



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 343**

51 Int. Cl.:

B25D 17/24 (2006.01)

B25D 17/02 (2006.01)

B25D 17/11 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

F16F 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03257229 .9**

96 Fecha de presentación : **17.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1533085**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

54

Título: **Procedimiento para la realización de una herramienta para una máquina motorizada.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2010

73

Titular/es: **Standall Tools Limited**
Mickley Lane, Dronfield Woodhouse
Sheffield S18 8XB, GB

72

Inventor/es: **Atkinson, Glyn Rodney y**
Quartermain, Brain

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 344 343 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

Procedimiento para la realización de una herramienta para una máquina motorizada.

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la realización de una herramienta para una máquina motorizada, poseyendo la herramienta medios de amortiguación de las vibraciones para reducir las vibraciones y ruidos indeseables experimentados por el operario de la máquina motorizada. Un procedimiento de este tipo es conocido por el documento GB-A-2 035 184.

2. Descripción de técnicas relacionadas

Un tipo de máquina motorizada tiene un dispositivo de impulsión previsto para impulsar operativamente una herramienta. Un ejemplo de dicha máquina motorizada es un martillo para rotura de pavimentos. De manera típica, se inserta una herramienta en el dispositivo de accionamiento y éste acciona la herramienta en forma de percusión y/o de forma rotativa; funcionando la herramienta de manera que transfiere la energía impartida a la misma desde el dispositivo de accionamiento al medio contra el que trabaja la herramienta.

Con las máquinas motorizadas se asocian ruidos y vibraciones. Estos efectos son indeseables, en especial para los operarios de dichas máquinas motorizadas y presentan riesgos para la salud. Por ejemplo, los niveles elevados de ruido pueden provocar pérdida auditiva inducida por el ruido. Son medidas prácticas que se puedan tomar para reducir los efectos del ruido en el operario, el dotar a éste de protectores auditivos y dotarle asimismo de un dispositivo de accionamiento equipado de medios silenciadores.

Los operarios de las máquinas motorizadas están sometidos particularmente al riesgo del síndrome de vibración de brazo y mano, una situación que puede afectar la circulación, los nervios sensoriales y motrices y que puede provocar problemas músculo-esqueléticos. Las medidas prácticas para reducir los efectos de la vibración sobre el operario producidas por máquinas motorizadas existentes consisten en asegurar que la máquina motorizada funciona de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Si bien los medios para proteger al operario de una máquina motorizada contra ruidos y vibraciones potencialmente dañinos son útiles, es deseable en la tecnología de las máquinas motorizadas reducir en primer lugar las vibraciones y ruidos que proceden de la máquina motorizada.

Breve resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se da a conocer un procedimiento, según la reivindicación independiente 1, para la realización de una herramienta para una máquina motorizada, comprendiendo dicha herramienta un cuerpo que tiene un extremo de trabajo conformado y un extremo de percusión, teniendo la herramienta medios de amortiguación de las vibraciones alrededor del cuerpo de la herramienta, poseyendo el extremo de trabajo conformado una punta y el extremo de percusión tiene una punta, caracterizándose dicho procedimiento por las siguientes etapas: a) determinar una posición estimada antinodo de vibración de la herramienta que se utiliza cuando la punta del extremo de trabajo conformado es articulada y la punta del extremo de percusión es libre para vibrar; y b) colocar un elemento amortiguador de vibraciones alrededor del cuerpo de la herramienta para recubrir la posición antinodo determinada en la etapa a).

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se prevé un procedimiento en el que la herramienta es modelada adicionalmente como larguero o barra uniforme, que tiene sección uniforme y carga uniformemente distribuida.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se prevé un procedimiento en el que la etapa a) determina una posición antinodo estimada de una forma modal a partir de las tres primeras modalidades de forma armónicas de vibración de la herramienta en uso.

Breve descripción de varias vistas de los dibujos

La invención se describirá a continuación, a título de ejemplo, solamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra un operario utilizando una máquina motorizada;

La figura 2 muestra componentes de la máquina motorizada de la figura 1 en disposición separada;

La figura 3 muestra diferentes herramientas adaptadas para su utilización en combinación con diferentes dispositivos de accionamiento;

ES 2 344 343 T3

La figura 4 muestra la acción de una herramienta y dispositivo de accionamiento de una máquina motorizada;

La figura 5 muestra condiciones modelo para una herramienta motorizada;

5 La figura 6 muestra posiciones antinodo estimadas a lo largo de una herramienta motorizada;

La figura 7 muestra una primera disposición de medios amortiguadores de vibración de la herramienta de la figura 6;

10 La figura 8 muestra una segunda disposición de medios amortiguadores de vibración para la herramienta de la figura 6;

La figura 9 muestra una tercera disposición de medios amortiguadores de la vibración para la herramienta de la figura 6;

15 La figura 10 muestra ecuaciones para el cálculo de un conjunto comparativo de posiciones antinodo estimadas a lo largo de una herramienta motorizada;

20 La figura 11 es una representación esquemática del equipo de pruebas en laboratorio para probar las vibraciones de una herramienta en uso;

La figura 12 muestra un operador utilizando una herramienta motorizada que tiene medios amortiguadores de vibración.

25 Descripción de la modalidad preferente para llevar a cabo la invención

Figura 1

30 La figura 1 muestra un operador (101) que trabaja manualmente con una máquina motorizada. En este caso, el término “máquina motorizada” es utilizado para hacer referencia a una máquina que comprende un dispositivo de accionamiento y una herramienta configurada para su impulsión por el dispositivo de accionamiento, de forma combinada. El término “máquina motorizada” incluye máquinas soportadas manualmente, máquinas portátiles o máquinas soportadas funcionando con medios neumáticos, hidráulicos, mecánicos, eléctricos o batería, que producen operativamente un movimiento alternativo para transferir energía a una herramienta, en combinación con la misma. En este caso, el término “herramienta” se utiliza para hacer referencia a una herramienta para una máquina motorizada y el término “herramienta motorizada” es utilizado para hacer referencia de manera general a una herramienta en uso.

40 La máquina motorizada (102) comprende un dispositivo de accionamiento (103) y una herramienta (104). En este ejemplo, el dispositivo de accionamiento (103) es un dispositivo de accionamiento neumático y la herramienta (104) es una herramienta de cavado. Al utilizar la máquina motorizada (102) para el cavado del suelo (105), el operador (101) sujeta con ambas manos las asas (106) del dispositivo de accionamiento (103) mientras dirige la herramienta (104) hacia dentro del suelo (105). Durante la utilización se emite ruido indeseable desde la máquina motorizada (102) y se transfieren vibraciones indeseadas desde la máquina motorizada (102) al operario (101) a través de las asas (106). El nivel y naturaleza de la vibración y ruidos indeseables experimentados por el operario varían de acuerdo con muchos factores incluyendo el estado de la máquina motorizada, la masa corporal del operario y la relación de cambio físico entre la máquina motorizada y el medio sobre el cual se trabaja durante la operación de trabajo de este último.

50 Figura 2

El dispositivo de accionamiento (103) y la herramienta (104) que son componentes de la máquina motorizada (102) se han mostrado en una disposición separada en la figura 2. Se apreciará de esta figura que la herramienta (104) comprende un cuerpo (201) que tiene un extremo de trabajo conformado (202) y un extremo de percusión (203). La herramienta (104) tiene un dispositivo (204) de sujeción de la herramienta, en este ejemplo en forma de un anillo de retención de la herramienta que se extiende alrededor del cuerpo (201).

En el extremo del dispositivo de accionamiento (103) opuesto a las asas (106), se encuentra una abertura (205) para la inserción de la herramienta. Para conectar la herramienta (104) al dispositivo de accionamiento (103), el extremo de percusión (203) de la herramienta (104) es insertado en la abertura (205) de inserción de las herramientas del dispositivo de accionamiento (103). El dispositivo de accionamiento (103) comprende medios para la retención de la herramienta (no mostrados) configurados para cooperar con el dispositivo de retención de la herramienta (204) para mantener la herramienta (104) en posición dentro del dispositivo de accionamiento (103).

65

Figura 3

Los dispositivos de accionamiento están diseñados de manera típica para permitir la utilización con los mismos de herramientas para diferentes utilizaciones de forma intercambiable. Se ha mostrado en la figura 3 una serie de diferentes herramientas a título de ejemplo, adecuadas para su utilización en combinación con diferentes dispositivos de accionamiento. Las herramientas mostradas son una herramienta tarmac[®] de corte (301), una herramienta de barra de mina (302), una herramienta pesada roturadora (303), una herramienta con buril de cavado (304), una herramienta de buril estrecha (305) y una herramienta de pala (306). Las herramientas (301) y (302) tienen la misma forma en sección transversal del cuerpo y disposición de retención de la herramienta, las herramientas (303) y (304) tienen la misma segunda forma en sección transversal diferente del cuerpo y dispositivo de retención de la herramienta y las herramientas (305) y (306) tienen la tercera sección transversal distinta del cuerpo y dispositivo de retención de la herramienta.

Figura 4

La figura 4 es un esquema que muestra la acción de una herramienta motorizada (401) y dispositivo de accionamiento (402). Durante el funcionamiento, el extremo del golpeo (403) de la herramienta motorizada (401) es accionado en forma de percusión, provocando que la herramienta motorizada (401) se desplace hacia arriba y hacia abajo y/o que gire en las direcciones indicadas de manera general por las flechas dobles (404) y (405) respectivamente.

Durante su utilización, se imparte energía a la herramienta (401) a partir del dispositivo de impulsión (402). La energía impartida por la acción del dispositivo de accionamiento (402) trasladada en dirección axial a lo largo de la herramienta (401), indicada por la flecha (404), se ha representado en (406) como una onda longitudinal. Esta energía es transmitida a lo largo de la herramienta (401) hacia el extremo de trabajo conformado (407) de la misma. En su funcionamiento, con el extremo de trabajo conformado (407) de la herramienta (40) impactando contra el medio a trabajar (408), las modalidades dominantes de vibración de la herramienta (401) son a flexión; representada en (409) como una onda transversal.

Si bien el transporte de energía desde el dispositivo de accionamiento a la herramienta de una máquina motorizada es una función principal en la máquina motorizada, es deseable reducir el ruido y la vibración transmitidos desde la máquina motorizada al operario de la misma, a efectos de reducir el riesgo de daños producidos por ruido y vibración. Por esta razón, es deseable reducir los efectos del ruido y de la vibración de la energía reflejada desde el extremo de trabajo conformado (407) de la herramienta motorizada (401).

Figura 5

La presente invención se refiere a una técnica para reducir el ruido y la vibración indeseables transmitidos desde una máquina motorizada. Se da a conocer un procedimiento para conseguir una herramienta que tenga amortiguación de las vibraciones. En este caso, el término “amortiguación de las vibraciones” es utilizado para hacer referencia a amortiguación de vibraciones y ruidos. La presente invención utiliza un enfoque que se centra en los ruidos y vibraciones indeseables que proceden del componente de la herramienta, en vez del componente del dispositivo de impulsión de la máquina motorizada.

En una máquina motorizada, la herramienta es un medio para la transferencia de energía desde el dispositivo de accionamiento. La energía es transportada en forma de onda mecánica; la propia herramienta no crea ni disipa energía. No obstante, se puede disipar energía de una onda a través del límite existente entre la herramienta y el medio ambiente inmediato. Por ejemplo, el ruido procedente de una herramienta motorizada es provocado por oscilaciones que disminuyen dentro de la herramienta. Por esta razón, un incremento de la disminución de las oscilaciones se traduce en una reducción del ruido.

Es conocido que ondas de gran amplitud tiene lugar a frecuencias resonantes y que la cantidad de energía transportada por las ondas armónicas es proporcional a la amplitud de la onda. La disipación de energía transportada por la onda reduce la amplitud de la onda y cambia la forma de la misma. Es preferible que exista un nodo cerca de cada extremo de la herramienta motorizada.

Los materiales viscoelásticos, tales como algunas gomas y plásticos poseen una estructura molecular capaz de almacenar energía de esfuerzos cuando se deforman y luego disipar la energía almacenada con rapidez. Por lo tanto, los materiales viscoelásticos son utilizados frecuentemente en la amortiguación de vibraciones. Dado que dichos materiales disipan la energía solamente cuando tiene lugar una distorsión, se deduce que el área óptima para el posicionado de los medios de amortiguación de vibración es el antinodo de una onda.

No obstante, es un problema complejo determinar dónde tienen lugar los antinodos a lo largo de una herramienta motorizada. La presente invención da a conocer un modelo para determinar posiciones antinodo anticipadas a lo largo de una herramienta cuando ésta se utiliza, prácticamente aplicable a herramientas de diferentes formas. Desde este punto, los términos “posición del antinodo” y “posición del nodo” se utilizan para hacer referencia a una posición estimada de un antinodo y un nodo respectivamente de vibración de una herramienta cuando ésta se utiliza.

ES 2 344 343 T3

La figura 5 muestra una herramienta (501) que tiene un extremo de trabajo conformado (502) y un extremo de percusión (503). En este ejemplo, el sistema de trabajo (502) de la herramienta (501) es un buril estrecho.

La presente invención utiliza modelado para las herramientas. Una herramienta es modelada de manera que tenga condiciones de acharnelamiento de la zona límite libre; con la punta del extremo de trabajo conformada modelada como charnela y la punta del extremo de percusión modelada como zona límite libre, con libertad para vibrar. Haciendo referencia a la figura 4, estas condiciones se derivan del factor de libertad del extremo de percusión de una herramienta motorizada cuando no recibe impacto por el dispositivo de impulsión y una aproximación del extremo de trabajo conformado de la herramienta motorizada que se encuentra entre condiciones de zona límite libre y fija. Estas condiciones de la zona límite son representativas de las condiciones de trabajo de la vida real, que varían, por ejemplo, con la forma en la que la herramienta está retenida dentro del dispositivo de impulsión, la profundidad de una herramienta motorizada en el medio en el que trabaja y las características del propio medio en el que se trabaja.

Las modalidades de forma de los primeros cuatro armónicos para un larguero o barra con sección uniforme y carga distribuida uniformemente en condiciones de zona límite libre-acharnelada se muestran según los numerales (504, 505, 506 y 507), respectivamente. Se puede apreciar que para cada modalidad de forma existe un nodo en el extremo acharnelado. A lo largo de cada modalidad de forma (504, 505, 506, 507) se muestran coeficientes a partir de los cuales se puede determinar cada posición de nodo que tiene lugar a lo largo de la modalidad de forma si la longitud del larguero es conocida. Relacionando esto con la herramienta (501), la medición de longitud es tomada como la longitud completa de la herramienta, es decir, la distancia entre la punta del extremo de trabajo conformado (502) y la punta del extremo de percusión (503).

Para determinar las posiciones antinodo de cada modalidad de forma, se determinan en primer lugar las posiciones del nodo estimadas, multiplicando el coeficiente relevante por la medida de longitud de la herramienta. A continuación, el punto medio de la distancia entre dos posiciones de nodo consecutivas a lo largo de la forma modal se determina y cada una de ellas es considerada una posición antinodo para dicha modalidad de forma.

Por ejemplo, para una herramienta que tiene una longitud de 0,8 m, existe un primer nodo (508) en la punta del extremo de trabajo conformado y otras dos posiciones de nodo, segunda posición de nodo (509) y tercera posición de nodo (510). La segunda y tercera posiciones de nodo (509, 510) son determinadas multiplicando el primer coeficiente de nodo (511) y el segundo coeficiente de nodo (512), respectivamente, por la medida de la longitud. Para este ejemplo, la segunda posición de nodo (509) tiene lugar a 0,3568 m (0,308 x 0,8 m) a partir del primer nodo y la tercera posición de nodo (510) tiene lugar a 0,6824 m (0,853 x 0,8 m) desde el primer nodo (508). Para hallar las dos posiciones antinodo, los puntos medios entre posiciones de nodo consecutivas, de la misma modalidad de forma, son determinadas. Para este ejemplo, la primera y segunda posiciones antinodo estimadas tienen lugar a 0,1784 m y 0,5196 m desde el primer nodo (508) respectivamente.

Este proceso para la determinación de la posición antinodo puede ser simplificado con la visualización de coeficientes antinodo de las modalidades de forma mostradas en (504, 505, 506 y 507), permitiendo una deducción más directa de las posiciones antinodo.

Figura 6

La figura 6 muestra las posiciones antinodo a lo largo de la herramienta (501) derivadas de la primera y tercera modalidades de forma armónicas, mostradas en (504, 505 y 506) de la figura 5; determinadas tal como se ha descrito con referencia a la figura 5. De las seis posiciones antinodo indicadas a lo largo de la herramienta (501), la posición (601) se deduce del primer armónico (frecuencia fundamental) de modalidad de forma, las posiciones (602) y (603) se deducen de la modalidad de forma del segundo armónico y las posiciones (604, 605 y 606) se deducen de la modalidad de forma del tercer armónico.

Se ha descubierto que la energía transportada en relación con cada modalidad de vibración armónica disminuye sucesivamente con cada uno de los armónicos más elevados. En la práctica, si bien puede ser útil determinar posiciones antinodo a lo largo de modalidades de forma para el cuarto y quinto armónicos, la amortiguación de vibración de, como mínimo, uno de los primeros tres armónicos ofrece notables ventajas.

Las posiciones antinodo determinadas indican posiciones potenciales óptimas en las que aplicar medios de amortiguación de vibración a la herramienta. Al seleccionar una o varias posiciones antinodo, se lleva a cabo la evaluación de la practicabilidad de posicionar un elemento de amortiguación de vibración en cada posición de antinodo. Por ejemplo, las posiciones antinodo (602) y (604) se encuentran próximas a la parte extrema de trabajo conformada (502) y la posición antinodo (606) se encuentra próxima al dispositivo (607) de retención de la herramienta, dejando las posiciones antinodo (601, 603 y 605) como candidatos preferentes.

Figura 7

La figura 7 muestra un primer medio de amortiguación de las vibraciones para la herramienta (501). Un primer, segundo y tercer elementos de amortiguación de vibraciones (701, 702, 703), respectivamente, están situados para recubrir un antinodo, siendo cada elemento de amortiguación de la vibración individual con respecto a una posición antinodo estimada. Tal como se ha mostrado, los elementos de amortiguación de vibración (701, 702, 703) están dispuestos alrededor del cuerpo de la herramienta (501) con una posición antinodo (601, 605, 603) central con respecto a la misma.

Figura 8

Una segunda disposición de un medio de amortiguación de vibraciones se ha mostrado en la figura 8. De acuerdo con esta disposición, dos elementos de amortiguación de vibraciones (801, 802) están dispuestos de manera que recubren las tres posiciones antinodo (601, 603, 605). En este ejemplo, el elemento de amortiguación (801) es individual con respecto a la posición antinodo (603). Debido a la proximidad de los antinodos (601) y (605), el elemento de amortiguación (802) está situado convenientemente para recubrir ambas posiciones antinodo (601, 605). De acuerdo con esta disposición, el elemento de amortiguación (802) es más largo que el elemento de amortiguación (801) y se prolonga más allá de las posiciones antinodo (601, 605).

Figura 9

Una tercera disposición del elemento de amortiguación de vibraciones se ha mostrado en la figura 9. De acuerdo con esta disposición, un único elemento de amortiguación de vibraciones (901) está dispuesto para recubrir las tres posiciones antinodo (601, 603, 605). En el ejemplo mostrado, el elemento de amortiguación (901) es suficientemente largo para prolongarse más allá de las posiciones antinodo externas (601, 603).

Figura 10

Tal como se ha descrito en lo anterior, se dispone un modelo para determinar posiciones antinodo estimadas a lo largo de la herramienta motorizada. La ecuación (1001), mostrada en la figura 10, es una fórmula para el cálculo de las frecuencias naturales de un larguero o barra de sección uniforme y con carga uniformemente distribuida. La ecuación (1002), mostrada también en la figura 10, es una fórmula para calcular una longitud de onda de una onda determinada. En la utilización de la ecuación (1001) para calcular las frecuencias naturales de una herramienta, se requieren simplificaciones de la forma de la misma. No obstante, estas fórmulas (1001, 1002) pueden proporcionar un segundo juego de resultados de comparación de posiciones antinodo a lo largo de una herramienta; utilizables con el objetivo de comparación con los resultados para determinar posiciones antinodo, tal como se han descrito con respecto a la figura 5.

La ecuación (1001) es la siguiente. Multiplicar el módulo de Young (E) por el momento de inercia del área de la sección transversal y del larguero (I). Dividir el resultado de esta multiplicación por la densidad en masa del material del larguero (p), a continuación dividir por el área de la sección transversal del larguero (S) y a continuación dividir por la longitud del larguero (L) elevado a la cuarta potencia (4). Sacar la raíz cuadrada del resultado de estas tres divisiones y el resultado se designa como primer resultado del cálculo. A continuación dividir el coeficiente A de la modalidad de forma del armónico relevante mostrado en la figura 5 u otro diagrama por dos (2) y dividir a continuación por pi (~3,142). El resultado se designa como segundo resultado de cálculo. A continuación multiplicar el primer resultado de cálculo por el segundo resultado de cálculo para hallar la frecuencia natural (fn) del armónico relevante.

El resultado de frecuencia determinado utilizando la ecuación (1001) es utilizable en la ecuación (1002) para encontrar la longitud de onda. La ecuación (1002) es la siguiente. La longitud de onda (λ) es igual a la velocidad de la onda (c) dividida por la frecuencia (f). Para determinar los antinodos de la onda, dividir la longitud de onda resultante que se ha hallado en la ecuación (1002) por cuatro (4). El resultado proporciona una primera posición antinodo a partir de un nodo de la onda. A continuación, multiplicar el resultado de posición del primer antinodo por tres (3) para determinar una segunda posición de antinodo a partir del mismo nodo.

Figura 11

Con el objetivo de determinar los efectos de la amortiguación de vibraciones sobre las emisiones de vibraciones y ruido de una herramienta motorizada es útil llevar a cabo pruebas de vibración comparativas de una herramienta motorizada que tiene medios de amortiguación de vibración y una herramienta motorizada similar que no tiene ninguna amortiguación de vibraciones. Se muestra en la figura 11 un esquema del aparato (1101) para comprobar en un laboratorio los efectos de los medios de amortiguación de vibraciones aplicados a una herramienta motorizada, tal como se ha descrito en lo anterior. El aparato (1101) está dispuesto para permitir la simulación de condiciones modeladas de zona límite para la herramienta objeto de pruebas. Cada una de las herramientas, por ejemplo, la herramienta (1102), es comprobada de acuerdo con un procedimiento de magnitud de vibración en el que el extremo de percusión de la herramienta es objeto de impacto y se toman lecturas de un acelerómetro (1103) montado en el cuerpo de la misma con lecturas tomadas a partir de diferentes posiciones a lo largo de la herramienta.

Figura 12

La figura 12 muestra un operador (1201) utilizando manualmente una máquina motorizada (1202) que comprende un dispositivo de accionamiento (1203) y una herramienta (1204) que tiene medios de amortiguación de las vibraciones situados para recubrir una posición antinodo estimada determinada, tal como se ha descrito con referencia a la figura 5. En este ejemplo, los medios de amortiguación de vibraciones comprenden un único elemento (1205) de amortiguación de vibraciones. En el ejemplo mostrado, el dispositivo de accionamiento (1203) es un dispositivo de accionamiento neumático y la herramienta (1204) es una pala de cavado adecuada para trabajar sobre el suelo (1206). El operario (1201) sujeta el asa (1207) del dispositivo de accionamiento (1203) con ambas manos, dirigiendo la herramienta (1204) al suelo (1206). El elemento (1205) de amortiguación de vibraciones funciona reduciendo las vibraciones transferidas desde la máquina motorizada (1202) al operario (1201). Esta función hace más cómoda de utilizar para el operario la máquina motorizada y reduce vibraciones y ruido potencialmente peligrosos.

Preferentemente, los medios de amortiguación de vibración están contruidos mediante materiales diferentes a la herramienta. En este ejemplo, la herramienta (1204) es una herramienta de acero forjada y mecanizada con una longitud de 0,62 m y el elemento de amortiguación de vibración (1205) es un tubo moldeado de polipropileno con una longitud de 0,03 m y grosor de 0,002 m. Para una herramienta que tiene aproximadamente esta longitud, las dimensiones prácticas del elemento de amortiguación de vibraciones se encuentran en un rango aproximado entre 0,02 m y 0,04 m en cuanto a longitud y entre 0,001 m y 0,003 m en grosor.

Un elemento de amortiguación de vibraciones se puede montar en una herramienta por diferentes métodos, por ejemplo, mediante un procedimiento de adherencia o un procedimiento en el que el elemento de amortiguación de vibraciones es forzado mecánicamente sobre la herramienta. Particularmente aplicable para elementos de amortiguación de vibraciones en forma de anillo es un método de retracción durante el cual el diámetro del elemento de amortiguación de vibraciones es retraído desde un diámetro inicialmente mayor que el del cuerpo de la herramienta hasta establecer contacto entre el elemento de amortiguación de las vibraciones y la herramienta. Para conseguir una amortiguación efectiva debe existir buen contacto entre el elemento de amortiguación de las vibraciones y la herramienta sobre la que está localizada. Si el material seleccionado no es autoadhesivo con respecto a la herramienta, se pueden utilizar adhesivos tales como epoxi entre el elemento de amortiguación de las vibraciones y la herramienta. Preferentemente, un elemento de amortiguación de las vibraciones es fabricado a partir de una composición de material que tenga elevada resistencia a la abrasión para reducir su desgaste. Un elemento de amortiguación de las vibraciones puede tener salientes internos y/o externos para adaptarse a diferentes formas del cuerpo de la herramienta.

El procedimiento descrito de disponer una herramienta para la máquina motorizada dotada de medios de amortiguación de vibraciones es aplicable a herramientas con diferentes diseños y dimensiones; por ejemplo, herramientas realizadas según diferentes procedimientos incluyendo forja y/o mecanización, herramientas que tienen extremos de trabajo con diferentes conformaciones, herramientas que tienen diferentes formas de cuerpo en sección transversal y/o diferentes composiciones del material. Se comprenderá, no obstante, que el procedimiento descrito de disponer una herramienta con medios de amortiguación de las vibraciones comporta el modelado de la herramienta y la correlación entre los resultados hallados por este método en comparación con casos de la vida real es variable de acuerdo con la especificación de herramientas individuales y su utilización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la realización de una herramienta (501) para una máquina motorizada (102), comprendiendo la herramienta un cuerpo que tiene un extremo de trabajo conformado (502) y un extremo de percusión (503), poseyendo la herramienta medios de amortiguación de las vibraciones alrededor del cuerpo de la herramienta, poseyendo el extremo de trabajo conformado una punta y poseyendo el extremo de percusión una punta, estando **caracterizado** dicho procedimiento por las siguientes etapas:
- 10 a) determinar una posición antinodo estimada (601) de vibración de la herramienta en utilización cuando la punta del extremo de trabajo conformada está acharnelada y la punta del extremo de percusión se encuentra libre para vibrar; y
- 15 b) situar un elemento de amortiguación de las vibraciones (701) alrededor del cuerpo de la herramienta para recubrir la posición antinodo determinada en la etapa a).
- 20 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que en la etapa a) la herramienta (501) es modelada en forma de un larguero uniforme o barra que tiene una sección uniforme y carga distribuida uniformemente.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, en el que en la etapa a) se determina una posición antinodo estimada (601) de una modalidad de forma a partir de las formas de modalidad de vibración de los tres primeros armónicos de la herramienta utilizada.
- 25 4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además las siguientes etapas:
- c) determinar una serie de posiciones antinodo estimadas (601, 603, 605) de acuerdo con la etapa a);
- 30 d) seleccionar una serie de posiciones antinodo a partir de las posiciones antinodo determinadas en la etapa c) para recubrir con un elemento de amortiguación de vibraciones (801); y
- e) situar un elemento de amortiguación de vibraciones (801, 802) para que recubra cada una de las posiciones antinodo seleccionadas.
- 35 5. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que dicho elemento de amortiguación de vibraciones (801, 802) comprende un elemento de amortiguación de vibraciones (802) situado para recubrir más de una posición antinodo estimada (601, 605).
- 40 6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) dicho elemento (701) de amortiguación de vibraciones es adherido, forzado mecánicamente o fijado por retracción sobre dicha herramienta (501).
7. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento (701) de amortiguación de vibraciones es un elemento de amortiguación de vibraciones viscoelástico.
- 45 8. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de amortiguación de vibraciones (701) tiene forma de tubo.
- 50 9. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tubo (501) es fabricado por un procedimiento que incluye forja.
10. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha herramienta (501) es fabricada por un procedimiento que incluye mecanización.
- 55 11. Procedimiento, según las reivindicaciones 9 y 10, en el que dicha herramienta (501) es de acero forjado y mecanizado.

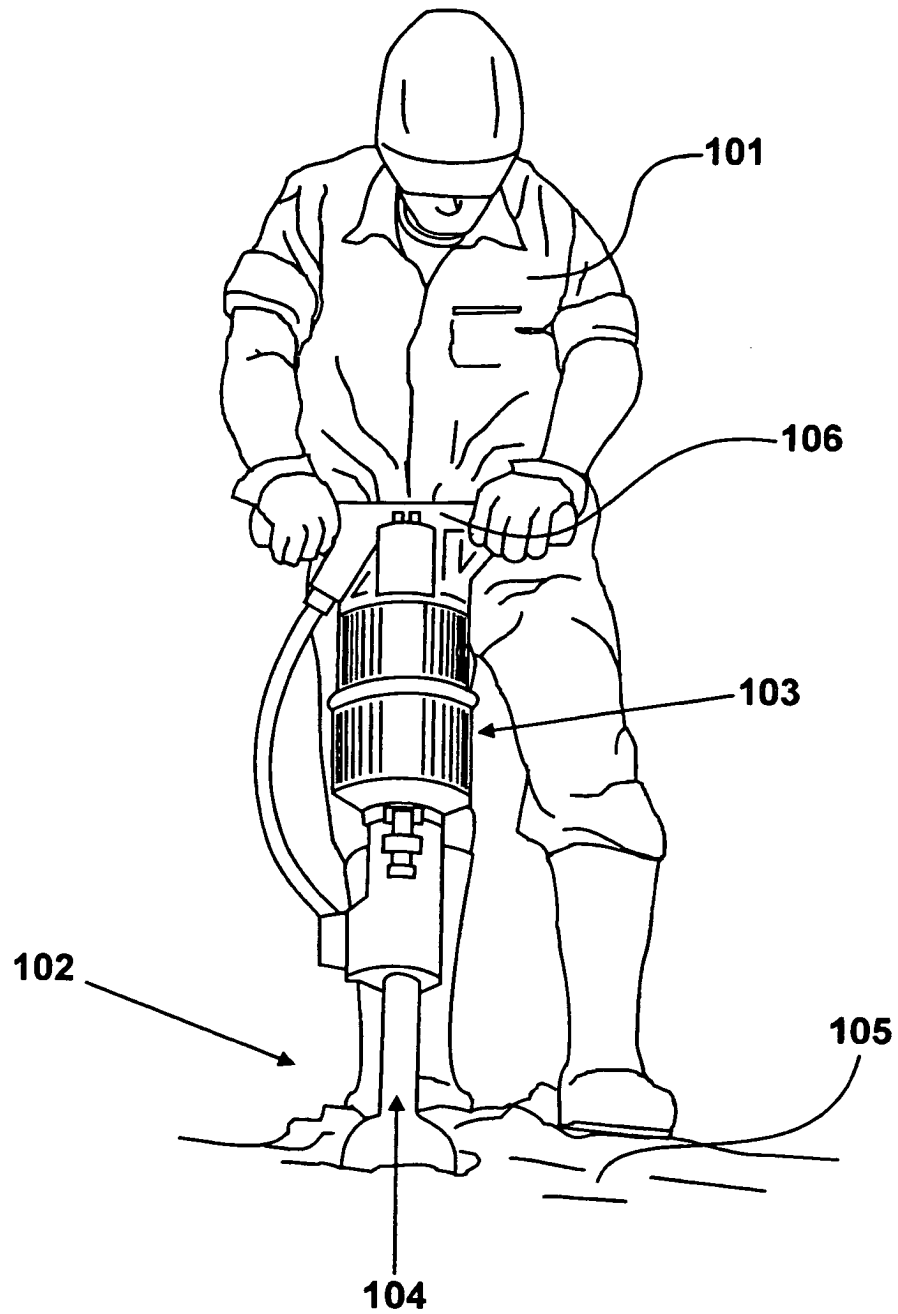


Figura 1

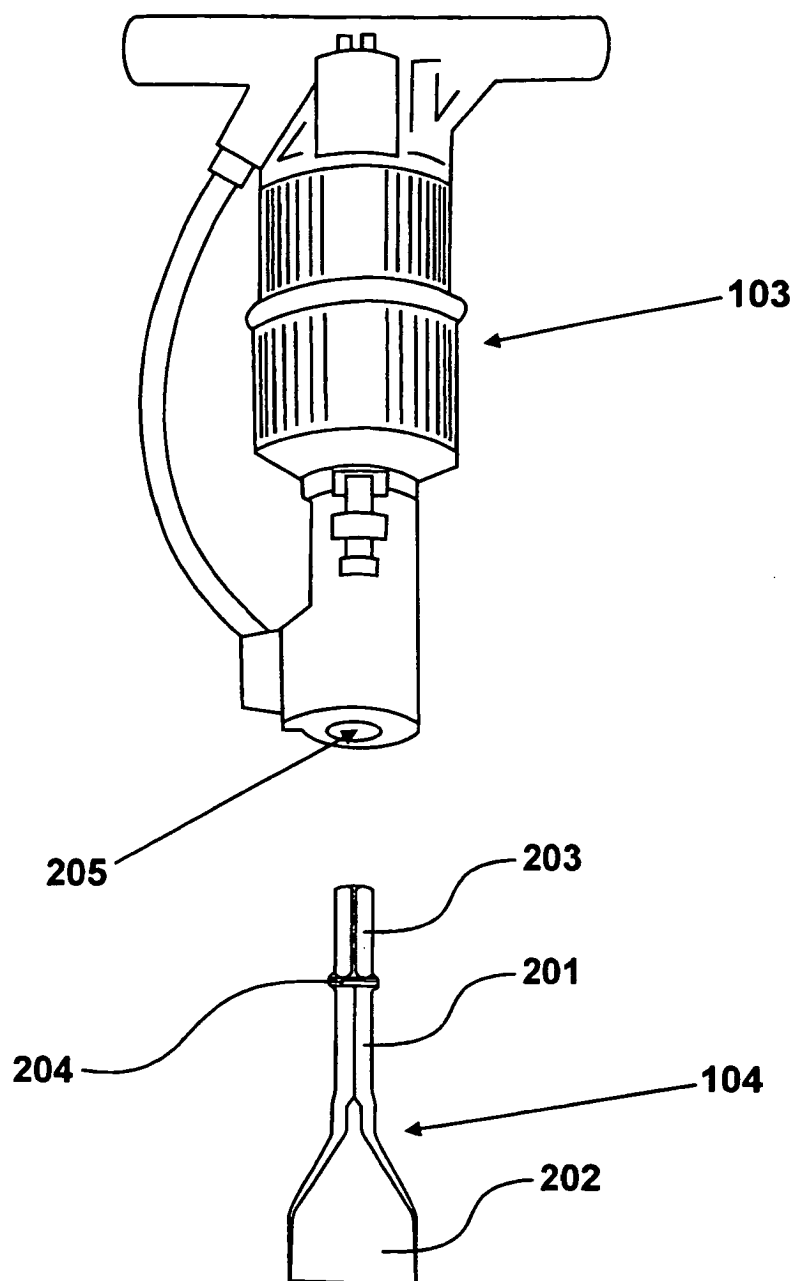


Figura 2

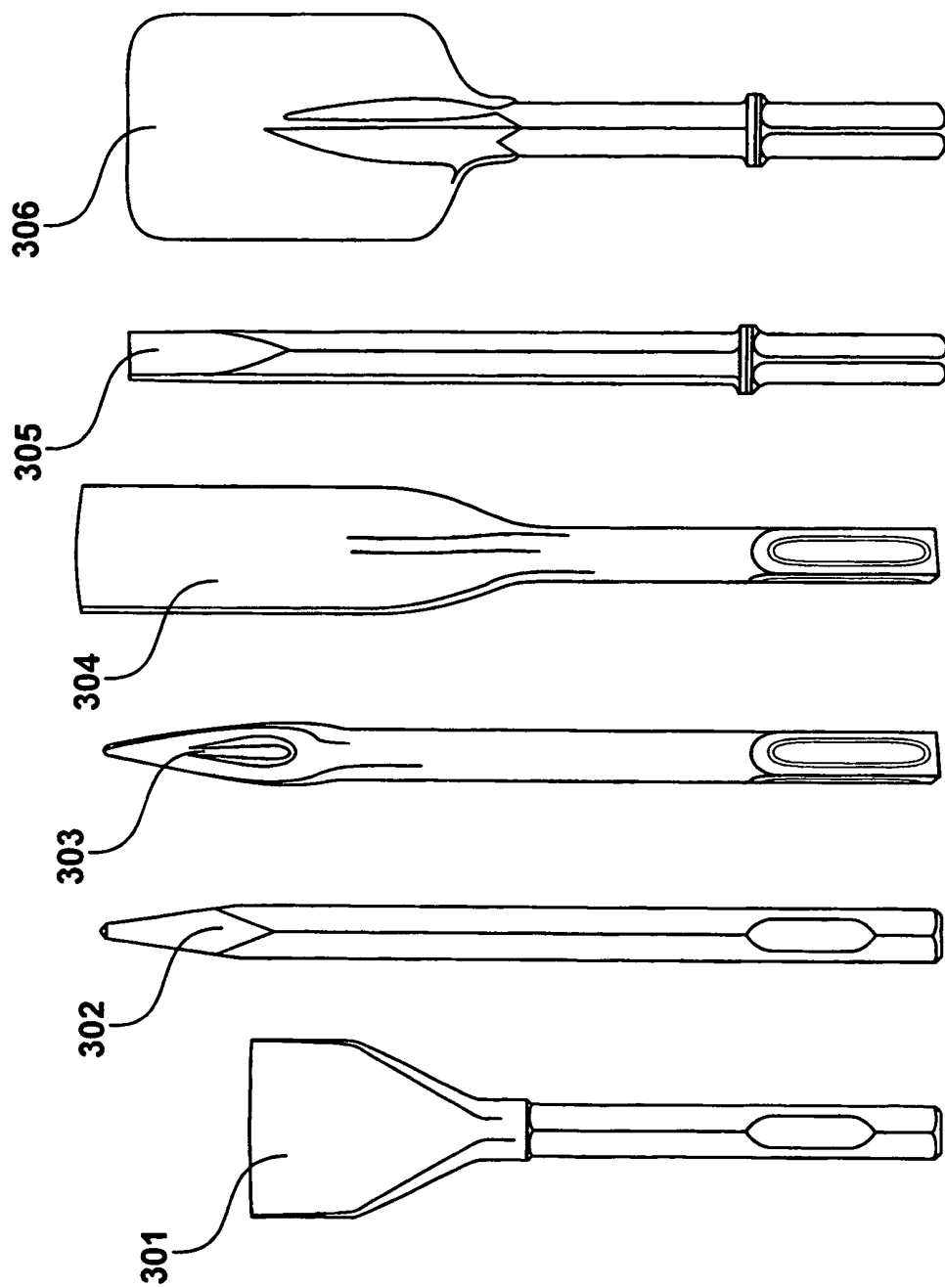


Figura 3

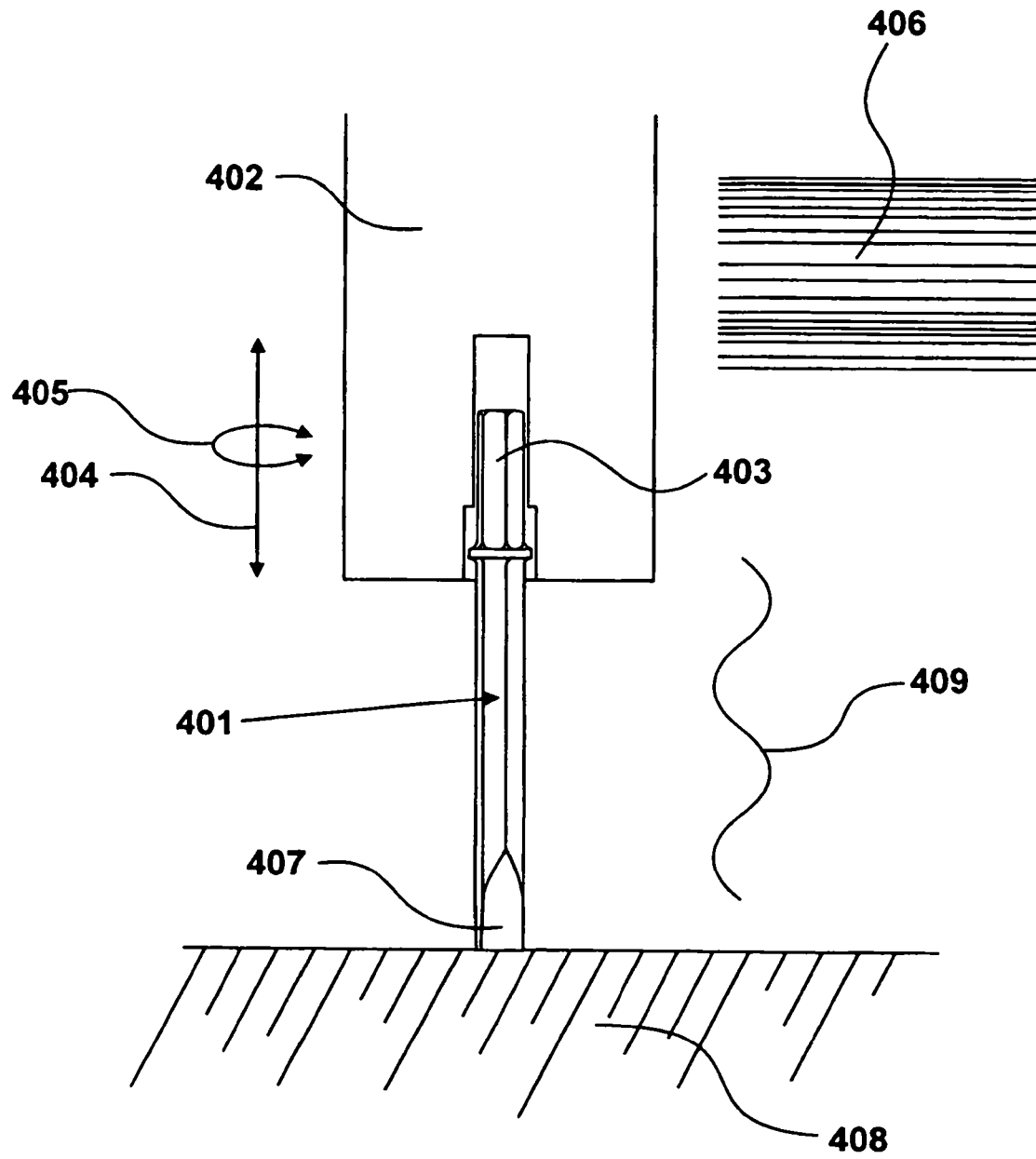


Figura 4

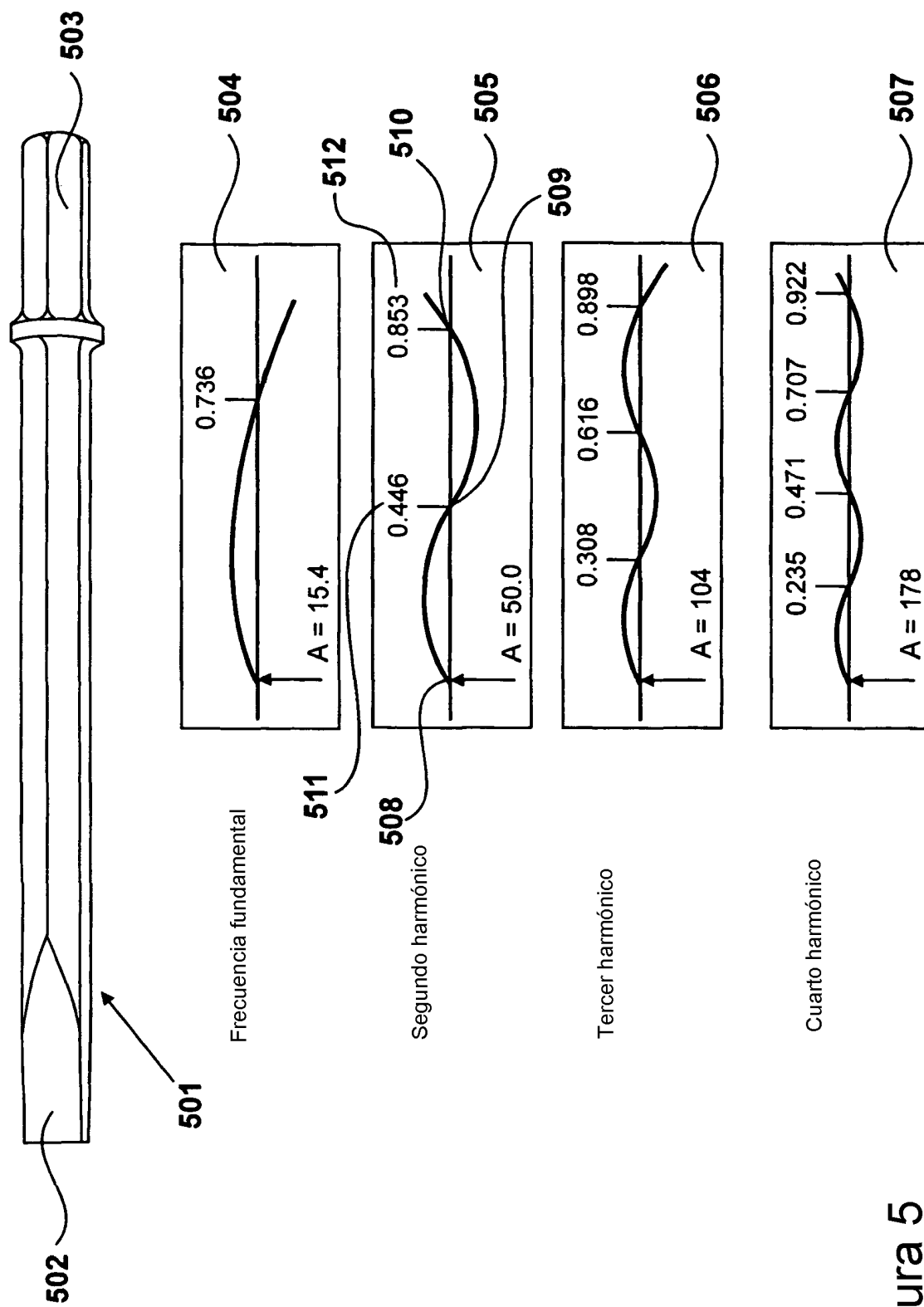


Figura 5

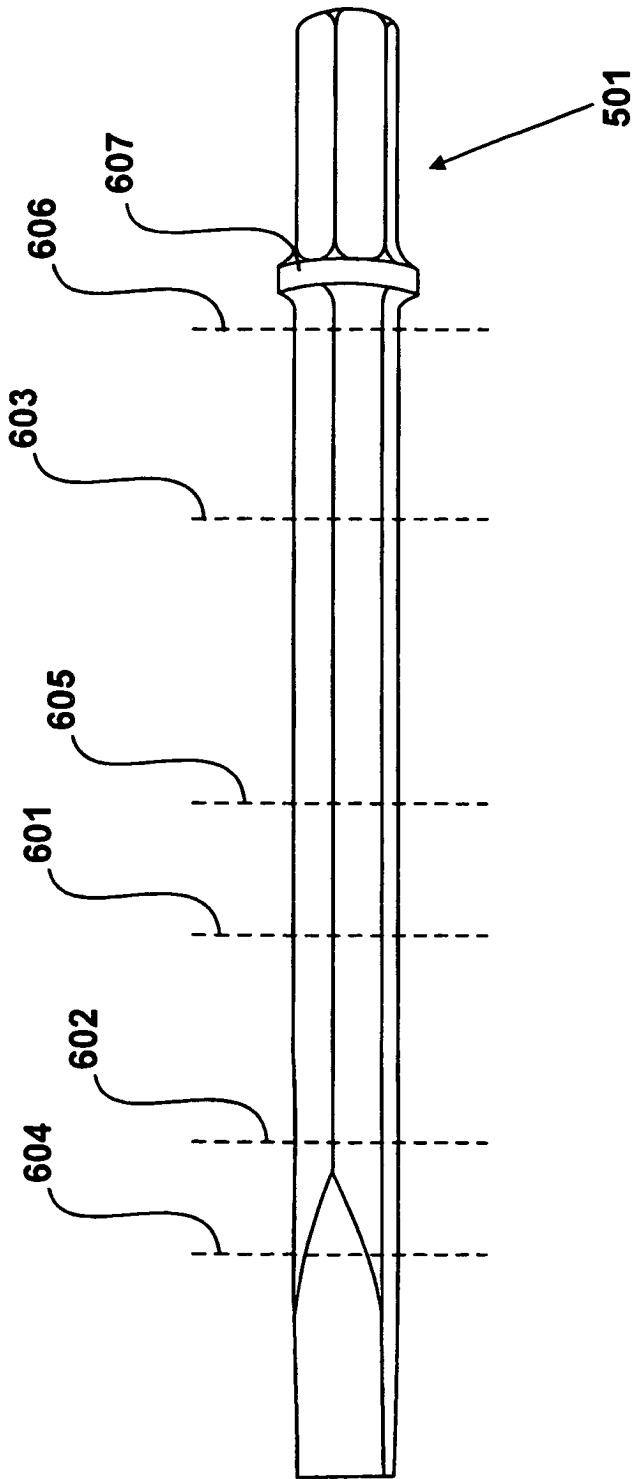


Figura 6

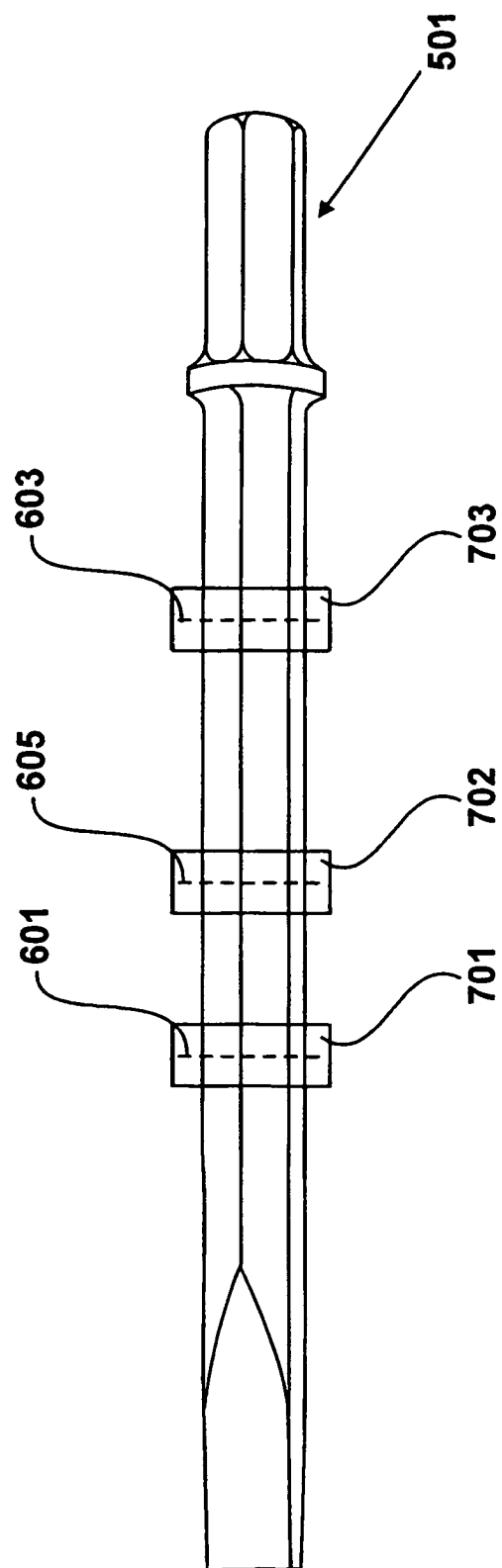


Figura 7

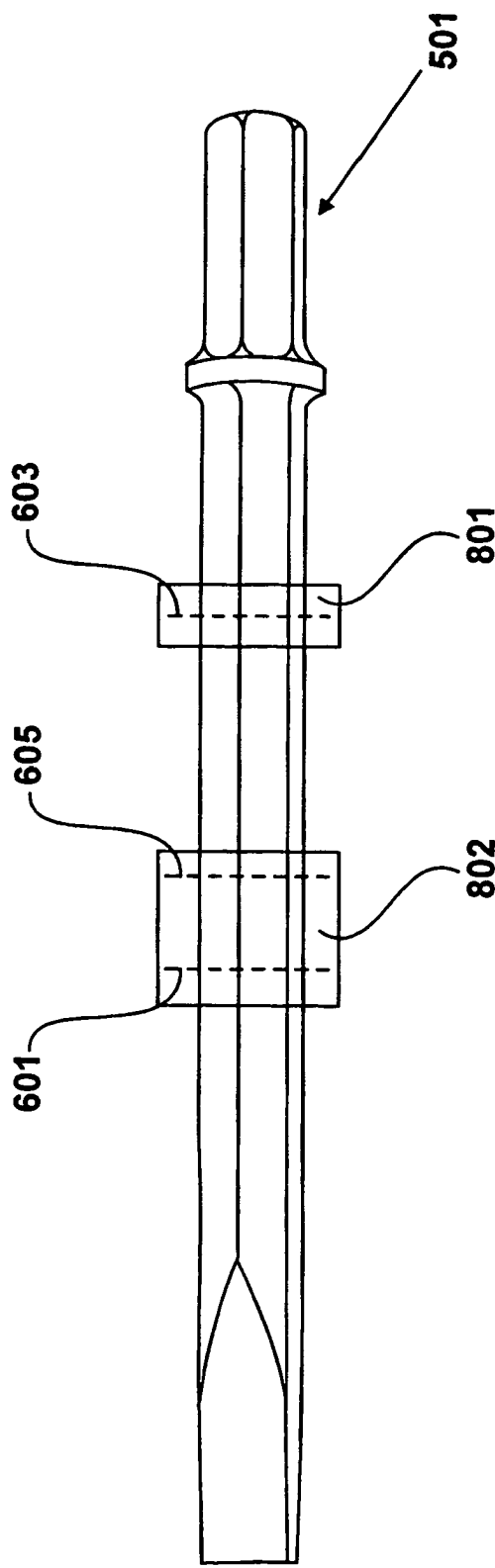


Figura 8

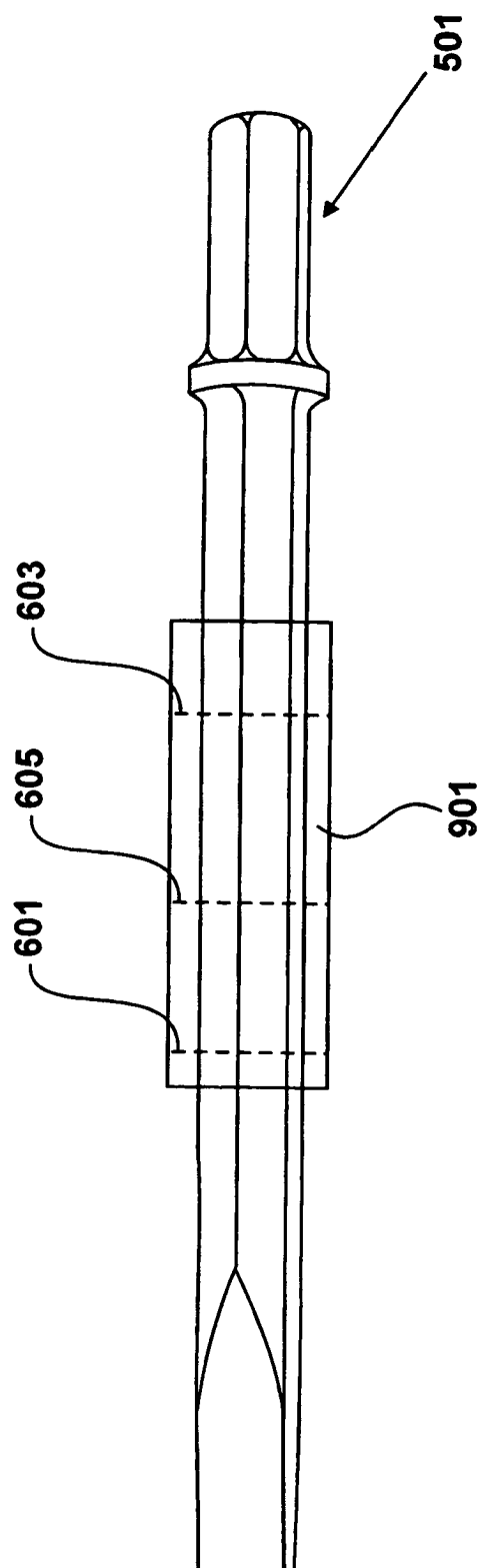
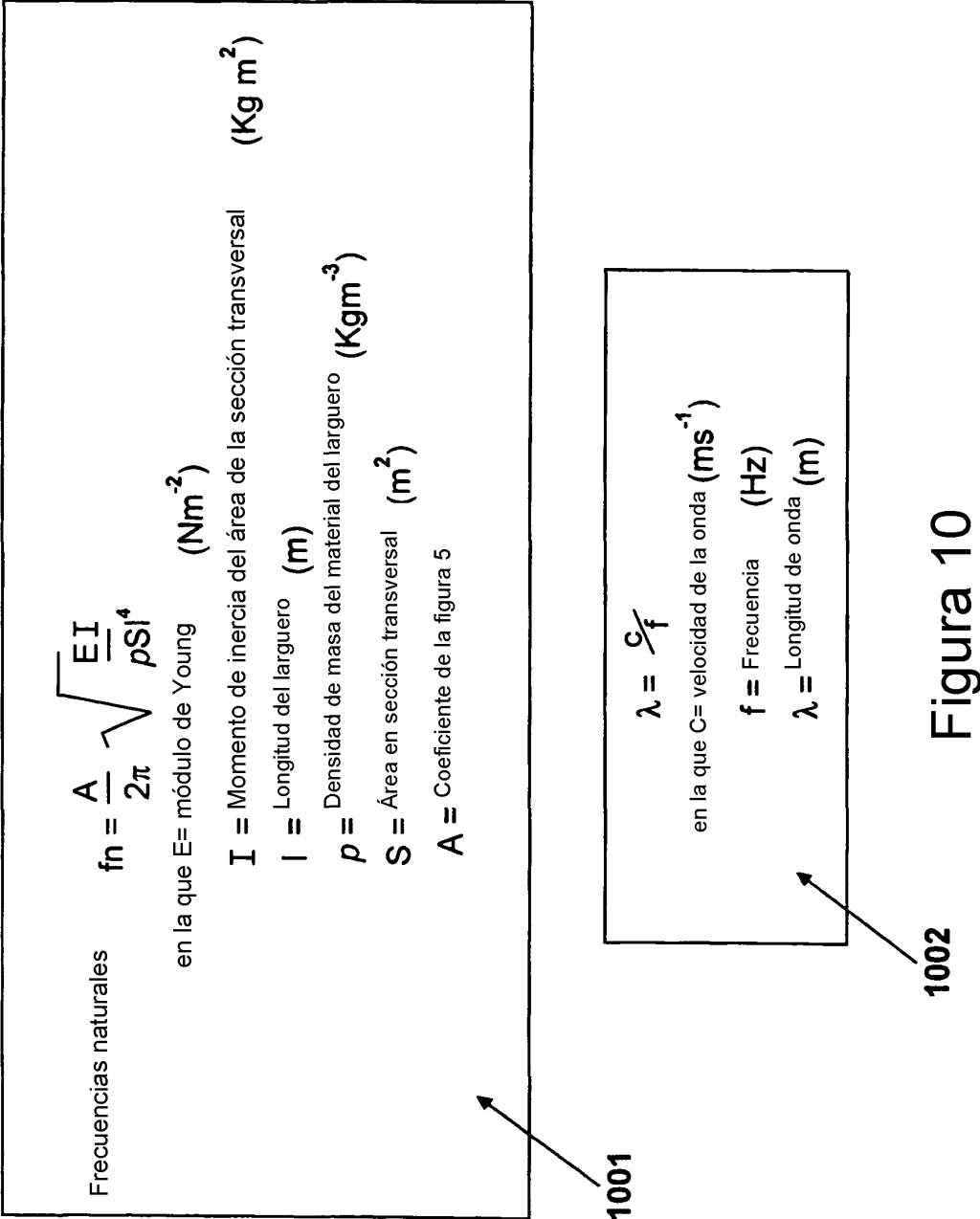


Figura 9

Largueros de sección uniforme y carga uniformemente distribuida



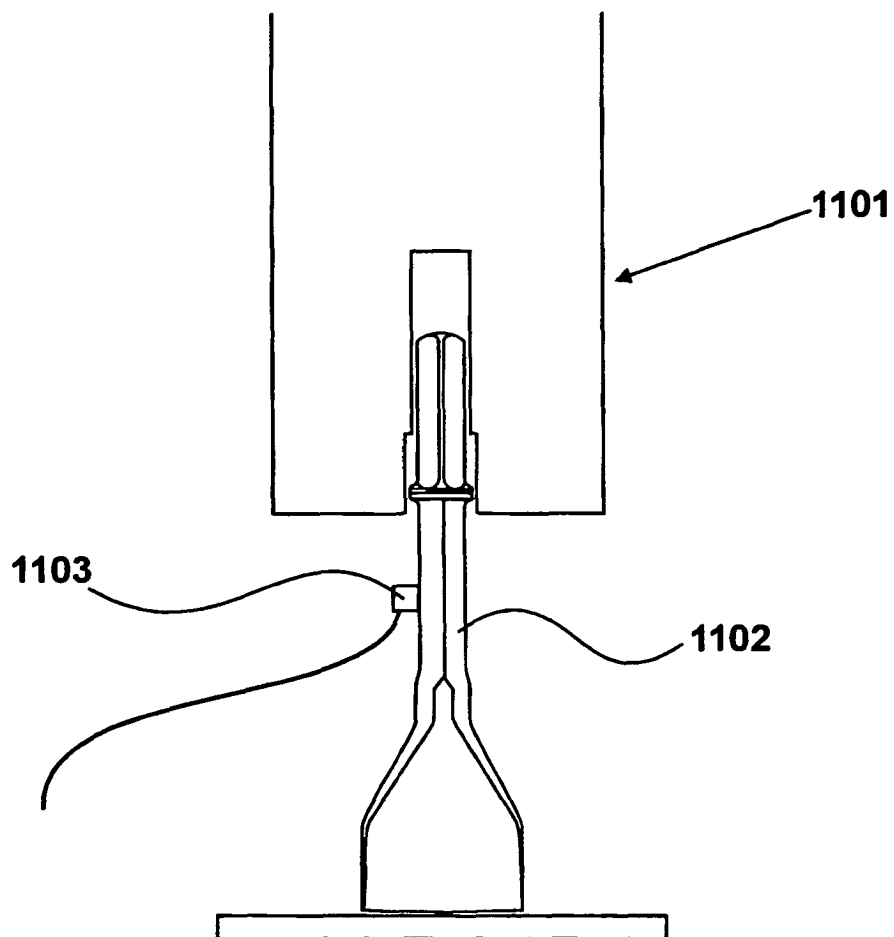


Figura 11

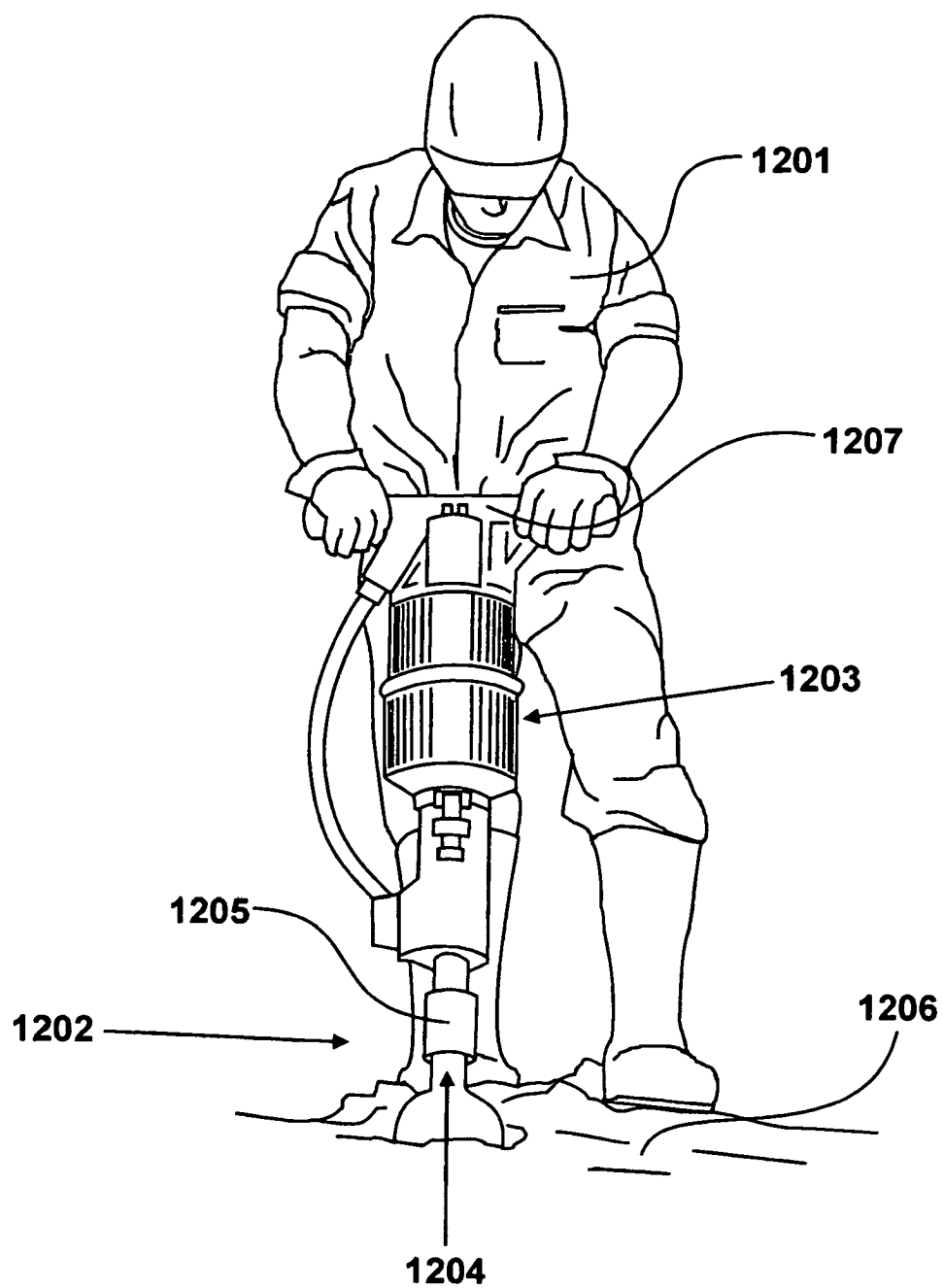


Figura 12