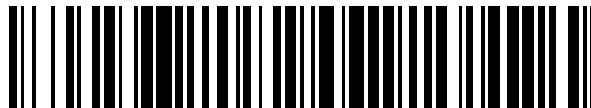


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 818**

51 Int. Cl.:

B25D 17/24 (2006.01)

F16F 7/116 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2008 E 08752481 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2142342**

54 Título: **Herramienta de movimiento alternativo**

30 Prioridad:

01.05.2007 JP 2007120613

27.08.2007 JP 2007220327

27.08.2007 JP 2007220328

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

04.09.2015

73 Titular/es:

**HITACHI KOKI CO., LTD. (100.0%)
15-1, KONAN 2-CHOME MINATO-KU
TOKYO 108-6020, JP**

72 Inventor/es:

**KIKUCHI, ATSUYUKI;
SUZUURA, TSUKASA;
HAGA, HIROSHI;
KANBE, KUNIAKI y
IKEDA, TOMOYA**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 544 818 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

Herramienta de movimiento alternativo.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una herramienta de movimiento alternativo, más particularmente, a una herramienta de movimiento alternativo que tiene un mecanismo de reducción de las vibraciones.

10 Antecedentes de la técnica

Han sido propuestas herramientas de movimiento alternativo (herramientas eléctricas) que tienen un mecanismo de reducción de las vibraciones conocido como absorbente de las vibraciones dinámicas. La herramienta eléctrica incluye un alojamiento, una herramienta de trabajo, un motor, una unidad de conversión de la oscilación y un mecanismo de golpeteo. La herramienta de trabajo puede oscilar con respecto al alojamiento. El motor, el conjunto de conversión de la oscilación y el mecanismo de golpeteo están provistos en el alojamiento. Un mango está fijado a la parte trasera del alojamiento. Un cilindro está provisto en la parte inferior del alojamiento. El cilindro sirve como una cámara de control de las vibraciones.

20 En la cámara de control de las vibraciones, está prevista una barra de guía. La barra de guía se extiende paralela a la dirección en la cual oscila la herramienta de trabajo. Un primer peso está montado en la barra de guía. El primer peso está insertado dentro de un primer taladro pasante de un segundo peso. El segundo peso está insertado dentro de un segundo taladro pasante de un tercer peso. Uno de los extremos de tres resortes se apoya en ambos extremos de cada peso, respectivamente. Los otros extremos de los resortes se apoyan en una parte del alojamiento que constituye la cámara de control de las vibraciones.

25 Con esta estructura, los pesos primero hasta el tercero deslizan uno sobre el otro a lo largo de la barra de guía, con respecto al alojamiento, debido a la vibración generada por el movimiento de movimiento alternativo de la herramienta de trabajo. Por lo tanto la liberación se puede reducir. Una herramienta de movimiento alternativo de una configuración de este tipo se revela, por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente japonesa número S52- 109673.

35 Divulgación de la invención

En la herramienta de movimiento alternativo convencional descrita antes en este documento, el primer peso desliza en la barra de guía y los pesos primero hasta el tercero deslizan uno en otro. Inevitablemente, la resistencia al deslizamiento es tan grande que los pesos primero hasta el tercero no pueden deslizar suficientemente. Por consiguiente, la vibración generada por el movimiento de movimiento alternativo de la herramienta de trabajo difícilmente puede ser reducida suficientemente.

45 La herramienta de movimiento alternativo convencional descrita antes en este documento incluye el cilindro y el árbol. El cilindro soporta los pesos y los resortes y el árbol pasa a través de los pesos y los resortes. De ese modo, los pesos y los resortes están establecidos en alineación coaxial y se pueden mover linealmente. De acuerdo con ello, la utilización del cilindro y el árbol conduce a una herramienta de movimiento alternativo cara.

50 En la herramienta de movimiento alternativo convencional, los pesos primero a tercero y los resortes son partes independientes. Por lo tanto, el desmontaje, la reparación y el volver a montar el mecanismo de reducción de las vibraciones han sido difíciles.

El documento US 2007/074408 A1 revela una herramienta con las características del preámbulo de la presente reivindicación 1.

55 Un objeto de la presente invención es proporcionar una herramienta de movimiento alternativo que tenga un mecanismo de reducción de las vibraciones que sea barato, capaz de reducir suficientemente las vibraciones y capaz de prolongar la vida útil de servicio.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una herramienta de movimiento alternativo que tenga un mecanismo de reducción de las vibraciones que sea fácil de desmontar, reparar y volver a montar.

60 A fin de alcanzar los objetos anteriores y otros, la presente invención proporciona una herramienta de movimiento alternativo como se define en la presente reivindicación 1.

65 Con esta estructura, una resistencia al deslizamiento se genera únicamente entre el elemento de soporte y el árbol, mientras el peso oscila. De ese modo, la resistencia al deslizamiento que se desarrolla a medida que el peso se mueve con respecto al alojamiento se puede reducir. De acuerdo con ello, el peso puede ser balanceado

suficientemente como resultado de la vibración de la herramienta de movimiento alternativo generada por el movimiento de movimiento alternativo de la parte de herramienta, reduciendo de ese modo la vibración de la herramienta de movimiento alternativo suficientemente. Además, se puede mejorar la duración de la herramienta de movimiento alternativo debido a la baja resistencia al deslizamiento.

5 Además, la distancia en la que se mueve el elemento de soporte se puede ser reducir y el espacio en el cual el elemento de soporte se mueve por lo tanto se puede reducir. Adicionalmente, la parte de empuje puede estar provista de forma que no se prolongue desde ambos extremos del peso en la dirección de oscilación.

10 Preferentemente, están provistos un par de mecanismos de reducción de las vibraciones. El par de mecanismos de reducción de las vibraciones está colocado simétricamente uno con otro con respecto a un eje de la parte de herramienta.

15 Con esta estructura, el par de mecanismos de reducción de las vibraciones puede reducir la vibración de la herramienta de movimiento alternativo generada por el movimiento de movimiento alternativo de la parte de herramienta, porque el par de mecanismos de reducción de las vibraciones está provisto simétricamente uno con otro con respecto al eje de la parte de herramienta.

20 Preferentemente, una parte de limitación del alcance de la oscilación es capaz de limitar el alcance del ángulo de oscilación del peso en una dirección de oscilación del peso.

Con esta estructura, la oscilación excesiva (el alcance de la oscilación en la dirección de oscilación) del peso se puede limitar fiable y fácilmente, evitando de este modo la deformación y el dañado de la parte de empuje.

25 Preferentemente, el elemento de soporte tiene una parte extrema móvil alrededor del eje del árbol y otra parte extrema conectada al peso. El elemento de soporte y el peso pueden oscilar íntegramente. La parte de limitación del alcance de la oscilación incluye un primer elemento de contacto fabricado a partir de un material flexible y capaz de evitar que el peso y el elemento de soporte oscilen en más allá de un primer ángulo previamente determinado en el momento del apoyo de la otra parte extrema en el primer elemento de contacto.

30 Con esta estructura, el primer elemento elástico funciona como un elemento de limitación del alcance de la oscilación para evitar que el peso y el elemento de soporte basculen más allá del primer ángulo previamente determinado.

35 Preferentemente, la parte de limitación del alcance de la oscilación incluye un par de segundos elementos de contacto. Cada segundo elemento de contacto está provisto en cada extremo del peso en la dirección de oscilación. Cada uno de los segundos elementos de contacto se apoya en el alojamiento cuando el peso oscila un segundo ángulo previamente determinado.

40 Con esta estructura, puesto que los segundos elementos de contacto se apoyan en el alojamiento cuando el peso oscila el segundo ángulo previamente determinado, la oscilación excesiva (el alcance de la oscilación en la dirección de oscilación) del peso se puede limitar fiable y fácilmente. Si los segundos elementos de contacto están fabricados a partir de un material flexible, la fuerza del impacto de los segundos elementos de contacto puede ser amortiguada cuando los segundos elementos de contacto golpean fuertemente el alojamiento, evitando de ese modo la ruptura y la deformación del alojamiento y la vibración por un golpe de los segundos elementos de contacto.

La parte de empuje incluye un par de resortes cada uno provisto de un extremo y otro extremo. Un extremo del resorte es capaz de entrar en contacto con el peso. El otro extremo del resorte está fijado al alojamiento.

50 Con esta estructura, el mecanismo de reducción de las vibraciones no ocupa un espacio tan grande como en el caso en el que el mecanismo incluye resortes. Por lo tanto, la herramienta de movimiento alternativo puede tener un tamaño compacto.

55 Preferentemente, el eje del árbol está separado del centro de gravedad de la herramienta de movimiento alternativo.

Con esta estructura, el peso puede ser vibrado en gran medida como resultado de la vibración de la herramienta de movimiento alternativo generada por el movimiento de movimiento alternativo de la parte de herramienta, reduciendo de este modo eficazmente la vibración de la herramienta de movimiento alternativo.

60 Preferentemente, un mecanismo de golpeteo está provisto entre la parte de herramienta y el mecanismo de reducción de las vibraciones y un mango está provisto en el alojamiento. El mecanismo de reducción de las vibraciones está colocado entre el mecanismo de golpeteo y el mango.

65 Con esta estructura, la vibración de la herramienta de movimiento alternativo generada por el movimiento de movimiento alternativo de la parte de herramienta puede ser reducida eficazmente.

- 5 Preferentemente, la fuente de accionamiento incluye un motor que tiene un árbol de salida. El conjunto de conversión de la oscilación incluye un árbol del cigüeñal, un peso del cigüeñal, un muñón del cigüeñal y una biela de conexión. El árbol del cigüeñal se extiende paralelo al árbol de salida. El peso del cigüeñal gira con el giro del árbol del cigüeñal. El muñón del cigüeñal gira alrededor del árbol del cigüeñal con el giro del peso del cigüeñal. La biela de conexión tiene un extremo conectado al muñón del cigüeñal y otro extremo capaz de oscilar en las direcciones del movimiento alternativo. El árbol de cigüeñal está colocado entre el árbol de salida y el mecanismo de golpeteo.
- 10 Con esta estructura, puesto que el árbol del cigüeñal está colocado entre el árbol de salida y el mecanismo de golpeteo, se forma un espacio muerto entre el mango y el conjunto de conversión de la oscilación. El mecanismo de reducción de las vibraciones puede estar provisto en este espacio muerto. De ese modo, el espacio en el alojamiento puede ser utilizado eficazmente.
- 15 Preferentemente, el elemento de soporte está soportado al árbol de forma que pueda oscilar.
- 20 Con esta estructura, puesto que el elemento de soporte está soportado de forma que pueda oscilar al árbol, el mecanismo de reducción de las vibraciones puede ser montado fácilmente formando un taladro en el elemento de soporte para ser pasado a través del árbol. Adicionalmente, el mecanismo de reducción de las vibraciones puede ser de estructura simple porque el elemento de soporte puede oscilar alrededor del árbol sin la utilización de rodamientos.
- 25 Preferentemente, el peso está colocado en o cerca de una línea imaginaria que se extiende desde el lugar geométrico del movimiento alternativo de la parte de herramienta.
- 30 Con esta estructura, además, la vibración de la herramienta oscilante causada por el movimiento alternativo de la parte de herramienta puede ser reducida eficazmente, porque el peso oscila en o cerca de la línea imaginaria que se extiende desde el lugar geométrico del movimiento alternativo de la parte de herramienta.
- 35 Preferentemente, la parte de empuje incluye un par de resortes de láminas cada uno provisto de una parte de limitación, una parte de contacto y una parte deformable. La parte de limitación está fijada al alojamiento, está limitada en cuanto al movimiento por el alojamiento y tiene una parte extrema conectada a la parte deformable. La parte de contacto es capaz de entrar en contacto con el peso. La parte deformable está interpuesta entre la parte de limitación y la parte de contacto. La parte deformable incluye una zona de un ancho pequeño que tiene un ancho, en la dirección axial del árbol, menor que aquél de la parte extrema de la parte de limitación.
- 40 Esta estructura puede asegurar la resistencia de cada resorte de láminas mientras evita un incremento en la longitud del mismo y puede producir una constante de resorte pequeña.
- 45 Preferentemente, la zona de ancho pequeño tiene un ancho gradualmente más estrecho hacia la parte de contacto.
- 50 Con esta estructura, la concentración de tensiones en la zona de ancho pequeño se puede evitar cuando cada lámina de resortes se deforma.
- 55 Preferentemente, la parte deformable adicionalmente incluye una zona de ancho grande que tiene un ancho, en la dirección axial del árbol, más amplio que aquél de la parte extrema de la parte de limitación. La zona de ancho pequeño está interpuesta entre la zona de ancho grande y la parte de contacto.
- 60 Con esta estructura, la tensión se distribuye uniformemente en el borde entero del resorte de láminas. Esto evita que el resorte de láminas se rompa en el borde del mismo. La vida útil del resorte de láminas por lo tanto se puede prolongar.
- 65 Preferentemente, la parte de contacto tiene un ancho en la dirección axial del árbol más amplio que aquél de la zona de ancho pequeño.
- 70 Con esta estructura, la presión superficial entre la parte de contacto y el peso se puede reducir mientras la parte de contacto desliza en el peso. Esto elimina el desgaste no sólo de la parte de contacto sino también del peso.
- 75 Preferentemente, el alojamiento incluye una sección de almacenamiento que acomoda el mecanismo de reducción de las vibraciones y una cubierta que se puede desprender provista y que cubre la sección de almacenamiento. El mecanismo de reducción de las vibraciones se puede desacoplar con respecto a la sección de almacenamiento a través de la cubierta.
- 80 Con esta estructura, puesto que la cubierta es el único componente que rodea al mecanismo de reducción de las vibraciones, el mecanismo de reducción de las vibraciones es fácil de desacoplar de la herramienta de movimiento alternativo. Esto hace al mecanismo de reducción de las vibraciones fácil de desmontar, reparar y volver a montar.
- 85 Preferentemente, el mecanismo de reducción de las vibraciones es modular.

Con esta estructura, el mecanismo de reducción de las vibraciones puede ser tratado como una unidad y puede ser unido a, y desacoplado de, la herramienta de movimiento alternativo. De acuerdo con ello, el mecanismo de reducción de las vibraciones puede ser fácil de desmontar, reparar y volver a montar.

5 Preferentemente, el alojamiento incluye una cubierta del cigüeñal que cubre el conjunto de conversión de la oscilación e íntegramente formada con la cubierta.

10 Con esta estructura, puesto que la cubierta del cigüeñal puede cubrir el conjunto de conversión de la oscilación y el mecanismo de reducción de las vibraciones, la herramienta de movimiento alternativo puede tener un número reducido de partes.

15 Preferentemente, el alojamiento incluye una carcasa del cigüeñal que soporta el conjunto de conversión de la oscilación y está fabricada de un material rígido. La carcasa del cigüeñal incluye la sección de almacenamiento.

Con esta estructura, el peso y el elemento de soporte pueden oscilar de forma estable porque el mecanismo de reducción de las vibraciones está fijado a la sección de almacenamiento de la carcasa del cigüeñal que está fabricada a partir de un material rígido.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección transversal que muestra una herramienta de movimiento alternativo (herramienta de impacto) según una primera forma de realización de la presente invención;

25 la figura 2 es una vista en sección transversal que muestra la herramienta de movimiento alternativo según la primera forma de realización de la invención, con la cubierta del cigüeñal quitada de la herramienta de movimiento alternativo;

30 la figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un mecanismo de reducción de las vibraciones de la herramienta de movimiento alternativo según la primera forma de realización de la invención;

la figura 4 es una vista en sección transversal que muestra el mecanismo de reducción de las vibraciones, tomada a lo largo de la línea IV - IV de la figura 1;

35 las figuras 5A hasta 5C son vistas en sección transversal que explican el funcionamiento del mecanismo de reducción de las vibraciones de la herramienta de movimiento alternativo según la primera forma de realización de la invención, la figura 5A siendo una vista en sección transversal que muestra el peso que está en una posición prescrita, la figura 5B siendo una vista en sección transversal que muestra el peso girado en una dirección de vibración y la figura 5C siendo una vista en sección transversal que muestra el peso vibrando en la otra dirección de vibración;

40 la figura 6 es una vista frontal de un resorte de láminas del mecanismo de reducción de las vibraciones de la herramienta de movimiento alternativo según la primera forma de realización de la presente invención;

45 las figuras 7A hasta 7C son vistas en perspectiva desde atrás que explican un procedimiento de quitar el mecanismo de reducción de las vibraciones de la herramienta de movimiento alternativo según la primera forma de realización de la presente invención, la figura 7A mostrando la herramienta de movimiento alternativo no desmontada todavía de la cubierta del cigüeñal, la figura 7B mostrando la herramienta de movimiento alternativo con la cubierta del cigüeñal quitada y la figura 7C mostrando la herramienta de movimiento alternativo con el mecanismo de reducción de las vibraciones quitado;

50 la figura 8 es una vista en perspectiva que muestra una herramienta de movimiento alternativo según una segunda forma de realización de la presente invención;

55 la figura 9 es una vista parcialmente en sección transversal que muestra una herramienta de movimiento alternativo según la segunda forma de realización de la presente invención;

la figura 10 es una vista en sección que muestra el mecanismo de reducción de las vibraciones de la herramienta de movimiento alternativo, tomada a lo largo de la línea X - X de la figura 9;

60 la figura 11 es una vista en sección transversal que muestra una herramienta de movimiento alternativo según una tercera forma de realización de la presente invención;

65 la figura 12 es una vista parcialmente en sección transversal de una herramienta de movimiento alternativo según una modificación de la primera forma de realización de la invención; y

la figura 13 es un resorte de láminas de la herramienta de movimiento alternativo según una modificación de la primera forma de realización de la invención.

Breve descripción de los números de referencia

- 5
1, 101, 201: herramienta de impacto
20: alojamiento del motor
- 10
21: motor eléctrico
22: árbol de salida
- 15
30: alojamiento de los engranajes
31A: cubierta de los engranajes
31B: carcasa del cigüeñal
- 20
31B1: sección de soporte del cigüeñal
31B2: sección de almacenamiento
- 25
32: carcasa del cilindro
33A: tapa
33B: cubierta del cigüeñal
- 30
33B1: sección de la cubierta principal
33B2: sección de extensión
- 35
33C: cubierta trasera
36: mecanismo de conversión del movimiento
37: peso del cigüeñal
- 40
38: muñón del cigüeñal
39: biela de conexión
- 45
44: elemento de golpeteo
46: elemento intermedio
- 70, 170: mecanismo de reducción de las vibraciones
- 50
71, 171: peso
72: árbol
- 55
73, 173: elemento de soporte
73A: parte de extensión
- 74, 274: resorte de láminas
- 60
74a, 274a: parte de contacto
74b, 274b: parte deformable
- 65
74b1, 274b1: zona de ancho pequeño
74b2: zona de ancho grande

74c, 274c: parte de encastre

74d, 274d: parte fija

5

75: elemento elástico

77: elemento de abrazadera

10

79: elemento de soporte del resorte de láminas

131A: elemento que limita la oscilación

15

172: árbol de soporte

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Una herramienta de movimiento alternativo según una primera forma de realización de la presente invención se describirá mientras se hace referencia a las figuras 1 hasta 7. La herramienta de movimiento alternativo de la primera forma de realización se aplica a una herramienta el impacto 1. En la figura 1, el lado izquierdo será descrito como el lado delantero de la herramienta de impacto 1 y el lado derecho será descrito como el lado trasero de la herramienta de impacto 1. La herramienta de impacto 1 incluye una armadura que tiene un mango 10, un alojamiento del motor 20 y un alojamiento de los engranajes 30 conectados unos con otros.

Un cable de potencia 11 está fijado al mango 10. El mango 10 aloja un mecanismo de conmutación 12. Un disparador 13 que puede ser manipulado por el usuario está mecánicamente conectado al mecanismo de conmutación 12. El mecanismo de conmutación 12 está conectado a una fuente de potencia externa (no representada) a través del cable de potencia 11. Accionando el disparador 13 un motor eléctrico 21 descrito más adelante puede ser conectado y desconectado desde la fuente de potencia externa. También el mango 10 incluye un puño 14 que es agarrado por el usuario cuando se utiliza la herramienta de impacto 1.

El alojamiento del motor 20 está colocado en un lado delantero inferior del mango 10. El motor eléctrico 21 está alojado en el alojamiento del motor 20. El motor eléctrico 21 incluye un árbol de salida 22 que emite de salida una fuerza de accionamiento del motor eléctrico 21. Un engranaje de piñón 23 está provisto en el extremo del árbol de salida 22 y está colocado en el alojamiento de los engranajes 30. Una unidad de control 24 para controlar la velocidad de giro del motor eléctrico 21 está colocada en el alojamiento del motor 20 detrás del motor eléctrico 21.

Como se representa en la figura 1 y en la 2, el alojamiento de los engranajes 30 incluye una cubierta de los engranajes 31A, una carcasa del cigüeñal 31B, una carcasa del cilindro 32, una tapa 33A, una cubierta del cigüeñal 33B, una cubierta trasera 33C. La cubierta de los engranajes 31A está instalada por encima del alojamiento del motor 20. La carcasa del cigüeñal 31B está instalada por encima de la cubierta de los engranajes 31A. El extremo trasero de la carcasa del cigüeñal 31B está conectado al mango 10. La carcasa de cigüeñal 31B está fabricada de aluminio (material de alta dureza) y tienen una sección de soporte del cigüeñal 31B1 y una sección de almacenamiento 31B2. La sección de soporte del cigüeñal 31B1 soporta una unidad de conversión de la oscilación descrita más adelante en este documento. La sección de almacenamiento 31B2 soporta un mecanismo de reducción de las vibraciones 70 descrito más adelante. Como se representa en la figura 2, la sección de soporte del cigüeñal 31B1 y la sección almacenamiento 31B2 están formadas con un primer orificio 31c y un segundo orificio 31d, respectivamente. A través del primer orificio 31c, componentes tales como el mecanismo de conversión del movimiento 36 y un pistón 43 (ambos serán descritos más adelante) pueden ser sustituidos con unos nuevos y se puede suministrar aceite a estos componentes. La carcasa del cilindro 32 está colocada en el extremo delantero de la carcasa del cigüeñal 31B.

La tapa 33A cubre la cubierta de los engranajes 31A y la parte inferior de la carcasa del cigüeñal 31B para constituir un armazón exterior. La cubierta del cigüeñal 33B está provista de forma que se puede desacoplar en la carcasa del cigüeñal 31B con espárragos 33D (véanse las figuras 7A y 7B), desde por encima de la carcasa del cigüeñal 31B. La cubierta del cigüeñal 33B es un elemento de armazón exterior que cubre el conjunto de conversión de la oscilación (descrito más adelante). La cubierta del cigüeñal 33B está fabricada de resina e incluye una sección de la cubierta principal 33B1 y una sección de extensión 33B2. La sección de extensión 33B2 se extiende desde el extremo trasero de la sección de la cubierta principal 33B1 hacia el mango 10. La sección de la cubierta principal 33B1 cubre el primer orificio 31c (conjunto de conversión de la oscilación). La sección de extensión 33B2 cubre el segundo orificio 31d (mecanismo de reducción de las vibraciones 70). La cubierta trasera 33C está fijada a la parte trasera del alojamiento del motor 20 y la carcasa del cigüeñal 31B. El extremo inferior de la cubierta trasera 33C está conectado al mango 10.

Un árbol del cigüeñal 34 que se extiende paralelo al árbol de salida 22 está soportado de forma giratoria en el lado delantero del engranaje de piñón 23 en la cubierta de los engranajes 31A y la sección de soporte del cigüeñal 31B1

de la carcasa del cigüeñal 31B. Un primer engranaje 35 que está acoplado de forma engranada con el engranaje de piñón 23 está fijado coaxialmente al lado inferior del árbol del cigüeñal 34. Adicionalmente, un engranaje 35A está fijado coaxialmente al extremo inferior del árbol del cigüeñal 34. El mecanismo de conversión del movimiento 36 está provisto en el lado superior del árbol del cigüeñal 34. El mecanismo de conversión del movimiento 36 tiene un peso del cigüeñal 37, un muñón del cigüeñal 38 y una biela de conexión 39. El peso del cigüeñal 37 está fijado al extremo superior del árbol del cigüeñal 34. El muñón del cigüeñal 38 está fijado a la parte extrema del peso del cigüeñal 37 y está insertado dentro del extremo trasero de la biela de conexión 39. El árbol de cigüeñal 34 y el mecanismo de conversión del movimiento 36 corresponden al conjunto de conversión de la oscilación mencionado antes en este documento. El conjunto de conversión de la oscilación está soportado por la sección de soporte del cigüeñal 31B1.

Un árbol de transmisión del giro 51 que se extiende paralelo al árbol del cigüeñal 34 está soportado de forma giratoria en el lado delantero del engranaje 35A en la cubierta de los engranajes 31A y la sección de soporte del cigüeñal 31B1 de la carcasa del cigüeñal 31B. Un segundo engranaje 52 que está acoplado de forma engranada con el engranaje 35A está coaxialmente fijado al extremo inferior de un árbol de transmisión del giro 51. Un primer engranaje cónico 51A está coaxialmente fijado al extremo superior del árbol de transmisión del giro 51.

Un cilindro 40 que se extiende en una dirección perpendicular al árbol de salida 22 está provisto en la parte delantera de la carcasa del cigüeñal 31B y la carcasa del cilindro 32. El eje central del cilindro 40 y el eje de giro del árbol de salida 22 están colocados en un mismo plano. Un pistón 43 está provisto en el cilindro 40 y está provisto de forma deslizante a lo largo de la periferia interior del cilindro 40. El pistón 43 oscila en la dirección axial del cilindro 40. El pistón 43 incluye un bulón 43A que está insertado dentro del extremo delantero de la biela de conexión 39. Un elemento de golpeteo 44 está provisto en la sección delantera del cilindro 40 y está provisto de forma deslizante a lo largo de la periferia interior del cilindro 40 en la dirección axial del mismo. Una cámara de aire 45 está formada entre cilindro 40, el pistón 43 y el percutor 44.

Un cilindro giratorio 50 está soportado de forma giratoria en el alojamiento del percutor 32. El cilindro giratorio 50 rodea la sección delantera del perímetro exterior del cilindro 40. El cilindro giratorio 50 se extiende hacia delante del cilindro 40 y una parte de soporte de la herramienta 15 está previsto en el extremo del cilindro giratorio 50 y es capaz de acoplar o desacoplar una herramienta de trabajo 16. Un segundo engranaje cónico 50A que está acoplado de forma engranada con el primer engranaje cónico 51A, está provisto en la parte extrema trasera del cilindro giratorio 50. El eje central del cilindro giratorio 50 y el eje de giro del árbol de salida 22 están colocados en un mismo plano. También, un elemento intermedio 46 está provisto en el lado delantero del elemento de golpeteo 44 y está provisto de forma deslizante contra el cilindro giratorio 50. El elemento intermedio 46 oscila en la dirección axial del cilindro giratorio 50.

El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 (absorbente de las vibraciones) está provisto en la sección de almacenamiento 31B2 y en oposición con el mango 10. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 será descrito en detalle con referencia a las figuras 3 hasta la figura 7. La figura 3 es una vista en perspectiva del mecanismo de reducción de las vibraciones 70. La figura 4 es una vista en sección transversal del mecanismo de reducción de las vibraciones 70, tomada a lo largo de la línea IV - IV de la figura 1. Como se representa en la figura 3 hasta la figura 5, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 principalmente incluye un peso 71, un árbol 72, un elemento de soporte 73, un par de resortes de láminas 74, un elemento de abrazadera 77 y un elemento de soporte del resorte de láminas 79.

Como se representa en las figuras 4 y 5, el árbol 72 tiene una forma cilíndrica circular. El árbol 72 está fijado en sus ambos extremos al elemento de soporte del resorte de láminas 79. El eje del árbol 72 se extiende perpendicular a las direcciones (direcciones de la oscilación) del movimiento alternativo del pistón 43. En otras palabras, el árbol 72 se extiende a lo largo de una línea perpendicular al plano de la figura. El eje del árbol 72 está separado del centro de gravedad de la herramienta de impacto 1. El peso 71 está situado lejos del árbol 72 en la dirección radial del mismo. El peso 71 está colocado entre el mecanismo de golpeteo (el pistón 43, el elemento de golpeteo 44 y el elemento intermedio 46) y está colocado en o cerca de una línea imaginaria que se extiende desde el lugar geométrico del movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16, mientras el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscila alrededor del árbol 72, como será descrito más adelante en este documento. Una parte escalonada 71A está provista en la parte inferior del peso 71.

Como se representa en las figuras 4 y 5, la parte extrema inferior (una parte extrema) del elemento de soporte 73 está formada con un taladro pasante 73a. El árbol 72 está insertado dentro del taladro pasante 73a. La parte extrema superior (otra parte extrema) del elemento de soporte 73 está conectada a, y forma parte integral con, el peso 71. Por lo tanto, el elemento de soporte 73 está sostenido de forma que pueda oscilar por el árbol 72. Cuando el elemento de soporte 73 oscila alrededor del eje del árbol 72, el peso 71 oscila junto con el elemento de soporte 73, alrededor del eje del árbol 72.

Como se representa en la figura 5A, el elemento de soporte 73 tiene una parte de extensión 73A, la cual pasa a través de un taladro de inserción 79a formado en el elemento de soporte del resorte de láminas 79. La parte de extensión 73A está colocada en la sección inferior del elemento de soporte 73 y se extiende en una dirección opuesta a la dirección en la cual el elemento de soporte 73 se extiende desde el árbol 72 hacia el peso 71. Un par

de elementos elásticos 75 están provistos en posiciones opuestas a la parte de extensión 73A en la dirección desde la izquierda hacia la derecha de las figuras 5A hasta 5C (esto es, en la dirección desde delante hacia atrás).

5 Como se representa en las figuras 3 y 5A, los resortes de láminas 74 están instalados sustancialmente paralelos unos a otros. Como se representa en la figura 6, cada uno de los resortes de láminas 74 tiene una parte de contacto 74a, una parte que se pueden deformar 74b, una parte de encastre 74c y una parte fija 74d. La parte de contacto 74a es capaz de entrar en contacto con una superficie lateral que se extiende casi verticalmente de la parte escalonada 71A del peso 71. La parte deformable 74b tiene una zona de ancho pequeño 74b1 y una zona de ancho grande 74b2. La zona de ancho grande 74b2 está colocada más cerca de la parte fija 74d que la zona de ancho pequeño 74b1. La parte fija 74d está formada con una hendidura 74e. La parte de encastre 74c y la parte fija 74d se sujetan entre el elemento de abrazadera 77 y el elemento de soporte del resorte de láminas 79 pasando un espárrago 78 a través de la hendidura 74e y el elemento de abrazadera 77. Como resultado, se limita el movimiento de la parte de encastre 74c y de la parte fija 74d. De ese modo, la parte de encastre 74c y la parte fija 74d funcionan como elementos de limitación. La parte de encastre 74c se opone al extremo superior del elemento de abrazadera 77.

15 La zona de ancho pequeño 74b1 es más estrecha que la parte de encastre 74c en la dirección axial del árbol 72 (esto es, en la dirección desde la izquierda hacia la derecha en la figura 6). La zona de ancho grande 74b2 es más amplia que la parte de encastre 74c en la dirección axial del árbol 72 (esto es, en la dirección desde la izquierda hacia la derecha en la figura 6). La parte de contacto 74a es más amplia que el borde de la zona de ancho pequeño 74b1, la cual está conectada a la parte de contacto 74a, en la dirección axial del árbol 72 (esto es, en la dirección desde la izquierda hacia la derecha en la figura 6). La zona de ancho pequeño 74b1 es gradualmente más estrecha desde la zona de ancho grande 74b2 hacia la parte de contacto 74a. Como se representa en la figura 6, la distancia L1 entre el punto A en la parte de contacto 74a y el punto B en la parte de encastre 74c es aproximadamente igual a la distancia L2 entre el punto A y el punto C en la zona de ancho grande 74b2. Una parte que pasa por el punto C, de la zona de ancho grande 74b2 en la dirección axial del árbol 72 tiene el ancho más amplio en la zona del ancho grande 74b2.

20 Como se ha descrito antes en este documento, en el mecanismo de reducción de las vibraciones 70, el peso 71 y el elemento de soporte 73 están fijados al elemento de soporte del resorte de láminas 79 a través del árbol 72 y los resortes de láminas 74 y el elemento de abrazadera 77 están fijados al elemento de soporte del resorte de láminas 79 a través del espárrago 78. De ese modo, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está montado en forma de un módulo. El mecanismo de reducción de las vibraciones modular 70 se fija a la sección de almacenamiento 31B2 cuando el elemento de soporte del resorte de láminas 79 se fija a la parte inferior de la sección de almacenamiento 31B2 mediante el espárrago 80. Como se representa en las figuras 7A a 7C, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 se puede acoplar y desacoplar de la sección almacenamiento 31B2 cuando los espárragos 33D se quitan, liberando la cubierta del cigüeñal 33B.

30 A continuación, se describirá el funcionamiento de la herramienta de impacto 1 según la primera forma de realización. La herramienta de trabajo 16 es presionada contra una parte de trabajo (no representada) con el mango 10 agarrados por el usuario. A continuación, el disparador es arrancado para suministrar potencia y girar el motor eléctrico 21. Esta fuerza de accionamiento al giro es transmitida al árbol del cigüeñal 34 por medio del engranaje de piñón 23 y el primer engranaje 35. El giro del árbol del cigüeñal 34 es convertido en un movimiento alternativo del pistón 43 en el cilindro 40 por el mecanismo de conversión del movimiento 36 (el peso del cigüeñal 37, el muñón del cigüeñal 38 y la biela de conexión 39). El movimiento alternativo del pistón 43 conduce a incrementos y reducciones repetidos de la presión del aire en la cámara de aire 45, causando de este modo un movimiento alternativo del elemento de golpeteo 44. El elemento de golpeteo 44 se mueve hacia adelante y colisiona con el extremo trasero del elemento intermedio 46, aplicando de este modo una fuerza de impacto a la herramienta de trabajo 16.

40 También, la fuerza de accionamiento al giro del motor eléctrico 21 es transmitida al árbol de transmisión del giro 51 por medio del engranaje de piñón 23, el primer engranaje 35, el árbol del cigüeñal 34, el engranaje 35A y el segundo engranaje 52. El giro del árbol de transmisión del giro 51 es transmitido al cilindro giratorio 50 por medio del primer engranaje cónico 51A y el segundo engranaje cónico 50A, lo que resulta en el giro del cilindro giratorio 50. El giro del cilindro giratorio 50 aplica una fuerza de giro a la herramienta de trabajo 16. La parte de trabajo (no representada) es fracturada por la fuerza de giro y la fuerza del impacto descritas antes aplicadas a la herramienta de trabajo 16.

50 Durante el funcionamiento de la herramienta de impacto 1 descrito antes en este documento, una vibración con una frecuencia aproximadamente constante que resulta a partir del movimiento alternativo del elemento de golpeteo 44 (y la herramienta de trabajo 16) se genera en la herramienta de impacto 1. La vibración es transmitida a la sección de almacenamiento 31B2 de la carcasa del cigüeñal 31B. La vibración es transmitida desde la sección de almacenamiento 31B2 al elemento de soporte del resorte de láminas 79. Como resultado, el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscilan en la dirección en la que oscila el pistón 43 (esto es, en la dirección desde delante hacia atrás). Puesto que el peso 71 y el elemento de soporte 73 balancean, la vibración de la herramienta de impacto 1 se puede reducir eficazmente, mejorando de este modo el funcionamiento de la herramienta de impacto 1.

65 A continuación, se describirá el movimiento del mecanismo de reducción de las vibraciones 70 mientras la

herramienta de impacto 1 está funcionando. Como se representa en la figura 5B, el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscilan hacia el lado delantero como resultado de la vibración generada por el impacto de la herramienta de impacto 1. En este punto, el peso 71 balancea hacia el lado izquierdo contra la fuerza elástica (desviación) de un resorte de láminas 74, el cual descansa en el lado delantero del peso 71 (como se representa en la figura 5B), mientras la parte de contacto 74a de este resorte de láminas 74 está apoyada en el peso 71. Mientras tanto, la parte de extensión 73A balancea hacia el lado trasero contra la fuerza elástica (desviación) de un elemento elástico 75, el cual descansa en el lado trasero (como se ve en la figura 5B). Cuando la inclinación del peso 71 y el elemento de soporte 73 aumenta hasta un primer ángulo previamente determinado, el peso 71 y el elemento de soporte 73 empiezan a oscilar hacia el lado trasero (en la figura 5B) debido a las fuerzas elásticas de un resorte de láminas 74 y de un elemento elástico 75.

Cuando el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscilan hacia el lado trasero (hacia atrás) como se representa en la figura 5C, el peso 71 balancea hacia el lado trasero contra la fuerza elástica del otro resorte de láminas 74, mientras la parte de contacto 74a del otro resorte de láminas 74 está apoyada en el peso 71. Al mismo tiempo, la parte de extensión 73A balancea hacia el lado delantero contra la fuerza elástica del otro elemento elástico 75 que descansa en el lado delantero (en la figura 5C). Cuando la inclinación del peso 71 y el elemento de soporte 73 aumenta hasta el primer ángulo previamente determinado, el peso 71 y el elemento de soporte 73 empiezan a oscilar hacia el lado delantero (en la figura 5C) debido a las fuerzas elásticas del otro resorte de láminas 74 y del otro primer elemento elástico 75.

De ese modo, el par de los primeros elementos elástico 75 funcionan como elementos de limitación de la oscilación para evitar que el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscilen más allá del primer ángulo previamente determinado. El primer ángulo previamente determinado es el ángulo del peso 71 y el árbol de soporte 73, desde su posición prescrita (inicial), en la cual el peso 71 balancea para alcanzar el extremo izquierdo o el extremo derecho del peso 71 representado en las figuras 5A hasta 5C. El par de resortes de láminas 74 fuerzan al peso 71 y al elemento de soporte 73 hacia las posiciones prescritas en donde el par de resortes de láminas 74, el peso 71 y el elemento de soporte 73 tienen una relación posicional tal como se representa en la figura 5A. Las "posiciones prescritas" son posiciones en donde el peso 71 forzado por los resortes de láminas 74 permanece cuando la herramienta de impacto 1 no es accionada, no generando vibraciones.

La herramienta de impacto 1 recibe un impacto grande cuando la herramienta de impacto 1 cae sobre el suelo. Los resortes de láminas 74 tienen su fuerza elástica eliminada debido a una utilización a largo plazo. En cualquier caso, el peso 71 puede oscilar excesivamente. En este caso, el peso 71 se apoyará en una parte de la sección de almacenamiento 31B2 la cual se opone al peso 71 en una dirección de oscilación del mismo. Apoyándose en la parte de la sección de almacenamiento 31B2, la oscilación excesiva (el alcance de la oscilación en la dirección de oscilación) del peso 71 se puede limitar fiable y fácilmente, evitando de este modo la deformación y el dañado de los resortes de láminas 74.

Como se ha indicado antes en este documento, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 según la primera forma de realización tiene el peso 71, el árbol 72, el elemento de soporte 73 y resortes de láminas 74. El árbol 72 está fijado al alojamiento y se extiende perpendicular a la dirección del movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16. El peso 71 está situado lejos del árbol 72. El peso 71 está soportado de forma que puede oscilar por el elemento de soporte 73 alrededor del árbol 72. Los resortes de láminas 74 fuerzan al peso 71 a volver a la posición prescrita con respecto al alojamiento en las direcciones de oscilación del peso 71. Por tanto, la resistencia al deslizamiento se genera únicamente entre el elemento de soporte 73, el cual define el punto de apoyo para la oscilación del peso 71 y el árbol 72, mientras balancea el peso 71. De ese modo, la resistencia al deslizamiento que se desarrolla cuando se mueve el peso 71 con respecto al alojamiento, se puede reducir. De acuerdo con ello, el peso 71 puede oscilar suficientemente como resultado de la vibración de la herramienta de impacto 1 generada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16, reduciendo de este modo suficientemente la vibración de la herramienta de impacto 1. La vibración por lo tanto se puede reducir totalmente. Además, la duración de la herramienta de impacto 1 se puede mejorar debido a la baja resistencia al deslizamiento. Además, la distancia en la que se mueve el elemento de soporte 73 se puede reducir y el espacio en el cual se mueve el elemento de soporte 73 se puede por lo tanto reducir.

Adicionalmente, las partes escalonadas 71A están provistas en ambos bordes del peso 71 en las direcciones de oscilación y las partes de contacto 74a de los resortes de láminas 74 están en contacto con las partes escalonadas 71A, respectivamente. De ese modo, el tamaño del mecanismo de reducción de las vibraciones 70 se puede reducir en las direcciones de oscilación. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 por lo tanto puede ser compacto, resultando de este modo una herramienta de impacto compacta 1. Adicionalmente, ya que los resortes de láminas 74 no se prolongan desde los extremos del peso 71 en las direcciones de oscilación a diferencia de una unidad de acoplamiento de resortes 171A descrita más adelante en una segunda forma de realización. De ese modo, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser menor que el mecanismo de reducción de las vibraciones 170 de una herramienta de impacto 101 según la segunda forma de realización.

La sección inferior del mecanismo de reducción de las vibraciones 70 que incluye los elementos elásticos 75, el elemento de abrazadera 77 y el elemento de soporte del resorte de láminas 79, los cuales están instalados

alrededor del árbol 72, es más corta que la distancia que balancea el peso 71 en las direcciones de oscilación (en la dirección desde la izquierda hacia la derecha en la figura 5). Por lo tanto, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede tener un tamaño compacto en las direcciones de oscilación del peso 71.

5 El par de elementos elásticos 75 aplica una fuerza de empuje a la parte de extensión 73A cuando el peso 71 y el elemento de soporte 73 oscilan. Por lo tanto, cuando el peso 71 balancea en una dirección de las direcciones de oscilación, los elementos elásticos 75 pueden trabajar para solicitar el peso 71 en la otra dirección opuesta a la una dirección. Además, los elementos elásticos 75 pueden funcionar como elementos de limitación de la oscilación para evitar que un extremo del elemento de soporte 73 y la parte de extensión 73A oscilen adicionalmente más allá de la posición en la cual el peso 71 invierte el movimiento.

10 La parte de empuje incluyen dos resortes de láminas 74 los cuales se apoyan, en un extremo, respectivamente en ambos extremos del peso 71 en las direcciones de oscilación y los cuales están soportados, en el otro, por el elemento de soporte del resorte de láminas 79. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70, que incluye la parte de empuje, no ocupa un espacio tan grande como en el caso en el que el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 incluye dos resortes de láminas. Por lo tanto, la herramienta de impacto 1 puede tener un tamaño compacto.

15 Puesto que el eje del árbol 72 está separado del centro de gravedad de la herramienta de impacto 1, el peso 71 puede vibrar en gran medida como resultado de la vibración de la herramienta de impacto 1 generada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16, reduciendo de este modo eficazmente la vibración de la herramienta de impacto 1. Puesto que el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está colocado entre el mecanismo de golpeteo y el mango 10, la vibración de la herramienta de impacto 1 generada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16 se puede reducir eficazmente.

20 Puesto que el árbol del cigüeñal 34 está colocado en el lado delantero del árbol de salida 22, se forma un espacio muerto entre el mango 10 y el conjunto de conversión de la oscilación. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está provisto en este espacio muerto. De ese modo, el espacio en el alojamiento puede ser utilizado eficazmente. Además, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser montado fácilmente porque el árbol 72 pasa a través del taladro 73a formado en el elemento de soporte 73 y el elemento de soporte 73 por lo tanto puede oscilar alrededor del árbol 72. Adicionalmente, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser de estructura simple, porque el elemento de soporte 73 puede oscilar alrededor del árbol 72 sin la utilización de rodamientos o similares. Además, la vibración de la herramienta de impacto 1 causada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16 se puede reducir eficazmente porque el peso 71 balancea en o cerca de la línea imaginaria que se extiende desde el lugar geométrico del movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 16.

25 Cuando los resortes de láminas 74 se deforman, no se generan tensiones grandes en las partes de contacto 74a, las cuales están libres en un extremo cada una. Por otra parte, una tensión grande se genera en la parte de encastre 74c y en la parte fija 74d de cada resorte de láminas 74 porque la parte de encastre 74c y la parte fija 74d son zonas de limitación sujetadas entre el elemento de abrazadera 77 y el elemento de soporte del resorte de láminas 79. La zona de ancho pequeño 74b1 está provista en una parte de contacto 74a al lado de la parte deformable 74b y la zona de ancho grande 74b2 está provista en una parte de encastre 74c al lado de la parte deformable 74b. Por lo tanto, esta estructura puede asegurar la resistencia de cada resorte de láminas 74 mientras evita un incremento en la longitud de los mismos y puede proporcionar una constante de resorte pequeña. Adicionalmente, la concentración de tensiones en la zona de ancho pequeño 74b1 se puede evitar cuando cada resorte de láminas 74 se deforma, puesto que la zona de ancho pequeño 74b1 se estrecha gradualmente desde la zona de ancho grande 74b2 hacia la parte de contacto 74a.

30 Cuando cada resorte de láminas 74 se deforma a medida que el peso 71 balancea, se aplica una tensión más grande cerca de la parte de encastre 74c que está sujetada entre el elemento de abrazadera 77 y el elemento de soporte del resorte de láminas 79 que en ninguna otra parte del resorte de láminas 74. Más específicamente, la tensión más grande se aplica cerca del centro (o cerca del punto B) de la parte de encastre 74c que está más limitada en movimiento que cualquier otra parte. Generalmente, si el resorte de láminas 74 se rompe debido a la tensión de deformación, la rotura empieza en el borde del resorte de láminas 74 en la mayoría de los casos. Cada resorte de láminas 74 se puede romper en una parte del borde del resorte de láminas 74 en donde la tensión aplicada es máxima, no en la parte central de la parte de encastre 74c en donde la tensión aplicada es la más grande en el resorte de láminas 74. Generalmente, la tensión aplicada se distribuye en un resorte de láminas conformado como el resorte de láminas 74, de tal modo que la tensión aplicada en cualquier punto depende de la distancia desde el punto (la parte de contacto 74a) de aplicación de la carga para la deformación del resorte de láminas 74. De ese modo, en el borde del resorte de láminas 74A, se aplica la tensión más grande a la parte que tiene una distancia L2 desde la parte de contacto 74a. La distancia L2 es igual a la distancia L1 desde la parte de contacto 74a (punto A) hasta la parte central (punto B). En otras palabras, la tensión más grande se aplica cerca de la zona de ancho grande 74b2 (punto C) que descansa un poco por encima de la parte de encastre 74c (véase la figura 6). Una parte del borde de la parte de encastre 74c se puede deformar un poco en la dirección desde la izquierda hacia la derecha en la figura 6. Por lo tanto, la tensión aplicada a la parte del borde de la parte de encastre 74c es menor que la tensión aplicada cerca de la zona de ancho grande 74b2 (punto C). La parte que pasa del punto

C, de la zona de ancho grande 74b2 en donde se aplica la tensión más grande tiene el ancho más amplio en la zona de ancho grande 74b2 según la primera forma de realización. Por lo tanto, la tensión se distribuye uniformemente en el borde entero del resorte de láminas 47. Esto evita que el resorte de láminas 47 se rompa en el borde del mismo. La vida útil del resorte de láminas 47 por lo tanto se puede prolongar.

La parte de contacto 74a del resorte de láminas 74 se apoya en el peso 71 y desliza en el peso 71 a un ciclo alto cuando balancea el peso 71. Adicionalmente, la parte de contacto 74a es más amplia que el borde de la zona de ancho pequeño 74b1, la cual está conectada a la parte de contacto 74a. La presión superficial entre la parte de contacto 74a y el peso 71 se puede reducir mientras la parte de contacto 74a desliza en el peso 71. Esto suprime el desgaste no sólo de la parte de contacto 74a sino también del peso 71.

En el mecanismo de reducción de las vibraciones 70, el peso 71 y el elemento de soporte 73 están fijados al elemento de soporte del resorte de láminas 79 a través del árbol 72 y los resortes de láminas 74 y el elemento de abrazadera 77 están fijados al elemento de soporte del resorte de láminas 79 a través del espárrago 78. De ese modo, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está montado en forma de módulo. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser tratado como un conjunto y puede ser acoplado a, o desacoplado de, la herramienta de impacto 1, siempre que sea necesario. De acuerdo con ello, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser fácil de desmontar, reparar y volver a montar.

Además, como se representa en las figuras 7A hasta la 7C, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 puede ser desacoplado de la herramienta de impacto 1, meramente tirando de los espárragos 33D, quitando de ese modo la cubierta del cigüeñal 33B de la herramienta de impacto 1 y entonces tirando del espárrago 80 utilizado para fijar el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 a la herramienta de impacto 1. Puesto que la cubierta del cigüeñal 33B es el único componente que rodea al mecanismo de reducción de las vibraciones 70, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 es fácil de desacoplar de la herramienta de impacto 1. Esto hace el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 fácil de desmontar, reparar y volver a montar. Adicionalmente, puesto que la sección de la cubierta principal 33B1 de la cubierta del cigüeñal 33B cubre el primero orificio 31c y la sección de extensión 33B2 de la cubierta del cigüeñal 33B cubre el segundo orificio 31d, la herramienta de impacto 1 puede tener un número reducido de partes. Adicionalmente, el peso 71 y el elemento de soporte 73 pueden oscilar de forma estable porque el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está fijado a la sección de almacenamiento 31B2 de la carcasa del cigüeñal 31B que está fabricada a partir de aluminio (material de alta dureza).

A continuación, una herramienta oscilante según una segunda forma de realización de la presente invención se describirá mientras hace referencia a las figuras 8 hasta la 10. La herramienta de movimiento alternativo de la segunda forma de realización se aplica a una herramienta de impacto 101. A las partes y componentes iguales que son los mismos que aquellos de la primera forma de realización se les asignará los mismos números de referencia para evitar descripciones duplicadas y únicamente se describirán los aspectos diferentes. La herramienta de impacto 101 según la segunda forma de realización no incluye el cilindro giratorio 50 y el conjunto de control 24 utilizado en la herramienta de impacto 1 de la primera forma de realización. Por lo tanto, no se aplica giro a una herramienta de trabajo 116 durante el funcionamiento de la herramienta de impacto 1 y el motor eléctrico 21 gira a una velocidad fija. La segunda forma de realización es diferente de la primera forma de realización en otros dos aspectos. Primero, se utilizan resortes 147 en lugar de los resortes de láminas 74, como parte de empuje del mecanismo de reducción de las vibraciones 170. Segundo, cada uno de los árboles 172 soportado de forma giratoria mediante un alojamiento de conversión del movimiento 131 está formado íntegramente con el elemento de soporte 173 en un extremo del mismo.

El mecanismo de reducción de las vibraciones 170 está provisto en el alojamiento de conversión del movimiento 131. El mecanismo de reducción de las vibraciones 170 incluye un par de conjuntos, los cuales están instalados a ambos lados de la herramienta de impacto 101, respectivamente, y los cuales están colocados simétricamente uno con otro con respecto al eje de la herramienta de trabajo 116. Como se representa en la figura 9, cada conjunto del mecanismo de reducción de las vibraciones 170 tiene un peso 171, un elemento de soporte 173, resortes 174 y elementos que limitan la oscilación 131A. Como se representa en la figura 10, una parte extrema del elemento de soporte 173 está íntegramente formada con el árbol de soporte 172 que se extiende en una dirección perpendicular a la dirección en la que se extiende el elemento de soporte 173. El árbol de soporte 172 también se extiende perpendicular a las direcciones del movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 116. El árbol de soporte 172 está soportado de forma giratoria en el alojamiento de conversión del movimiento 131 mediante un rodamiento 171C. El eje del árbol de soporte 172 está alineado con el centro de gravedad de la herramienta de impacto 101. Con esta instalación, el elemento de soporte 173 balancea alrededor del eje del árbol de soporte 172 cuando gira el árbol de soporte 172. Como resultado, el peso 171 balancea, junto con el elemento de soporte 173, alrededor del eje del árbol de soporte 172.

Como se representa en la figura 9, uno de los extremos de los dos resortes 174 se apoya en ambos extremos del peso 171 en las direcciones de oscilación del peso 171, respectivamente. El peso 171 tiene un par de primeras partes que acoplan al resorte 171A que se extienden desde ambos extremos del peso 171 en las direcciones de oscilación, respectivamente. Las partes que acoplan el resorte 171A están insertadas en uno de los extremos de los resortes 174, respectivamente. De ese modo, cada primera parte que acopla un resorte 171A está en contacto con

la superficie interior del resorte asociado 174.

Los elementos que limitan la oscilación 131A están colocados alejados de ambos extremos del peso 171 en las direcciones de oscilación, respectivamente. Los elementos que limitan la oscilación 131A están fijados al alojamiento de conversión del movimiento 131. Cada uno de los elementos que limitan la oscilación 131A tiene una cara extrema la cual se extiende perpendicular a las direcciones de oscilación. El otro extremo del resorte asociado 174 se apoya en la cara extrema del elemento que limita la oscilación 131A. Una segunda parte que acopla un resorte 131B se prolonga desde la tapa extrema de cada elemento que limita la oscilación 131A. Las segundas partes que acoplan un resorte 131B de los elementos que limitan la oscilación 131A están insertadas en los otros extremos de los resortes 174, respectivamente. De ese modo, cada segunda parte que acopla un resorte 131B está en contacto con la superficie interior del resorte asociado 174. El peso 171, las primeras partes que acoplan un resorte 171A, y las segundas partes que acoplan un resorte 131B están instalados en un círculo imaginario alrededor del eje del árbol de soporte 172.

Mientras la herramienta de impacto 101 no está funcionando, no generando de ese modo vibración, ambos resortes 174 fuerzan al peso 171 de vuelta hacia una posición previamente definida representada en la figura 9. Cuando la herramienta de trabajo 116 oscila, la herramienta de trabajo 116 vibra la herramienta de impacto 101. Si el peso 171 balancea hacia el lado izquierdo en la figura 9 como resultado de la vibración de la herramienta de impacto 101 generada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 116, uno de los resortes 174 fuerza al peso 171 hacia el lado derecho en la figura 9 a fin de mover el peso 171 de vuelta a la posición previamente definida. Por otra parte, si el peso 171 balancea hacia el lado derecho en la figura 9 como resultado de la vibración de la herramienta de impacto 101, el otro resorte 174 fuerza al peso 171 hacia el lado izquierdo en la figura 9 a fin de mover el peso 171 de vuelta a la posición previamente definida. Obsérvese que los elementos de limitación de la oscilación 131A funcionan como una parte que limita el alcance de la oscilación.

De acuerdo con ello, el mecanismo de reducción de las vibraciones 170 puede absorber la vibración de una banda de frecuencia que tiene una amplitud constante centrada en una frecuencia de resonancia determinada por los pesos 171, los elementos de soporte 173 y los resortes 174. Prácticamente, la banda de frecuencia de resonancia real será ligeramente más ancha y ligeramente inferior que la banda de frecuencia de resonancia teórica debida a la influencia de la amortiguación y similares. De ese modo, la frecuencia de resonancia se establece para que sea ligeramente más alta que la frecuencia de liberación de la herramienta de trabajo 116.

Durante la oscilación del peso 171, las primeras partes que acoplan un resorte 171A se apoyan en la segunda parte que acopla un resorte 131B de los elementos que limitan la oscilación 131A. De ese modo, los elementos que limitan la oscilación 131A evitan que el peso 171 balancee adicionalmente a través de un ángulo del peso 171 en el cual las primeras partes de acoplamiento de un resorte 171A se apoyen en las segundas partes de acoplamiento de un resorte 131A. Esto es, los elementos que limitan la oscilación 131A pueden limitar fácilmente el alcance del ángulo del peso 171 en la dirección de oscilación. Además, el mecanismo de reducción de las vibraciones 170 puede reducir la vibración de la herramienta de impacto 101 generada por el movimiento alternativo de la herramienta de trabajo 116, puesto que el mecanismo de reducción de las vibraciones 170 incluye dos conjuntos instalados simétricamente uno con otro con respecto al eje de la herramienta de trabajo 116.

A continuación, una herramienta oscilante según una tercera forma de realización de la presente invención se describirá mientras se hace referencia a la figura 11. La herramienta de movimiento alternativo de la segunda forma de realización se aplica a una herramienta de impacto 201. A las partes y componentes iguales que son los mismos que aquellos de la primera forma de realización les serán asignados los mismos números de referencia para evitar descripciones duplicadas y únicamente se describirán aspectos diferentes. En la herramienta de impacto 201 según la segunda forma de realización, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está colocado al revés con respecto al mecanismo de reducción de las vibraciones 70 de la herramienta de impacto 1 según la primera forma de realización. Por tanto, en la sección de almacenamiento 31B2, el peso 71 está colocado en una posición baja y el elemento de soporte del resorte de láminas 79 está colocado por encima del peso 71. El mecanismo de reducción de las vibraciones 70 está fijado con espárragos 280 a la sección de almacenamiento 31B2.

Con la estructura descrita antes en este documento, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 se puede desacoplar de la herramienta de impacto 201, meramente tirando de los espárragos 33D (representado en la figura 7), de ese modo quitando la cubierta del cigüeñal 33B de la herramienta de impacto 201 y tirando entonces del espárrago 208 utilizado para fijar el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 a la herramienta de impacto 201. Puesto que la cubierta del cigüeñal 33B es el único componente que rodea al mecanismo de reducción de las vibraciones 70, el mecanismo de reducción de las vibraciones 70 se desacopla fácilmente de la herramienta de impacto 201, incrementando de este modo el rendimiento del desmontaje, reparación y volver a montar el mecanismo de reducción de las vibraciones 70.

Adicionalmente, con la configuración de la tercera forma de realización, el eje de oscilación del peso 71 puede estar separado del centro de gravedad de la herramienta de impacto 201. Por lo tanto, el eje de oscilación del peso 71 se puede mover una distancia larga cuando vibra la herramienta de impacto 201. De acuerdo con ello, el peso 71 puede oscilar bien en respuesta a la vibración de la herramienta de impacto 201. La herramienta de impacto 201

según la tercera forma de realización también obtiene los mismos efectos que la herramienta de impacto 1 según la primera forma de realización descrita antes en este documento.

5 Las herramientas de impacto de la presente invención no están limitadas a las formas de realización descritas antes en este documento y se pueden efectuar diversos cambios y mejoras dentro del ámbito de las reivindicaciones. Por ejemplo, como se representa en la figura 12, un par de mecanismos de reducción de las vibraciones 70 del tipo utilizado en la primera forma de realización pueden estar instalados simétricamente con respecto al eje de la herramienta de trabajo (no representada). En este caso, los mecanismos de reducción de las vibraciones 70 están fijados a la sección de almacenamiento 31B2 por los árboles 72 y sirven también como un espárrago, respectivamente.

15 Adicionalmente, en la segunda forma de realización, en lugar del par de resortes de láminas 74, un par de amortiguadores pueden estar provistos en ambos extremos del peso 71 en las direcciones de oscilación. El par de amortiguadores están fabricados a partir de un material flexible y funcionan como una parte que limita el alcance de la oscilación. Con esta estructura, puesto que cada uno de los amortiguadores del peso 71 se apoya en una parte de la sección de almacenamiento 31B2 la cual se opone al peso 71 en las direcciones de oscilación cuando el peso 71 balancea un segundo ángulo previamente determinado, la oscilación excesiva (el alcance de la oscilación en la dirección de oscilación) del peso 71 se puede limitar fiable y fácilmente. El segundo ángulo previamente determinado es el ángulo del peso 71 y el árbol de soporte 73 en el cual el amortiguador del peso 71 se apoya en la parte de la sección de almacenamiento 31B2. Puesto que la parte del alcance de la oscilación es el par de amortiguadores, la fuerza de impacto del amortiguador se puede amortiguar cuando el amortiguador golpea fuertemente la sección de almacenamiento 31B2, evitando de este modo la rotura y la deformación de la sección de almacenamiento 31B2 y la vibración por el golpe del amortiguador.

25 Adicionalmente, puesto que se puede añadir el peso del par de amortiguadores al peso total del peso 71, el peso total del peso 71 se puede incrementar. El par de amortiguadores corresponde al segundo elemento de contacto. El par de amortiguadores puede estar provisto en la sección almacenamiento 31B2. En este caso, ambos extremos del peso 71 se apoyan en el par de amortiguadores provistos en la sección de almacenamiento 31B2, respectivamente.

30 Adicionalmente, los mecanismos de reducción de las vibraciones 70 y 170 en las formas de realización anteriores incluyen un par de resortes de láminas 74 y el par de resortes 174. Sin embargo, los mecanismos de reducción de las vibraciones 70 y 170 pueden incluir un resorte de láminas 74 y un resorte 174.

35 Los resortes de láminas pueden no estar limitados a los resortes de láminas 74 como se representan en la figura 6 sino que se pueden utilizar resortes de láminas 274 como se representa en la figura 13. Como muestra la figura 13, cada uno de los resortes de láminas 274 incluye un par de partes de contacto 274a, una parte de deformable 274b, una parte de encastre 274c y una parte fija 274d. El resorte de láminas 274 está formado con una muesca en V 274f, la cual está tallada en la parte superior y la cual define las partes de contacto 274a y dos zonas de ancho pequeño 274b1. Esto es, la parte deformable 274b tiene las zonas de ancho pequeño 274b1 las cuales son continuas a las partes de contacto 274a. Por lo tanto, el resorte de láminas 274 puede asegurar la resistencia del resorte de láminas 274 mientras evita un incremento en la longitud del mismo y puede proporcionar una constante de resorte pequeña. Adicionalmente, la concentración de tensiones en la zona de ancho pequeño 274b1 se puede evitar cuando se deforma el resorte de láminas 274, ya que la zona de ancho pequeño 274b1 se estrecha gradualmente hacia la parte de contacto 74a. Según la forma del resorte de láminas 274, la parte distante del resorte de láminas 274, esto es la parte de las zonas de ancho pequeño 274b1 cerca de las partes de contacto 274a, puede ser de un ancho estrecho, mientras mantiene una distribución ideal de las tensiones en el resorte de láminas 274. Por lo tanto, el resorte de láminas 274 difícilmente se retuerce cuando se deforma, prolongando de este modo la vida útil de servicio del resorte de láminas 274.

50 Las formas de realización descritas en este documento son perforadoras de percusión y martillos. Sin embargo, la presente invención se puede aplicar a cualquier herramienta que accione una herramienta de trabajo hacia delante y hacia atrás. Ejemplos de herramientas de este tipo incluyen aserradoras, sierra de contornear, taladro vibratorio, herramienta de impacto.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de movimiento alternativo (1; 101; 201), que comprende:
- 5 un alojamiento (20, 30);
- una fuente de accionamiento alojada en el alojamiento (20, 30);
- 10 una unidad de conversión del movimiento alternativo (36) soportada por el alojamiento (20, 30) y configurada para convertir una fuerza de accionamiento de la fuente de accionamiento en un movimiento alternativo para proporcionar a una parte de herramienta (16; 116) soportada de forma móvil en el alojamiento (20, 30) un movimiento alternativo; y
- 15 un mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170) que comprende:
- un árbol (72; 172) soportado por el alojamiento (20, 30) y que se extiende en una dirección perpendicular a las direcciones del movimiento alternativo de la parte de herramienta (16; 116) y que tiene un eje; y
- 20 un peso (71; 171) situado lejos del árbol (72; 172) y que puede oscilar en una dirección de oscilación;
- un elemento de soporte (73; 173) que soporta de manera oscilante el peso (71; 171) alrededor del eje del árbol (72; 172); y
- 25 una parte de empuje que empuja el peso (71; 171) hacia una posición prescrita del peso en la dirección de oscilación con respecto al alojamiento (20, 30),
- caracterizada por que la parte de empuje incluye un par de resortes (74; 174; 274), estando cada uno provisto de un extremo capaz de entrar en contacto con el peso (71; 171) para empujar el peso hacia la posición prescrita y estando otro extremo fijado al alojamiento (20, 30).
- 30
2. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en la que están previstos un par de mecanismos de reducción de las vibraciones (70; 170), estando el par de mecanismos de reducción de las vibraciones colocados simétricamente entre sí con respecto a un eje de la parte de herramienta (16; 116).
- 35
3. Herramienta (101) según la reivindicación 1, que comprende asimismo una parte que limita el alcance de la oscilación (131A) capaz de limitar el alcance del ángulo de oscilación del peso (171) en una dirección de oscilación del peso.
- 40
4. Herramienta (101) según la reivindicación 3, en la que el elemento de soporte (173) tiene una parte extrema que se puede mover alrededor del eje del árbol (172) y otra parte extrema conectada al peso (171), pudiendo el elemento de soporte y el peso oscilar íntegramente, y la parte que limita el alcance de la oscilación (131A) incluye un primer elemento de contacto fabricado a partir de un material flexible y capaz de evitar que el peso (171) y el elemento de soporte (173) oscilen más allá de un primer ángulo predeterminado en el momento del apoyo de una parte extrema del primer elemento de contacto.
- 45
5. Herramienta (101) según la reivindicación 3, en la que la parte que limita el alcance de la oscilación (131A) incluye un par de segundos elementos de contacto, estando cada segundo elemento de contacto provisto en cada extremo del peso (171) en la dirección de oscilación, estando cada uno de los segundos elementos de contacto dispuestos a tope en el alojamiento (20, 30) cuando el peso (171) oscila un segundo ángulo previamente determinado.
- 50
6. Herramienta (1; 201) según la reivindicación 1, en la que los resortes son unos resortes de láminas (74; 274).
7. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en la que el eje del árbol (72; 172) está separado del centro de gravedad de la herramienta de movimiento alternativo (1; 101; 201).
- 55
8. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, que comprende asimismo:
- 60 un mecanismo de golpeteo (44) previsto entre la parte de herramienta (16; 116) y el mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170); y
- un mango (10) previsto en el alojamiento (20, 30), estando el mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170) situado entre el mecanismo de golpeteo (44) y el mango (10).
- 65
9. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 8, en la que la fuente de accionamiento incluye un motor (21) que tiene un árbol de salida (22) y en la que el conjunto de conversión del movimiento alternativo (36) comprende:

- un árbol del cigüeñal (34) que se extiende paralelo al árbol de salida (22);
- 5 un peso del cigüeñal (37) que gira con un giro del árbol del cigüeñal (34);
- un muñón del cigüeñal (38) que gira alrededor del árbol del cigüeñal (34) con un giro del peso del cigüeñal (37); y una biela de conexión (39) que tiene un extremo conectado al muñón del cigüeñal (38) y otro extremo capaz de oscilar en las direcciones del movimiento alternativo,
- 10 en la que el árbol del cigüeñal (34) está situado entre el árbol de salida (22) y el mecanismo de golpeteo (44).
10. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en la que el elemento de soporte (73; 173) está soportado de manera oscilante en el árbol (72; 172).
- 15 11. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en la que el peso (71; 171) está situado en o cerca de una línea imaginaria que se extiende desde un lugar geométrico del movimiento alternativo de la parte de herramienta (16; 116).
- 20 12. Herramienta (1; 201) según la reivindicación 6, en la que los resortes de láminas (74; 274) tienen cada uno una parte de limitación, una parte de contacto (74a; 274a) y una parte deformable (74b; 274b), estando la parte de limitación fijada al alojamiento (20, 30), limitada en el movimiento por el alojamiento y que tiene una parte extrema conectada a la parte deformable, la parte de contacto siendo capaz de entrar en contacto con el peso (71) y estando la parte deformable interpuesta entre la parte de limitación y la parte de contacto, y
- 25 la parte deformable (74b; 274b) incluye una zona de ancho pequeño (74b1; 274b1) que tiene un ancho, en una dirección axial del árbol (72) menor que el de la parte extrema de la parte de limitación.
- 30 13. Herramienta (1; 201) según la reivindicación 2, en la que la zona de ancho pequeño (74b1; 274b1) tiene un ancho gradualmente más estrecho hacia la parte de contacto (74a; 274a).
- 35 14. Herramienta (1; 201) según la reivindicación 13, en la que la parte deformable (74b) adicionalmente incluye una zona de ancho grande (74b2) que tiene un ancho, en la dirección axial del árbol (72), más amplio que el de la parte extrema de la parte de limitación,
- la zona de ancho pequeño (74b1) está interpuesta entre la zona de ancho grande (74b2) y la parte de contacto (74a), y
- 40 la parte de contacto (74a) preferentemente tiene un ancho en la dirección axial del árbol (72) más amplio que el de la zona de ancho pequeño (74b1).
- 45 15. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en la que el alojamiento (20, 30) incluye una sección de almacenamiento (31B2) que aloja el mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170) y una cubierta (33B2) prevista de forma separable y que cubre la sección de almacenamiento (31B2), y el mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170) se puede separar de la sección de almacenamiento (31B2) a través de la cubierta (33B2).
- 50 16. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 15, en la que el mecanismo de reducción de las vibraciones (70; 170) es modular.
17. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 15, en la que el alojamiento (20, 30) incluye una cubierta del cigüeñal (33B) que cubre el conjunto de conversión del movimiento alternativo (36) y que está formada de una sola pieza con la cubierta (33B2).
- 55 18. Herramienta (1; 101; 201) según la reivindicación 17, en la que el alojamiento (20, 30) incluye una carcasa del cigüeñal (31B) que soporta el conjunto de conversión de la oscilación (36) y fabricada a partir de un material rígido o duro, incluyendo la carcasa del cigüeñal la sección de almacenamiento (31B2).

FIG.1

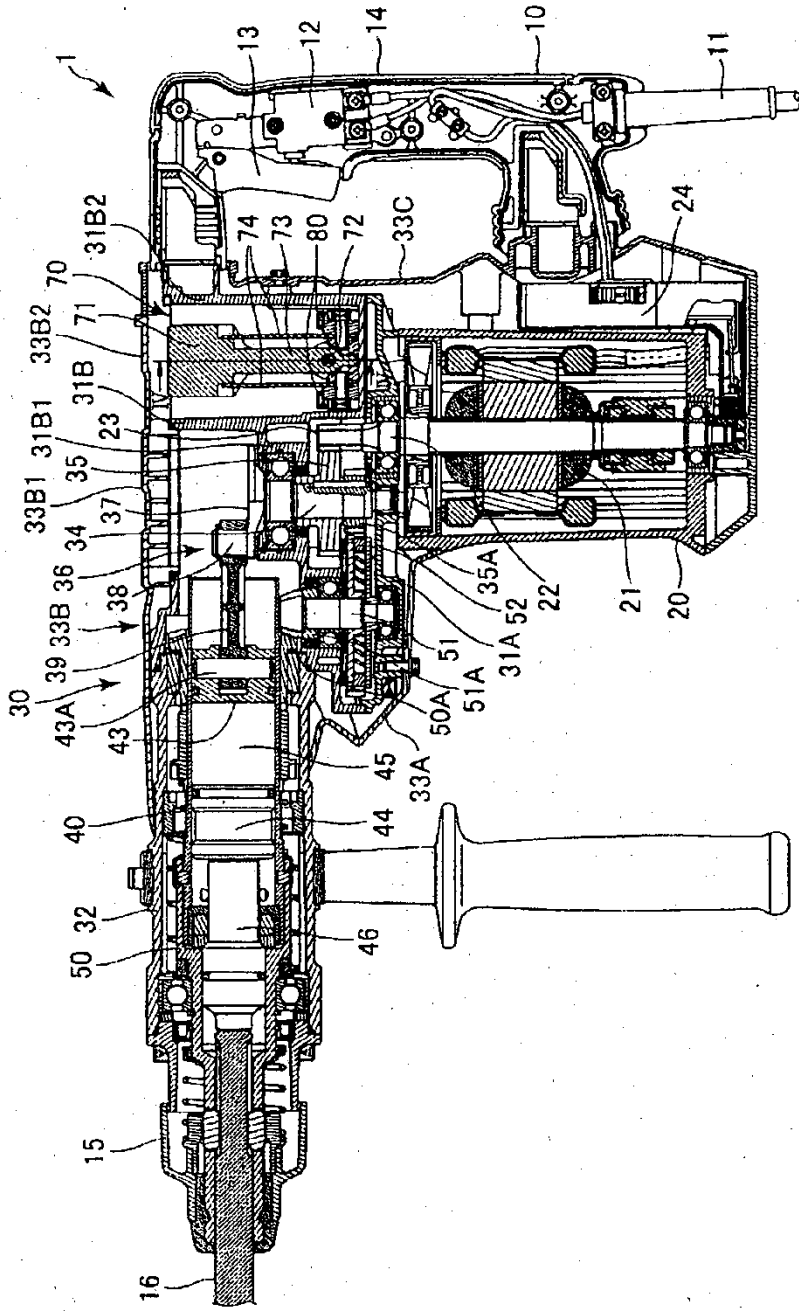


FIG.2

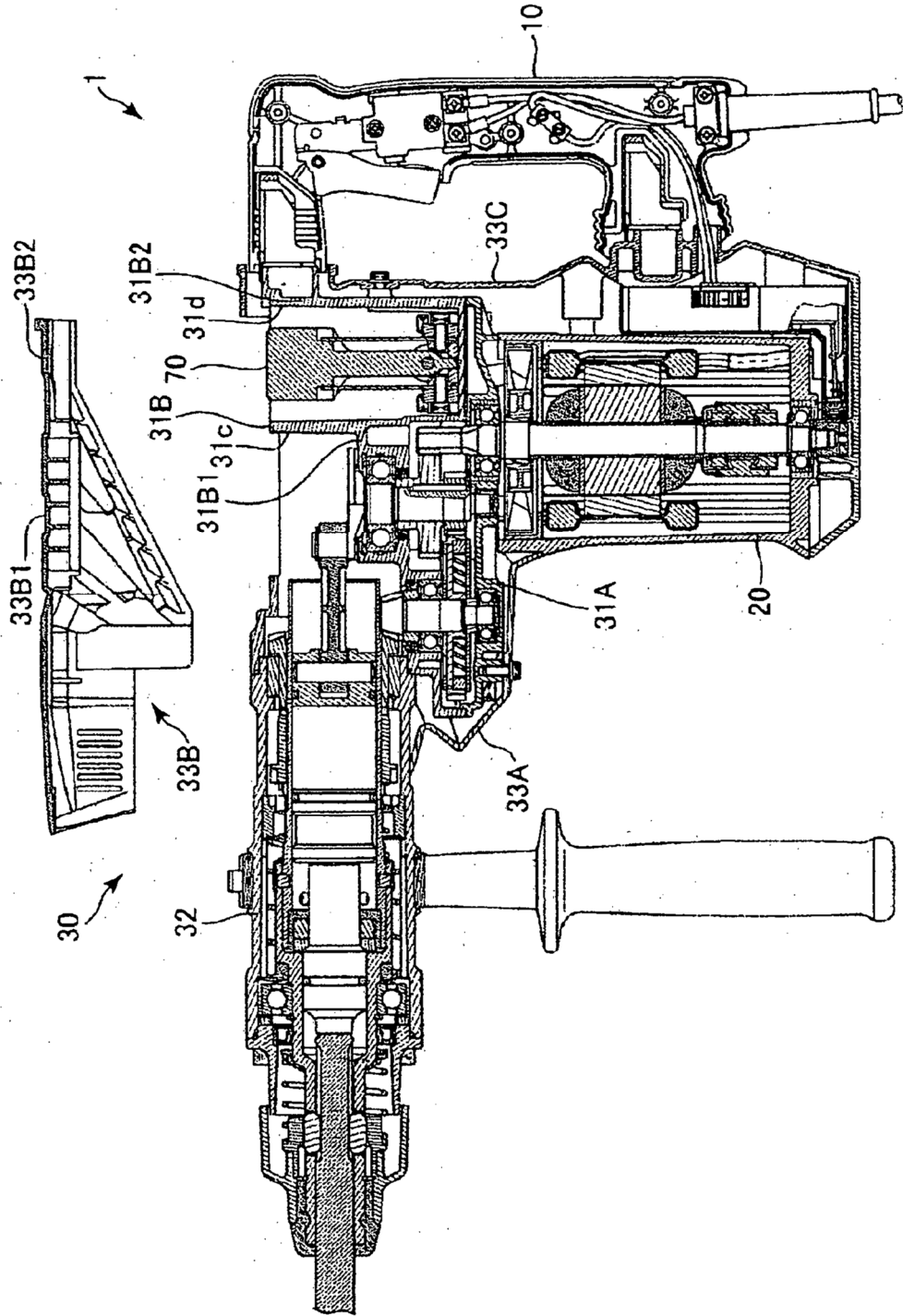


FIG.3

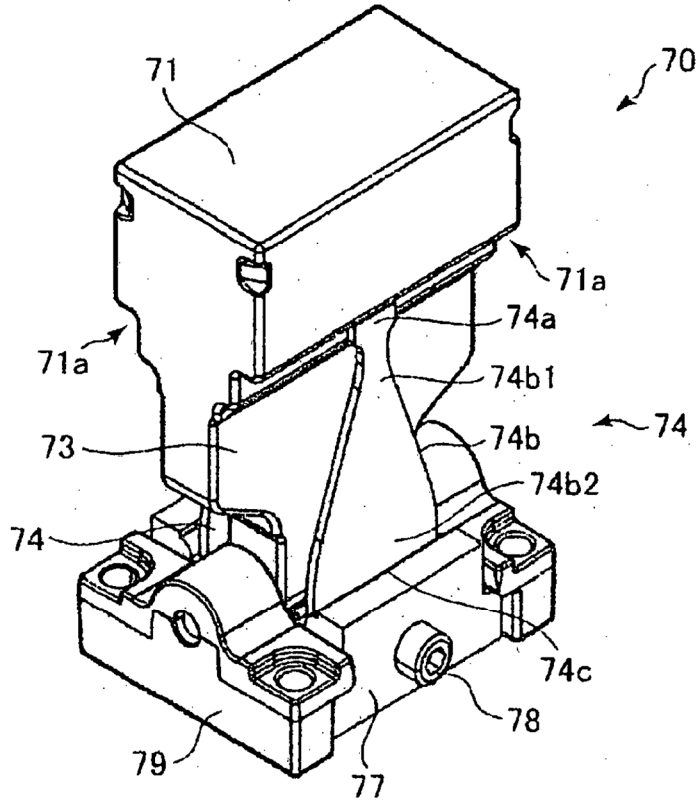


FIG.4

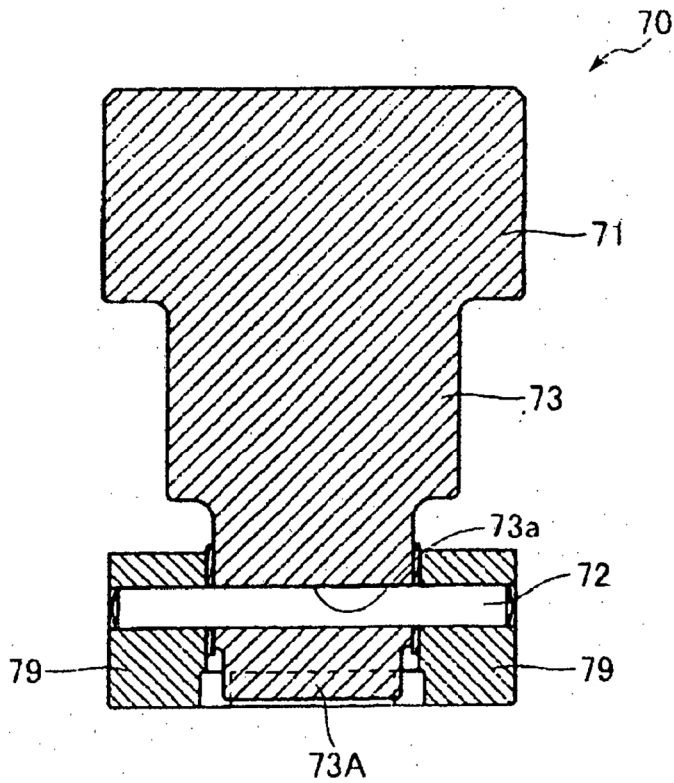


FIG.5C

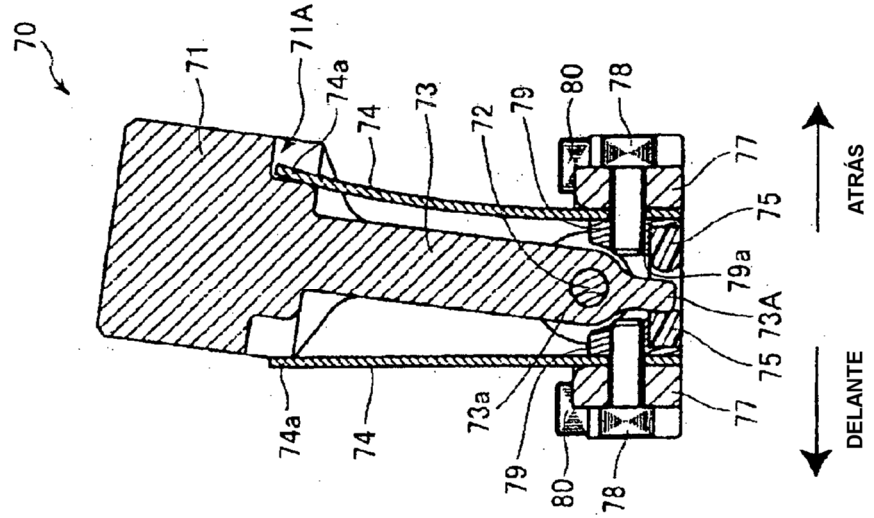


FIG.5A

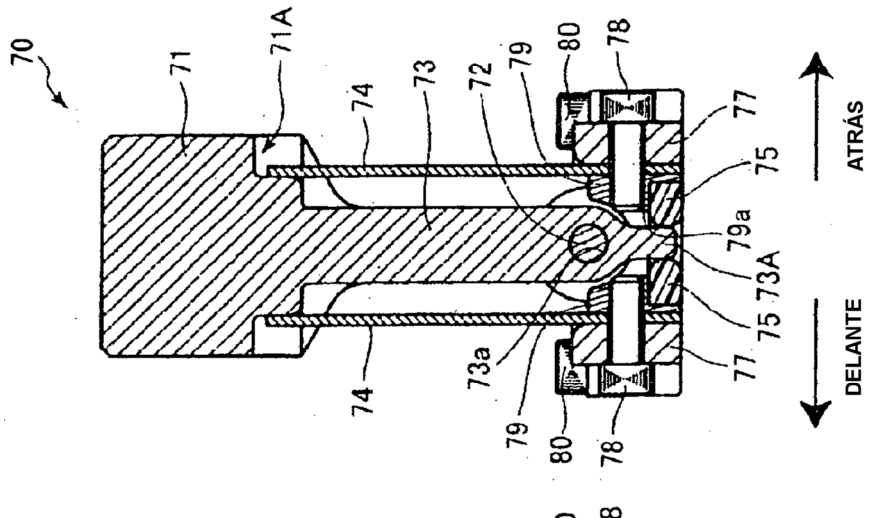


FIG.5B

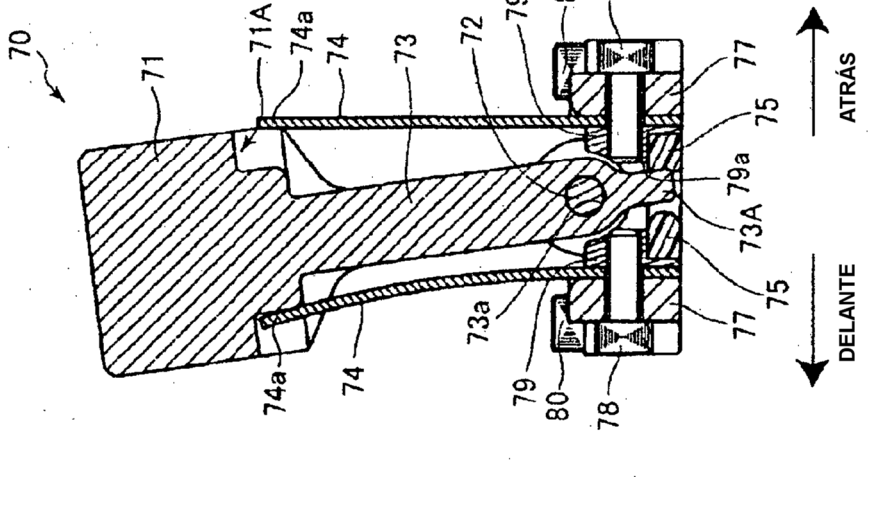


FIG.6

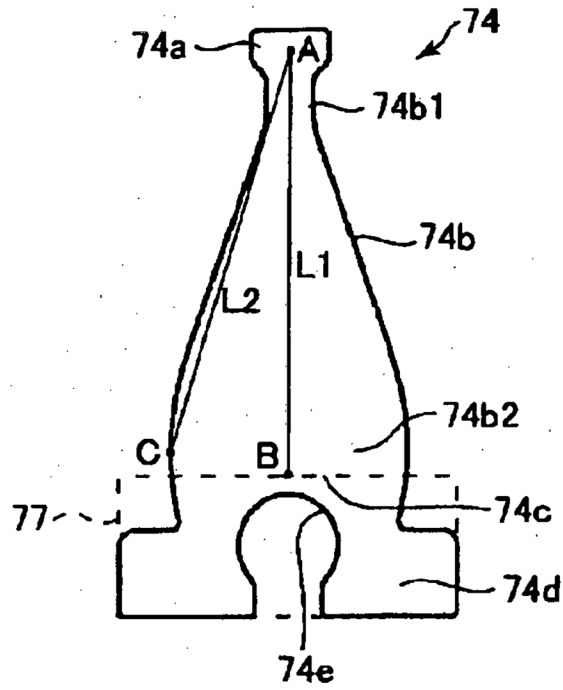


FIG.13

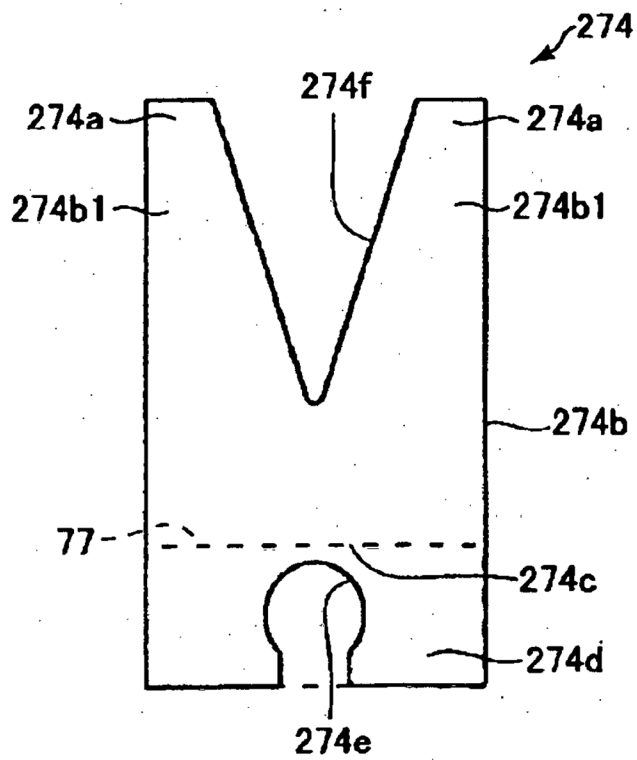


FIG.7A

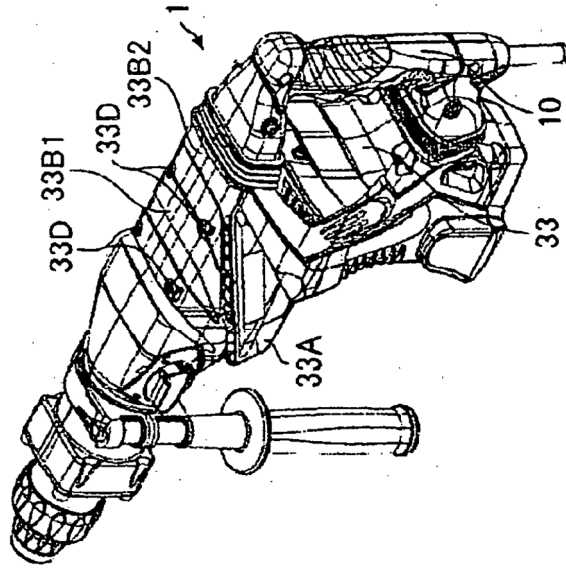


FIG.7B

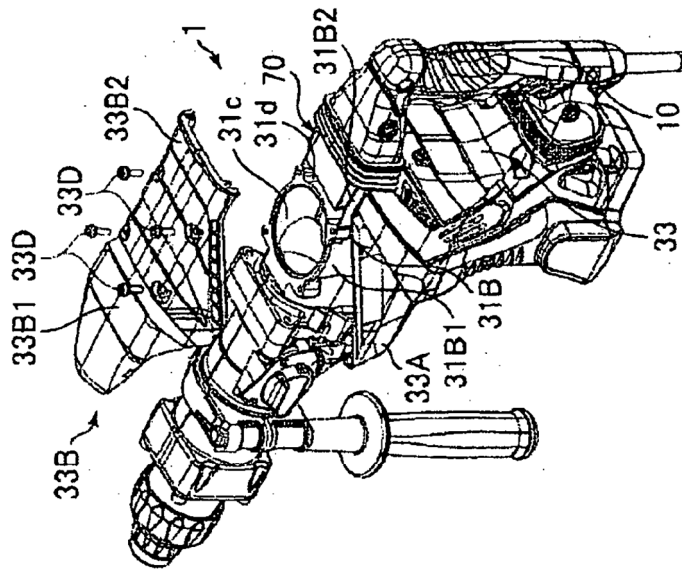


FIG.7C

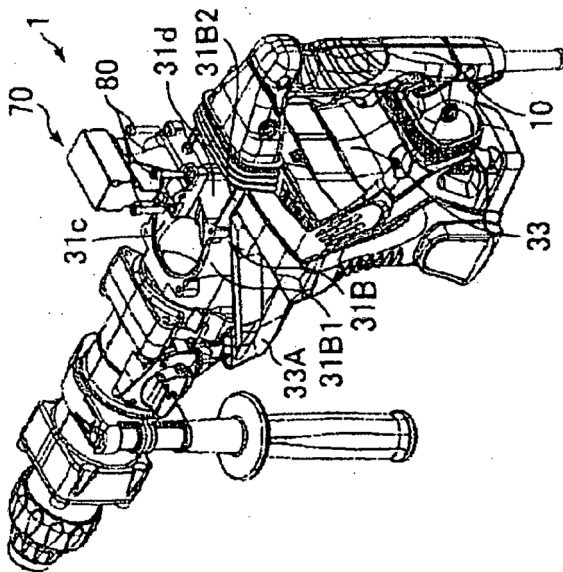


FIG.8

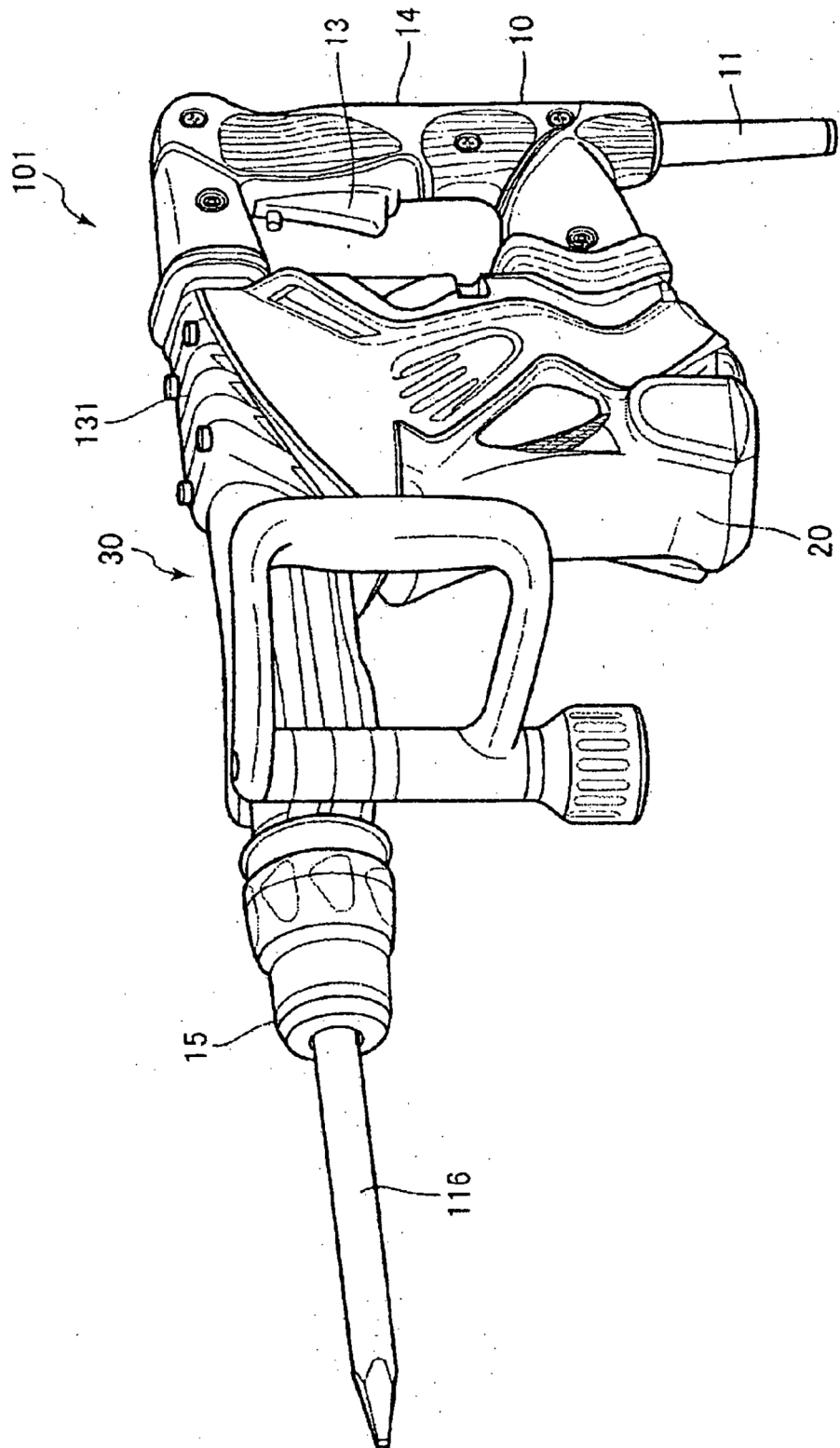


FIG.9

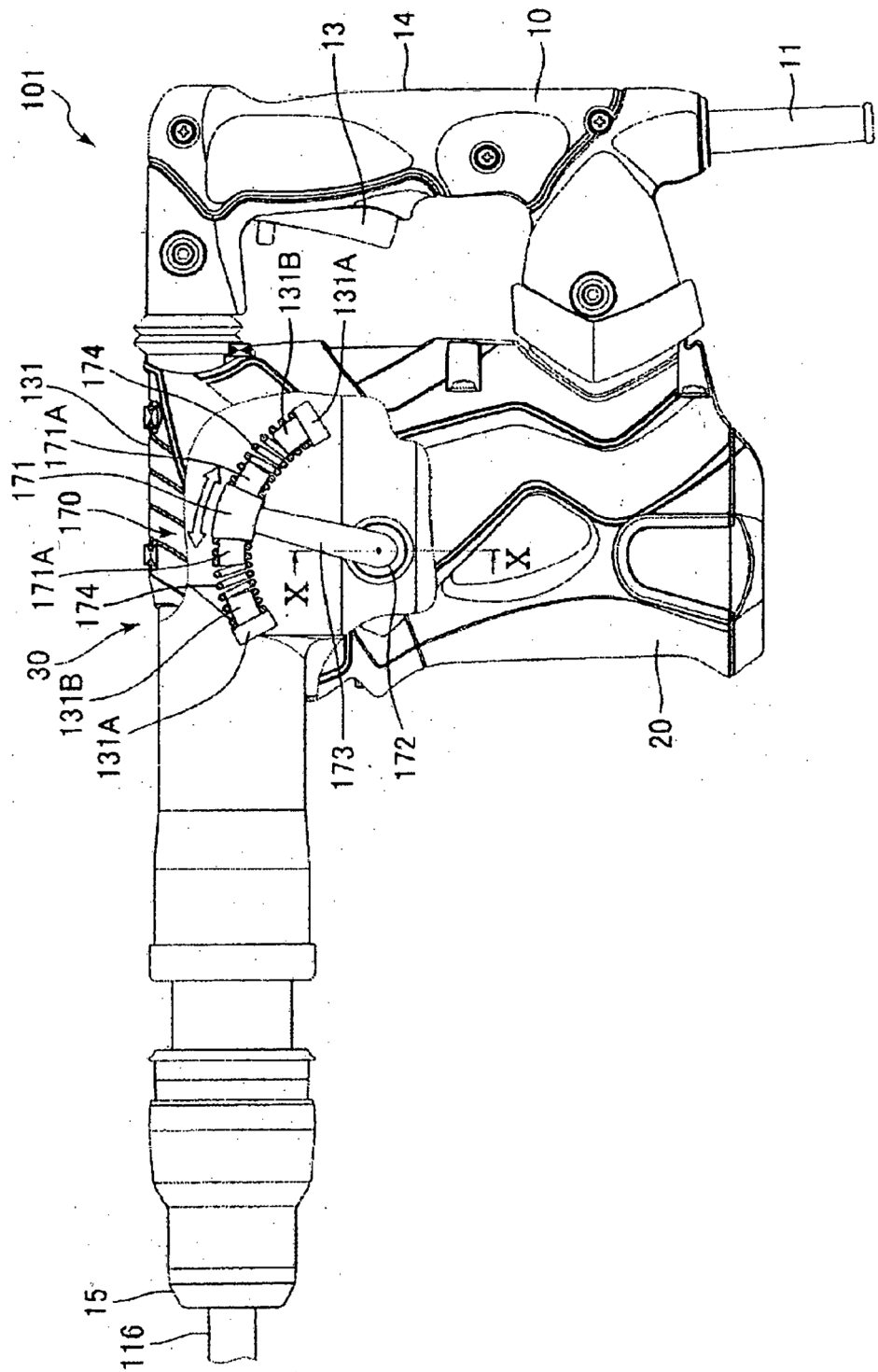


FIG. 10

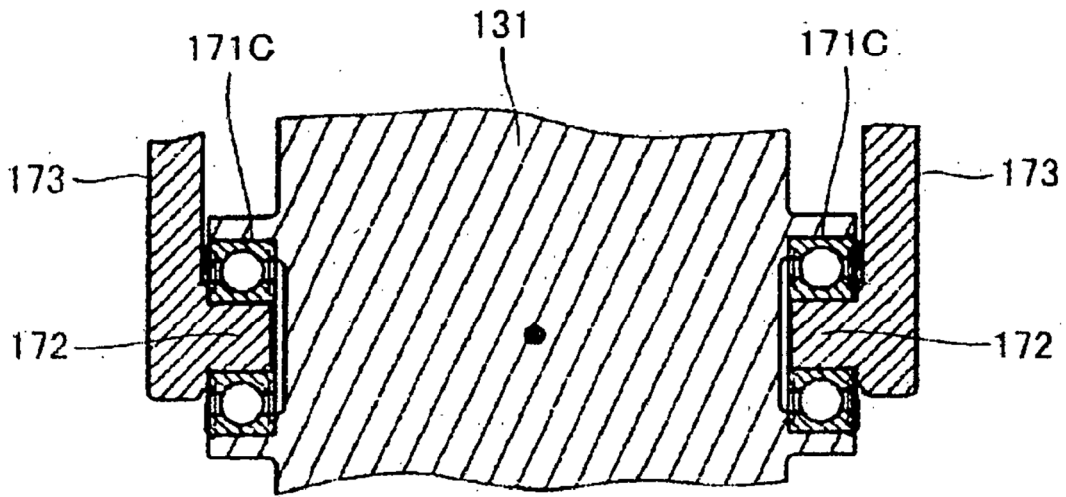


FIG.11

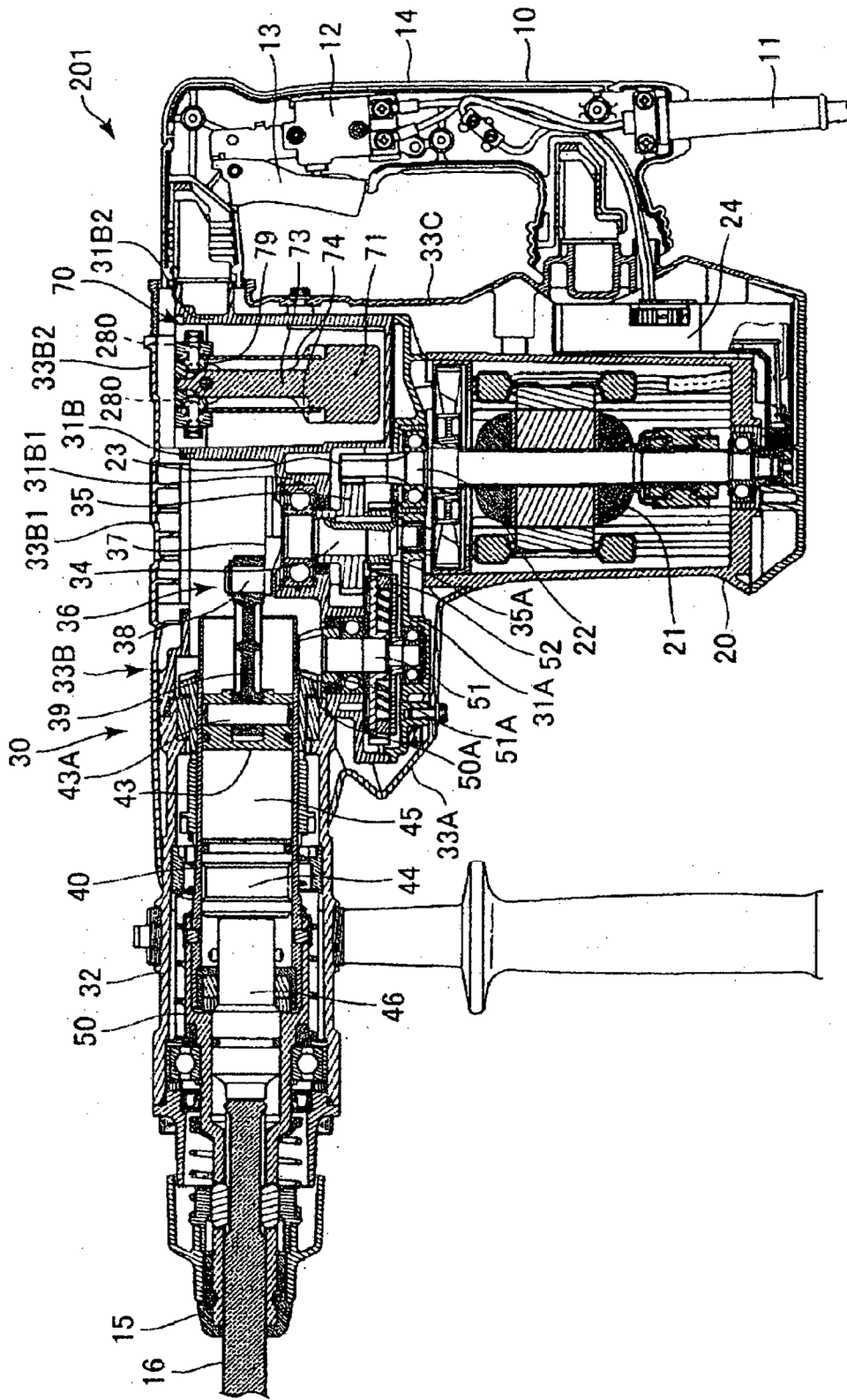


FIG.12

