el impacto, la geometría de resorte flexible del pistón estará en contacto directo con la superficie de impacto. Por otra parte, cuando la superficie de impacto del yunque está mecanizada para formar la geometría de resorte flexible integrada, la geometría de resorte flexible integrada (en el yunque) recibirá impactos por parte del primer extremo del pistón, primer extremo que estará entonces en contacto directo con la geometría de resorte flexible integrada (en el yunque) durante el impacto.

La estructura de guía presenta ventajosamente una forma cilíndrica tal que impide cualquier desplazamiento inclinado o transversal del pistón. La estructura de guía se fija al yunque con el fin de garantizar la dirección de desplazamiento deseada del pistón con respecto al yunque. La fijación de la estructura de guía al yunque es ventajosamente flexible hasta cierto punto en la dirección del eje de percusión para amortiguar el efecto de los golpes a la estructura de guía. Mediante una disposición de este tipo es posible de mantener el desplazamiento del pistón en la dirección correcta, al mismo tiempo que se amortigua la transferencia del impacto del golpe a la estructura de guía.

El desplazamiento de percusión de un martillo de resorte puede realizarse, por ejemplo, neumáticamente o por medio de electroimanes. Sin embargo, con el fin de crear el desplazamiento de percusión, los medios que deben utilizarse comprenden preferentemente un resorte, que se tensa por medio de un dispositivo tensor a través de unos medios de accionamiento adecuados. El tensado del resorte puede liberarse preferentemente utilizando un mecanismo de liberación ajustable a un nivel de tensado deseado, por lo que el martillo liberado golpea a gran velocidad hacia la superficie de impacto del yunque.

El resorte está dispuesto preferentemente entre las superficies de soporte asociadas con el pistón y el yunque, preferentemente de tal manera que durante el tensado, el resorte se comprime o se extiende en la dirección del eje de percusión y cuando se libera vuelve a su longitud original. Con el fin de que el tamaño del martillo de resorte se mantenga pequeño, la longitud de la carrera del martillo es preferentemente relativamente corta. Sin embargo, la longitud de la carrera es preferentemente tan larga que el martillo puede alcanzar una velocidad suficiente con una aceleración razonable, preferentemente 1 – 5 g, lo más preferentemente con una aceleración de 2 – 3 g. De este modo, la fuerza de reacción provocada en la superficie de soporte del yunque del resorte sigue siendo relativamente pequeña y mejora la durabilidad de la superficie de soporte del yunque.

La fuerza del resorte debe dimensionarse de manera que la aceleración deseada se alcance con un peso de martillo elegido, que suele ser de 30 – 40 kg. Por ejemplo, con el fin de alcanzar una aceleración inicial de 2,5 g, la fuerza del resorte debe ser, en estado tensado, de 750 – 1000 N. El resorte se elige preferentemente de tal manera que incluso al final del impacto, quede todavía más fuerza de resorte que el peso del martillo, por ejemplo 400 – 500 N, con lo que el martillo del martillo de resorte no se desplaza durante el transporte ni durante el montaje, y presenta una posición de reposo estable también cuando la dirección del impacto es hacia arriba, por ejemplo, hacia la superficie exterior de la parte inferior de un embudo.

El dispositivo tensor del resorte puede ser preferentemente, por ejemplo, un motor, un cilindro neumático o hidráulico o un electroimán. Por lo menos las partes más sensibles del dispositivo tensor, por ejemplo, el motor y sus engranajes, no se soportan, según una forma de realización preferida de la invención, en el yunque, sino que se soportan por separado en una estructura de soporte externa. De este modo, las vibraciones del yunque no se transfieren a las partes sensibles del dispositivo tensor y disminuye el riesgo de que se rompan. El mecanismo de accionamiento del dispositivo tensor debe ser entonces flexible y flotante o, de lo contrario, debe permitir el desplazamiento del martillo de resorte debido a los desplazamientos térmicos de la superficie que va a golpearse ligeramente.

Según la solución convencional, entre el pistón y el yunque se dispone un denominado banco de resortes, es decir, un elemento que es flexible, con una elevada constante elástica, en la dirección del eje de percusión. El banco de

resortes convencional es un par de resortes de disco rígidos. El banco de resortes ralentiza en cierta medida la deceleración del desplazamiento de percusión y, por tanto, disminuye las fuerzas y esfuerzos y el riesgo de dañar el martillo y el yunque. La constante elástica del banco de resortes es preferentemente tal que la deceleración máxima del pistón es del orden de 500 – 1000 g. Se ha demostrado en la práctica que, hasta cierto punto, tal impacto decelerado también elimina las impurezas de las superficies que van a golpearse ligeramente de manera más eficaz que un impacto completamente inflexible.

La presente invención difiere de la solución convencional en que el conjunto del banco de resortes y el pistón, o el yunque y el banco de resortes, se sustituye por un bloque macizo en el que el primer extremo del pistón o la superficie de impacto del yunque se mecanizan para formar una geometría de resorte flexible integrada que sustituya al banco de resortes independiente. De este modo, el pistón de bloque macizo completo o el yunque con la geometría de resorte flexible integrada pueden obtenerse mediante mecanizado. De este modo, puede prescindirse de un banco de resortes convencional y se eliminan en gran medida los problemas relacionados con un banco de resortes independiente. Además, la cantidad reducida de partes individuales prolongará la vida útil y la necesidad de mantenimiento del martillo de resorte en el que el pistón o el conjunto de yunque con la geometría de resorte flexible integrada es un bloque macizo. Mediante la utilización de herramientas de torneado especialmente preparadas y mediante el análisis cuidadoso del resultado mecanizado es posible conseguir una geometría de resorte flexible que presente las propiedades deseadas.

El martillo de resorte comprende preferentemente una parte hueca curva integrada en un extremo de una parte de bloque macizo. La parte hueca curva puede tallarse, por ejemplo, con herramientas de torneado, para formar una parte hueca que presente, por ejemplo, una forma similar a un cuenco. La parte hueca curva presenta un extremo libre abierto. En caso de que la geometría de resorte flexible forme parte del martillo, el extremo libre abierto se dispone en el extremo de la geometría de resorte flexible integrada que estará orientado hacia la superficie de impacto durante el impacto. En el caso de que la geometría de resorte flexible forme parte de la superficie de impacto del yunque, el extremo libre abierto se dispone en el extremo de la geometría de resorte flexible integrada que estará orientado hacia el primer extremo del martillo.

En caso de que la pieza hueca curva esté integrada en un extremo de una parte de bloque macizo, un ángulo en una superficie exterior del primer extremo entre el pistón y la geometría de resorte flexible integrada es ventajosamente de 10-60° para una distancia predefinida.

Según una forma de realización de la invención, la geometría de resorte flexible en el primer extremo del pistón puede estar en contacto indirecto con la superficie de impacto de modo que entre la geometría de resorte flexible y la superficie de impacto del yunque se encuentra un elemento intermedio para transferir las fuerzas de impacto o la geometría de resorte flexible en la superficie de impacto del yunque puede estar en contacto indirecto con el primer extremo del martillo de modo que entre la geometría de resorte flexible y el primer extremo del yunque se encuentra un elemento intermedio para transferir las fuerzas de impacto.

El desplazamiento del martillo de un martillo de resorte según la presente invención se dirige en la etapa de fabricación para ser paralelo a un eje de percusión del yunque. El martillo de resorte no requiere, por tanto, una alineación entre el yunque y el martillo al montar el dispositivo o una realineación, por ejemplo, al aumentar la temperatura de los tubos de intercambio de calor que van a golpearse ligeramente. El aparato elimina, por tanto, el momento de flexión contra el yunque debido a una alineación incorrecta del martillo y el daño del yunque debido a ello, así como el daño de la junta que conecta el yunque con la superficie que va a golpearse ligeramente. Un impacto correctamente alineado también mejora la eficacia de la transferencia del impacto a la superficie que va a golpearse ligeramente.

El martillo de resorte presenta una estructura sencilla y puede montarse de manera previa ya en la etapa de fabricación. Esto simplifica el montaje del aparato y reduce los costes del mismo, así como su necesidad de mantenimiento. El aparato es una unidad compacta, que puede protegerse fácilmente contra el ruido y montarse en cualquier posición necesaria. En las aplicaciones prácticas suele haber un gran número de martillos de resorte, que pueden ser completamente independientes o que pueden presentar, por ejemplo, un dispositivo tensor neumático común, que guía los impulsos de golpeo ligero en una secuencia adecuada a diferentes martillos de resorte. Debido a su tamaño reducido y peso bajo, pueden montarse incluso en espacios estrechos y también cerca unos de otros, si fuera necesario.

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

las figuras 1-3 ilustran esquemáticamente unas secciones transversales de diferentes martillos de resorte según la presente invención.

La figura 1 ilustra un martillo de resorte 10 según una forma de realización preferida de la presente invención. El martillo de resorte comprende un yunque 12 con una superficie de impacto 14 en un extremo del yunque. El otro extremo del yunque está unido por medio de una costura soldada 16 a una viga de percusión 18. Si la pared que va a golpearse ligeramente es, por ejemplo, una pared exterior de un reactor, canal o embudo, el otro extremo de

la viga de percusión 18, que no se observa en la figura 1, puede soldarse a la pared. Alternativamente, en tal caso, puede no ser necesaria una viga de percusión 18 independiente, sino que el yunque 12 puede fijarse directamente a la pared que va a golpearse ligeramente. Si, a su vez, hay, por ejemplo, unos bancos de tubos de intercambio de calor en un espacio estanco al gas de un reactor o una caldera de vapor que van a golpearse ligeramente, la viga de percusión 18 puede sellarse de forma flexible a la pared del espacio de gas y soldarse a los tubos de intercambio de calor o a su pieza de conexión. Dado que los diferentes procedimientos de sellado y fijación de la viga de percusión presentan una técnica conocida, no se describirán a continuación en detalle.

El martillo de resorte comprende un pistón móvil 20 que presenta un primer extremo 22 con una geometría de resorte flexible. La geometría de resorte flexible comprende ventajosamente una parte hueca curva con un extremo libre abierto, integrada en una parte maciza del yunque. En funcionamiento, el primer extremo se desplaza hacia la superficie de impacto 14 del yunque.

El material del pistón es, ventajosamente, acero templado de alta calidad para adaptarse a su utilización en resortes y al mecanizado requerido. Sin embargo, una amplia gama de materiales pueden ser adecuados, siempre y cuando toleren las cargas cíclicas de tracción y compresión razonables, y sean lo suficientemente fáciles de mecanizar adecuadamente.

El martillo de resorte comprende también un recipiente cilíndrico 24 que actúa como una estructura de guía que permite que el pistón 20 se desplace solo en una dirección definida con respecto al yunque. El recipiente cilíndrico se fija al yunque 12, por ejemplo, mediante unos pernos 26. Los pernos se montan en su lugar utilizando unos elementos flexibles adecuados, tales como casquillos flexibles 27, para amortiguar el efecto de los golpes contra la estructura de guía. Los pernos 26 se disponen en el presente documento en perpendicular a la dirección de percusión, pero alternativamente podrían disponerse a través de una brida adecuada, tal como resulta evidente para un experto en la materia de conectar piezas, en la dirección de percusión o en la dirección opuesta. En tales casos, los elementos flexibles son ventajosamente resortes, tales como resortes de disco adecuados.

El segundo extremo del pistón 20, opuesto al primer extremo del pistón, está unido a una placa de extremo 28. La placa de extremo está dispuesta fuera de un extremo exterior 29 del recipiente cilíndrico 24. Múltiples resortes de extensión 30, tales como cuatro resortes de extensión, están dispuestos entre una brida 32 en el recipiente cilíndrico 24 y la placa de extremo 26.

El martillo de resorte 10 de la figura 1 se ilustra en posición de impacto, en otras palabras, en una posición en la que los resortes 30 están en su longitud mínima y el primer extremo 22 con una geometría de resorte flexible del pistón 20 está en contacto con el yunque 12. Cuando se utiliza el martillo de resorte, los resortes 30 se tensan tirando del pistón 20 hacia el exterior mediante un dispositivo tensor adecuado. El dispositivo tensor, que no se muestra en la figura 1, suele ser neumático, pero de manera alternativa puede ser, por ejemplo, electromagnético o basarse en la utilización de un motor soportado de manera independiente. Por tanto, en funcionamiento, el pistón 20 se acciona en primer lugar alejando el pistón del yunque, después de lo cual los resortes 30 se liberan de manera que se lance el pistón para su desplazamiento hacia la superficie de impacto 14 del yunque. Cuando los resortes 30 se tensan a una tensión deseada, se produce el impacto liberando los resortes, mediante lo que el primer extremo 22 del pistón 20 golpea a gran velocidad contra la superficie de impacto 14 del yunque 12. Dado que la dirección del desplazamiento de percusión del martillo 18 está definida por los medios de guía, es decir, el recipiente cilíndrico 24, el impacto está siempre adecuadamente dirigido con respecto al yunque.

La geometría de resorte flexible en el primer extremo 22 de un pistón móvil 20 presenta ventajosamente una constante de resorte elevada para amortiguar la parada del pistón 20. La geometría de resorte flexible prolonga la duración de un único impacto sin disminuir sustancialmente la cantidad total de energía de percusión. Según una solución a modo de ejemplo, la deceleración del desplazamiento del martillo es preferentemente del orden de 1000 g como máximo.

La longitud de la carrera, es decir, el cambio en la longitud del resorte que debe utilizarse al utilizar el aparato, se encuentra preferentemente entre 50 – 100 mm, por ejemplo 60 mm. Según una forma de realización preferida, la masa del martillo es de unos 40 kg, la fuerza del resorte a tensión máxima de unos 1000 N y al final del impacto de unos 500 N. De este modo, la aceleración inicial del impacto es de 25 m/s² y la energía del impacto de 112 Nm. Mediante el ajuste de la longitud de la carrera del martillo de resorte es posible ajustar de forma natural la resistencia del impacto. Los valores ventajosos de los parámetros del martillo de resorte dependen de la aplicación en la que se utilice el martillo de resorte, por lo que pueden desviarse mucho de los valores a modo de ejemplo descritos anteriormente.

En la figura 2, que ilustra otra forma de realización preferida del martillo de resorte según la invención, las partes correspondientes a las ilustradas en la figura 1 se divulgan con los mismos números de referencia que en la figura 1.

La figura 2 ilustra un martillo de resorte 10' según una segunda forma de realización preferida de la presente invención. El martillo de resorte 10' difiere del martillo de resorte 10 mostrado en la figura 1 principalmente en que los resortes de extensión 30 se sustituyen por un resorte de compresión 30' que está dispuesto entre un segundo

extremo 34 del pistón y la placa de extremo 26. Por tanto, el resorte 30' se tensa comprimiéndolo por medios adecuados, tales como neumáticamente, hacia la placa de extremo 26. De lo contrario, el funcionamiento del martillo de resorte 10' corresponde al del martillo de resorte 10 representado en la figura 1.

- 5 La figura 3 ilustra un martillo de resorte 10" según una tercera forma de realización preferida de la presente invención. El martillo de resorte 10" difiere del martillo de resorte 10 mostrado en la figura 1 en que una geometría de resorte flexible 22 está dispuesta en la superficie de impacto 14' del yunque en lugar del primer extremo del pistón 20. Por tanto, la geometría de resorte flexible no se desplaza con el pistón, sino que permanece con el yunque, es decir, no se desplaza en el funcionamiento del martillo de resorte. Sin embargo, esta geometría de
- 10 resorte flexible presenta el mismo efecto de amortiguar los golpes del pistón que las soluciones descritas anteriormente. Un yunque con una geometría de resorte flexible dispuesto en la superficie de impacto 14' del yunque también puede disponerse naturalmente en un martillo de resorte con un resorte de compresión, tal como en la figura 2.
- 15 Según un aspecto adicional de la presente invención, un pistón con un primer extremo mecanizado para formar una geometría de resorte flexible integrada, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, o un yunque con una superficie de impacto mecanizada para formar una geometría de resorte flexible integrada, tal como se muestra en la figura 3, puede ser un producto independiente, por ejemplo, una parte de recambio para un martillo de resorte existente.
- 20 La presente invención se describió anteriormente con referencia a una forma de realización a modo de ejemplo, pero la invención también comprende muchas otras formas de realización y modificaciones. Por tanto, resulta evidente que la forma de realización a modo de ejemplo divulgada no pretende limitar el alcance de la invención, pero la invención comprende una serie de formas de realización adicionales que están limitadas por las reivindicaciones adjuntas y las definiciones proporcionadas en la presente memoria únicamente.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Martillo de resorte (10) para golpear ligeramente una superficie, comprendiendo el martillo de resorte un yunque con una superficie de impacto, yunque que puede fijarse a la superficie que va a golpearse ligeramente, un pistón móvil que presenta un primer extremo que en funcionamiento se desplaza hacia la superficie de impacto del yunque, una estructura de guía para guiar el pistón para su desplazamiento en una dirección definida con respecto al yunque, y unos medios para lanzar el pistón para el desplazamiento del pistón hacia la superficie de impacto del yunque, caracterizado por que el primer extremo del pistón o la superficie de impacto del yunque se mecaniza para formar una geometría de resorte flexible integrada.
2. Martillo de resorte según la reivindicación 1, caracterizado por que el coeficiente de elasticidad de la geometría de resorte flexible es tal que la deceleración máxima del pistón es del orden de 500 – 1000 g.
3. Martillo de resorte según la reivindicación 2, caracterizado por que la geometría de resorte flexible comprende una parte hueca curva integrada en un extremo de una parte de bloque macizo del pistón.
4. Martillo de resorte según la reivindicación 2, caracterizado por que la geometría de resorte flexible comprende una parte hueca curva integrada en una parte maciza del yunque.
5. Martillo de resorte según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que la parte hueca curva presenta un extremo libre abierto.
6. Martillo de resorte según la reivindicación 1, caracterizado por que la geometría de resorte flexible está realizada de material de acero de atemperado de alta calidad.
7. Martillo de resorte según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de lanzamiento del pistón comprenden un resorte (30, 30').
8. Martillo de resorte según la reivindicación 7, caracterizado por que el resorte (30') es un resorte de compresión.
9. Martillo de resorte según la reivindicación 7, caracterizado por que el resorte (30) es un resorte de extensión.
10. Martillo de resorte según la reivindicación 9, caracterizado por que el aparato comprende por lo menos dos resortes de extensión (30), dispuestos fuera de la estructura de guía (24).
11. Martillo de resorte según la reivindicación 7, caracterizado por que el martillo de resorte comprende unos medios para tensar el resorte (30, 30').
12. Martillo de resorte según la reivindicación 11, caracterizado por que los medios para tensar el resorte (30, 30') comprenden un dispositivo tensor neumático.
13. Pistón para un martillo de resorte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer extremo del pistón está mecanizado para formar una geometría de resorte flexible integrada.
14. Pieza de yunque para un martillo de resorte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la superficie de impacto de la pieza de yunque está mecanizada para formar una geometría de resorte flexible integrada.

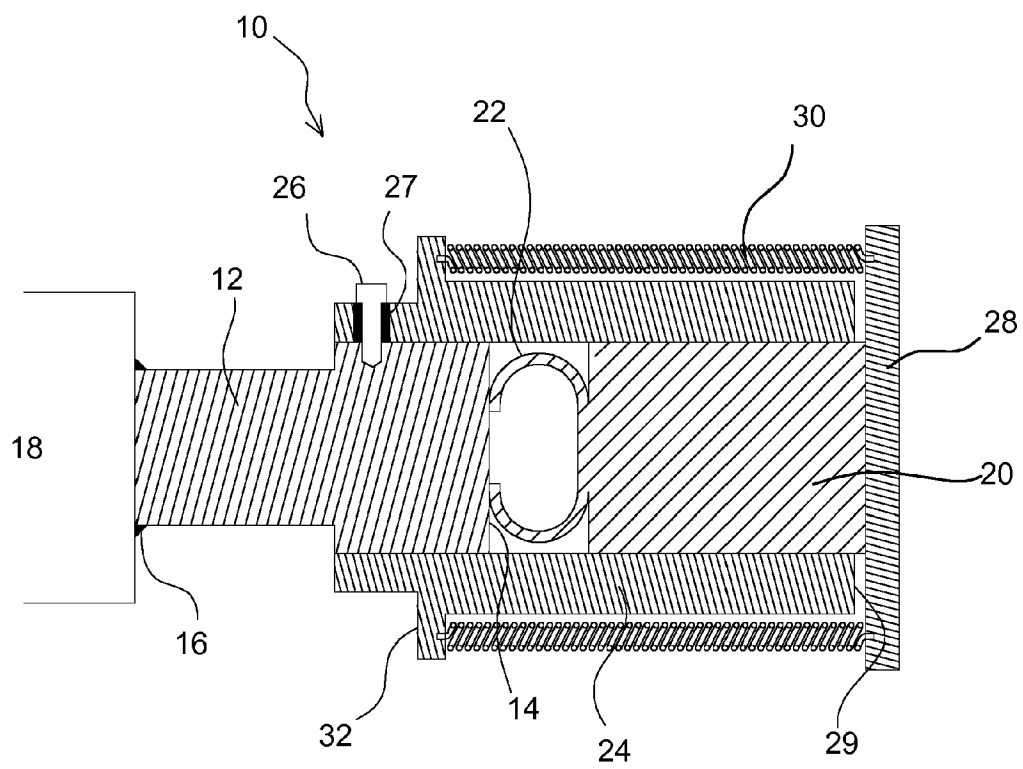


Fig. 1

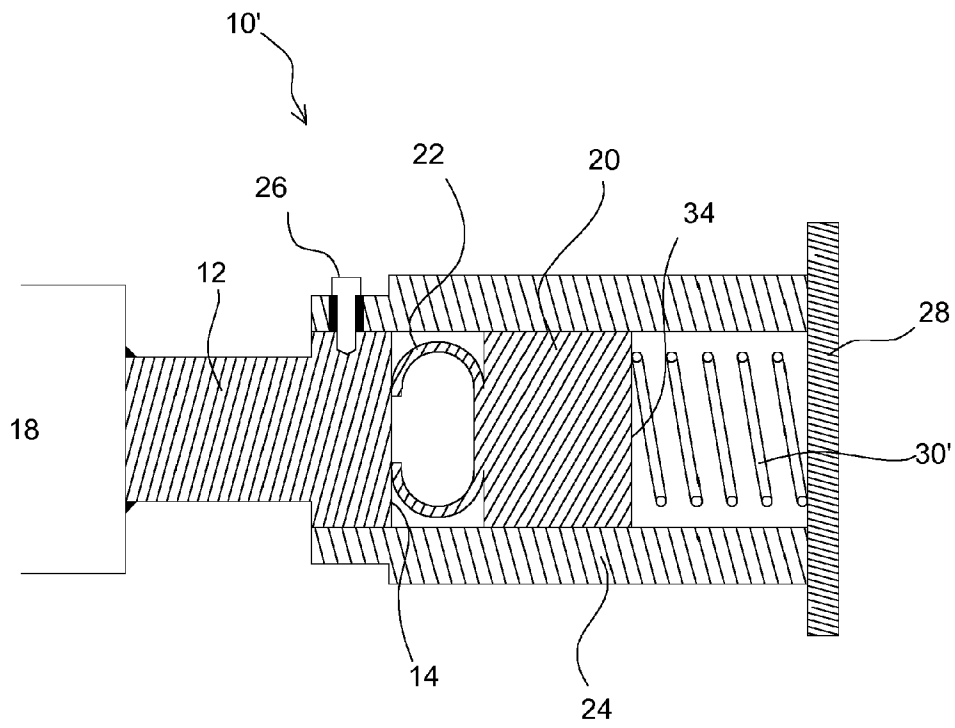


Fig. 2

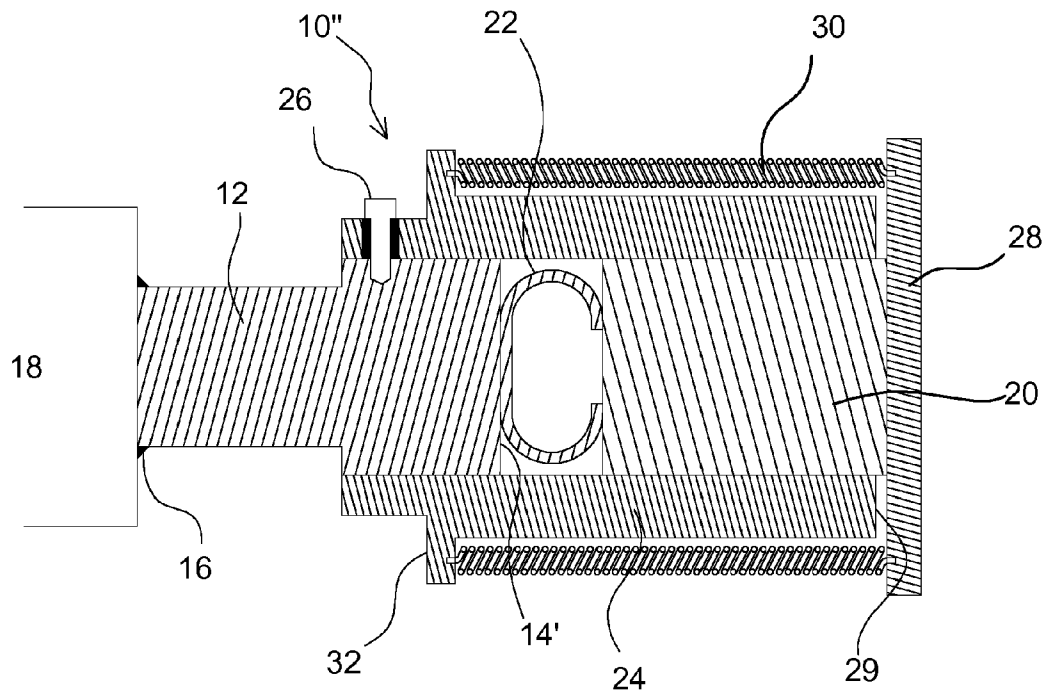


Fig. 3