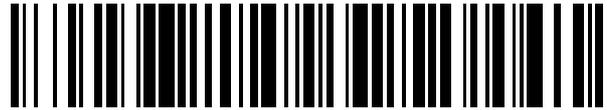


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 544**

51 Int. Cl.:

**E02F 5/32** (2006.01)

**E01C 23/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2010** E 13005123 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 2706149

54 Título: **Ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras**

30 Prioridad:

**16.07.2009 ES 200930465**

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

**05.11.2018**

73 Titular/es:

**ARACAMA MARTÍNEZ DE LAHIDALGA, JAVIER**  
**(100.0%)**

**Pol. Ind. Jundiz. C/ Arangutxi 15**  
**01015 Vitoria-Gasteiz, ES**

72 Inventor/es:

**ARACAMA MARTINEZ DE LAHIDALGA, JAVIER**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

**ES 2 688 544 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

Ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras

El objeto de la presente invención es una máquina excavadora que comprende un ripper percutor hidráulico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### 5 Antecedentes de la invención.

10 Actualmente, los rippers para máquinas excavadoras consisten, esencialmente, en una pluralidad de rejonos solidariamente unidos entre sí y accionados directamente desde la máquina excavadora por medios hidráulicos, tal y como se contempla en la patente estadounidense US2005189125 de KOMATSU, en donde las variaciones de funcionamiento y optimización de dicho funcionamiento radican en el diseño del propio rejón y la combinación del esfuerzo de los distintos cilindros para un mejor ataque al terreno.

No obstante, dichos sistemas carecen de medios para optimizar el ataque al terreno, directamente en cada uno de los rejonos, mediante la percusión de cada rejón con un mecanismo independiente que imprima un movimiento de martilleo del terreno por parte del propio rejón.

15 El documento WO2009/022762 describe un sistema de vibración para un rejón en donde a dicho rejón se le transmite la frecuencia de la vibración, pero donde no se aprovecha la inercia del rejón para obtener un impacto contra el terreno. Esto implica que con dicho sistema de vibración no se obtiene un rendimiento alto dado que la aplicación de la vibración implica que el rejón no golpea el terreno desaprovechando la energía generada. Así mismo, la unión entre el cabezal y el conjunto rejón-vibrador implica un elemento pasivo de amortiguación del tipo silent-block que, aunque absorbe el impacto en la máquina excavadora, no permite re-aprovechar la energía de las vibraciones para atacar el terreno. Por lo tanto, el documento solo divulga un ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras del tipo utilizado para arrancar y romper elementos duros del terreno, tales como piedra, hormigón, asfalto o similares; el ripper comprende un rejón unido por medio de un conjunto de elementos de unión a un cabezal conectable a una máquina excavadora; el ripper consiste en un rejón con medios de accionamiento, pero sin un acumulador de energía.

25 El documento US3897975 divulga un aparato de trabajo de tierra provisto de medios para almacenar grandes cantidades de energía inercial y medios para suministrar cíclicamente la energía bajo demanda por medios de impacto a una herramienta de trabajo de fractura de rocas. La energía se almacena en un volante grande y se entrega por medios de transmisión adecuados a la herramienta de trabajo. Además, el documento EP0089140 divulga un martillo de impacto vibratorio que incluye un conjunto de cuerpo de martillo suspendido por soportes de caucho para movimiento axial recíproco en un bastidor de soporte, los soportes de caucho proporcionan una acción de guiado y amortiguación del conjunto en cualquier dirección de movimiento axial sin fuerzas de fricción externas que actúan a continuación, y un par de pesos excéntricos accionados sincrónicamente que están dispuestos para proporcionar un movimiento vibratorio del conjunto.

### 30 Descripción de la invención.

35 Para solucionar el problema técnico de la optimización del ataque al terreno por un ripper, se presenta el ripper de percusión hidráulica para máquinas excavadoras, objeto de esta invención, en donde dicho ripper es del tipo utilizado para romper y arrancar elementos duros del terreno, tales como piedra, hormigón, asfalto o similares.

40 El problema técnico mencionado anteriormente se resuelve mediante la reivindicación 1 que se incorpora a esta descripción por referencia. Las realizaciones particulares de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes 2-5 y también se incorporan aquí como referencia. Finalmente, debe observarse que el documento US3897975 forma la base del preámbulo de la reivindicación 1.

45 La principal ventaja de esta invención frente al estado de la técnica es que en los rippers actualmente en uso, la fuerza del ripper es la suministrada por la máquina excavadora donde esté instalada, por el tiro de ésta, ya que simplemente clava y arrastra, mientras que en esta invención, la fuerza del ripper es suministrada por la suma de los esfuerzos de percusión sobre el propio ripper con la participación del acumulador de energía, como sumatorio de fuerzas sobre el eje longitudinal del rejón que ataca el terreno, clavándose el mismo en el terreno, más el tiro de la máquina arrastrando el terreno.

### Breve descripción de las figuras.

50 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con un modo de realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La Figura 1 es una vista esquematizada del ripper de percusión hidráulica para máquinas excavadoras de acuerdo con la presente invención, mostrándose en detalle los accionamientos internos.

La Figura 2 es una vista esquematizada del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras objeto de la presente invención, mostrándose en detalle el eje de actuación del rejón.

5 La Figura 3 es un diagrama de fuerzas en los medios de accionamiento del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es una vista esquemática del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras, de acuerdo con la presente invención que muestra el cambio de ángulo entre los medios de accionamiento.

10 La Figura 5 es una vista esquemática del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras, de acuerdo con la presente invención, que muestra el cambio en el centro de gravedad de los medios de accionamiento.

La Figura 6 es una vista esquemática del percutor hidráulico para máquinas excavadoras ripper, de acuerdo con la presente invención, que muestra el sistema de guía que implica bielas de conexión, usando dos bielas idénticas (Figura 6A) o dos bielas diferentes (Figura 6B)

15 La Figura 7 es una vista en perspectiva de un modo de realización práctico del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 es una versión en despiece de la vista proporcionada en la Figura 7.

Figura 9 es una perspectiva inferior de la vista en despiece proporcionada en la Figura 8, que muestra los diversos componentes del ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras, de acuerdo con la presente invención.

#### Descripción detallada de una realización preferida

20 Tal y como se puede observar en las figuras adjuntas, el ripper percutor hidráulico para máquinas excavadoras del tipo utilizado para romper y arrancar elementos duros del terreno, tales como piedra, hormigón, asfalto o similar comprende, al menos, un rejón (1), con una serie de medios de accionamiento (2,3) consistentes en dos levas solidariamente unidas a un acumulador de energía (4), en la forma de un cilindro con amortiguación de aire o neumático, por lo que cuando el rejón (1) está siendo elevado dicho acumulador (4) se carga (se comprime en el caso de un cilindro neumático o de amortiguación de aire), mientras que cuando desciende, dicho acumulador (4) se descarga (se descomprime en el caso de un cilindro neumático o de amortiguación de aire), en donde el conjunto formado por el rejón (1) y los medios de accionamiento (2,3) y el acumulador de energía (4) está unido al cabezal (5) de la máquina excavadora por medio de una pluralidad de uniones (6), preferentemente, bielas de anclaje.

25 Los medios de accionamiento (2,3) están conectados con un motor hidráulico que recibe la presión y un caudal de aceite desde la propia máquina excavadora, que se encarga de hacer que la primera leva (2) y la segunda leva (3) que conforman los citados medios de accionamiento giren en sentidos opuestos una con respecto a la otra.

30 Eje de vector (7) es el nombre asignado al vector de esfuerzos generado por los medios de accionamiento (2,3) cuando giran. Existen diferentes opciones para la posición de estos medios de accionamiento en relación a dicho eje de vector (7). Una primera opción es que la posición de la primera leva (2) y de la segunda leva (3) sea siempre simétrica respecto del eje de vector (7) del rejón (1), definido por la línea que parte desde el vértice del rejón del rejón (1) y que pasa por los puntos de giro de dicho rejón (1). Esta simetría viene dada porque el eje de cada leva (2,3) está engranado con el eje de la otra leva. Este engranaje significa que la primera leva (2) y la segunda leva (3) giran en sentidos opuestos y no pierdan sus respectivas posiciones angulares. En otras palabras, el eje de vector (7) es perpendicular al plano ocupado por los ejes de giro en los medios de accionamiento (2,3). Por consiguiente, el extremo del rejón (1) describe una línea de ataque de acuerdo al eje real, como se observa en las figuras 2 y 3.

35 Así pues, y refiriéndonos a las posiciones angulares de las levas (2,3), cuando estas levas (2,3) están en una posición angular de 0° (definida dentro del sistema de referencia formado por el eje (7) del rejón (1) como eje de ordenadas y el definido por las levas (2,3) como eje de abscisas, según se observa en la Figura3), la fuerza centrífuga generada por la primera leva (2) anula la fuerza centrífuga de la segunda leva, dado que ambas levas (2,3) son de la misma masa e igual centro de gravedad (situado en el eje (7) del rejón (1)). Este mismo efecto se consigue cuando el ángulo entre levas (2,3) es de 180°.

40 No obstante, con una posición angular de -90°, las fuerzas centrífugas se suman en sentido descendente (A), y dada la unión con el rejón (1), arrastran a éste, generándose el mayor vector de fuerza descendente sobre el eje (7) del rejón (1), impactando sobre el terreno. El efecto contrario ocurre con una posición angular de 90° entre levas (2,3) dado que las fuerzas se combinan en sentido ascendente (B), arrastrando al rejón (1), el cual está solidariamente

unido con el acumulador de energía (4), comprimiéndolo y aumentando su presión interna. Es entonces cuando el rejón (1) se separa del terreno.

5 La energía acumulada en el acumulador (4) se liberará en el paso de las levas (2,3) de la posición angular  $+90^\circ$  a la posición angular de  $-90^\circ$ , es decir, durante el descenso del rejón (1) al terreno, ayudando a mejorar el impacto del rejón (1).

10 Sin embargo, también es posible que el extremo del eje vectorial (7) no describa una línea recta de ataque, como se señaló en el caso anterior, sino que el extremo del rejón (1) describe una elipse (8) cuyo eje mayor es precisamente el eje guía (7'), en lugar de la línea recta mencionada anteriormente. Esto produce un movimiento pivotante que hace que sea más fácil romper el terreno. Esto es posible gracias a un cierto ángulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) generado entre el eje vectorial (7) y el eje guía (7'). Estos ángulos se logran teniendo en cuenta las siguientes opciones:

(a) Cambio en el ángulo de los medios de accionamiento (2,3) entre ellos, como se muestra en la Figura 4; o

(b) Cambio en el centro de gravedad de, al menos, uno de los medios de accionamiento (2,3), como se muestra en la Figura 5.

15 En la primera de estas opciones, el cambio de ángulo puede ser constante; es decir, una vez que se ha ajustado, la elipse (8) descrita por el extremo del rejón (1) es siempre la misma, o bien variable, lo que significa que la variación en el ángulo se realiza de acuerdo con la decisión del operador, con la excavadora en funcionamiento, o cambiando automáticamente de acuerdo con las revoluciones, el ángulo de ataque, la resistencia de tierra o cualquier otra variable que implique una ventaja añadida al aumentar la elipse descrita. Este cambio en el ángulo significa que hay un cierto ángulo ( $\alpha$ ) entre el eje vectorial (7) y el eje guía (7'), que es el que permite el movimiento elíptico del extremo del rejón (1).

20 En la segunda de estas opciones, la elipse (8) descrita por el extremo del rejón (1) se puede lograr cambiando el centro de gravedad entre los medios de accionamiento (2,3); es decir, dichos medios de accionamiento (2,3) no son simétricos, lo que genera un eje de guía (7') con un cierto ángulo ( $\beta$ ) entre este eje guía (7') y el eje vectorial (7). Este cambio puede efectuarse aumentando la masa o el diámetro de uno de los medios de accionamiento (2,3).

25 Como se indicó, la conexión entre el rejón (1) y la excavadora se realiza a través del cabezal (5), que se fija a la excavadora por medio de pernos o un acoplamiento automático, si la máquina excavadora está equipada con esta opción. La conexión debe ser lo más rígida posible, excepto en el eje (7) mismo del rejón (1) que debe pivotar para atacar el terreno o cargar el acumulador de energía (4). Esta rigidez es importante porque la excavadora generará fuerzas de tracción del tipo de uñas. La unión entre el cabezal (5) y el rejón (1) se realiza mediante bielas de anclaje (6) que permiten pivotar entre el cabezal (5) y el rejón (1). Las bielas de anclaje (6) pueden montarse en diferentes disposiciones en términos de longitudes, ángulos y/o posición inicial, por lo que la trayectoria (9) descrita por el extremo del rejón (1) es diferente a la trayectoria del eje vectorial (7), como se puede ver en la Figura 6, en donde se puede ver que cambiando la longitud y el punto de anclaje de una de las bielas (6'), como se puede ver en la Figura 6B, la trayectoria (9) del rejón (1) no sigue la misma dirección que el eje vectorial (7), como en la opción en la Figura 6A (bielas idénticas), sino que esta trayectoria es tal que ayuda a romper la tierra, como resultado de la diferencia en las bielas de anclaje (6) son un mayor movimiento pivotante. Cuando el rejón (1) cae como en la Figura 6B, el rejón (1) siempre "se desliza" hacia la excavadora, lo que ayuda a romper el terreno, al contrario de lo que sucede en la Figura 6A, donde alrededor de la mitad superior de la carrera el rejón (1) se aleja de la excavadora.

40 Estas bielas de anclaje (6) pueden ser reemplazadas por otros medios de conexión, tales como, por ejemplo, guías lineales, que proporcionan un accesorio entre el cabezal (5) y el rejón (1) como el descrito.

Finalmente, debe observarse que, en otra realización particular de la invención, dependiendo de la resistencia ofrecida por los diferentes tipos de suelos, es conveniente poder variar la energía de impacto del rejón (1) actuando sobre el acumulador de energía (4); es decir, variando su rigidez y/o posición.

45 (A) Variación en la rigidez: es posible aumentar o reducir la presión de gas en la cámara interna del acumulador de energía (4) y/o variar el volumen interno del acumulador de energía (4) manual o automáticamente, por ejemplo, por medio de un sistema que reduce el volumen interno de amortiguación de aire a decisión del operador o reduciendo el volumen interno del cilindro neumático. Debe recordarse que cuanto más rígido sea el acumulador, menor será la libertad de movimiento, aunque será más rápido.

50 (B) Variación en la posición: la posición del acumulador de energía (4) puede cambiarse por lo que la transmisión de energía entre el rejón (1) y el acumulador de energía (4) no es directa, alineada y lineal, alterando la energía de impacto. Asimismo, el ángulo entre el acumulador (4) y el rejón se puede cambiar o se puede hacer que interactúen mediante un sistema de palancas.

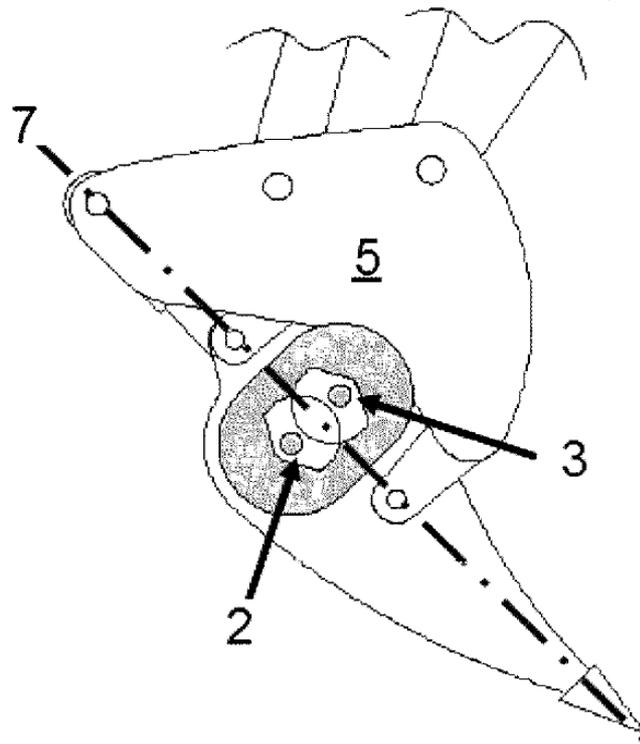
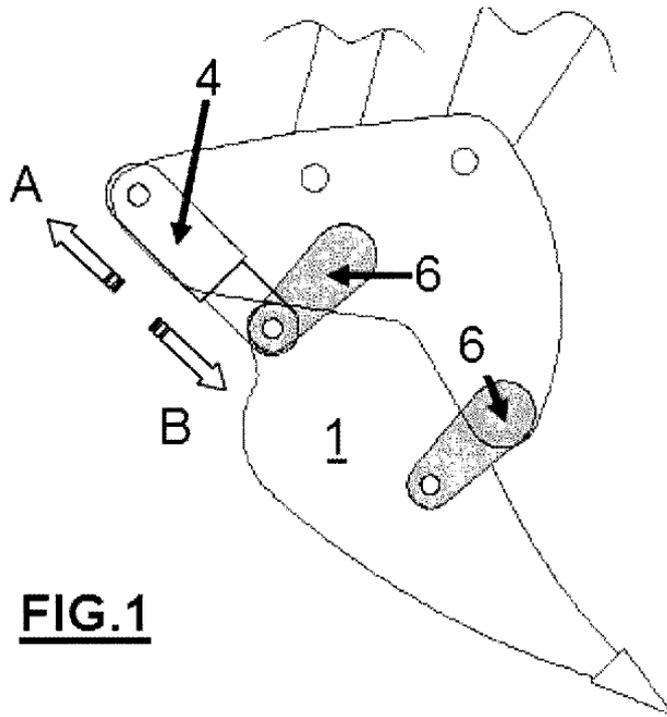
**Ejemplo práctico del uso de la invención**

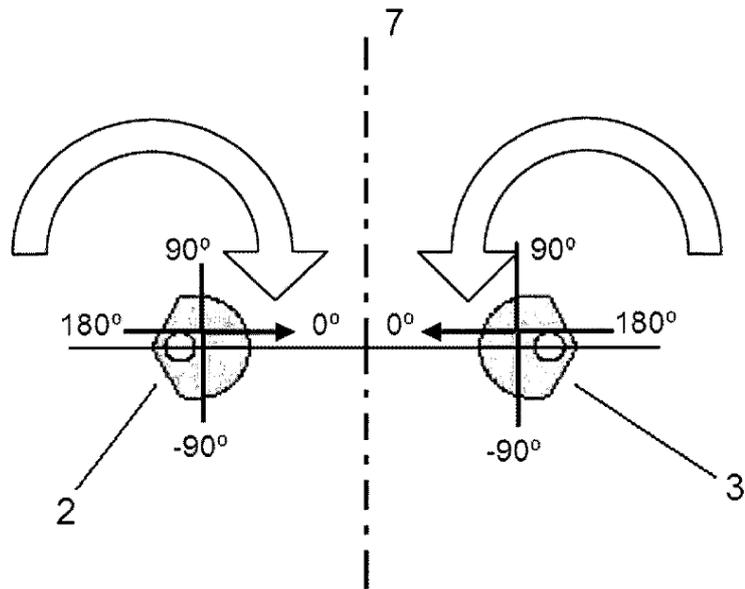
La Figura 7 es una vista en perspectiva del ripper montado con un percutor hidráulico y listo para ser unido a la máquina excavadora. La Figura muestra tanto el rejón (1) como las bielas de anclaje (6) y la conexión al cabezal (5) en la máquina excavadora.

- 5 La Figura 8 en una vista en despiece de la Figura 7, muestra cómo se realiza la conexión con el cabezal (5) en la excavadora con las bielas de anclaje (6), una delantera y una trasera, mientras que en el propio cabezal, el cabezal (5) se distingue de la cubierta (51) que proporciona soporte para la conexión con el cabezal. Sobre éste, e integrados con el rejón (1), se pueden observar los medios de accionamiento (2,3) que comprenden esencialmente dos levas engranadas entre sí, lo que se puede ver más claramente en la Figura 9, y accionadas por un motor (21)
- 10 que está montado asimismo en el eje del rejón (1). El acumulador de energía (4) está conectado al cabezal (5), y en este ejemplo práctico existe un amortiguador de aire que está unido solidariamente tanto al cabezal (5) como a la montura (41) del rejón (1).

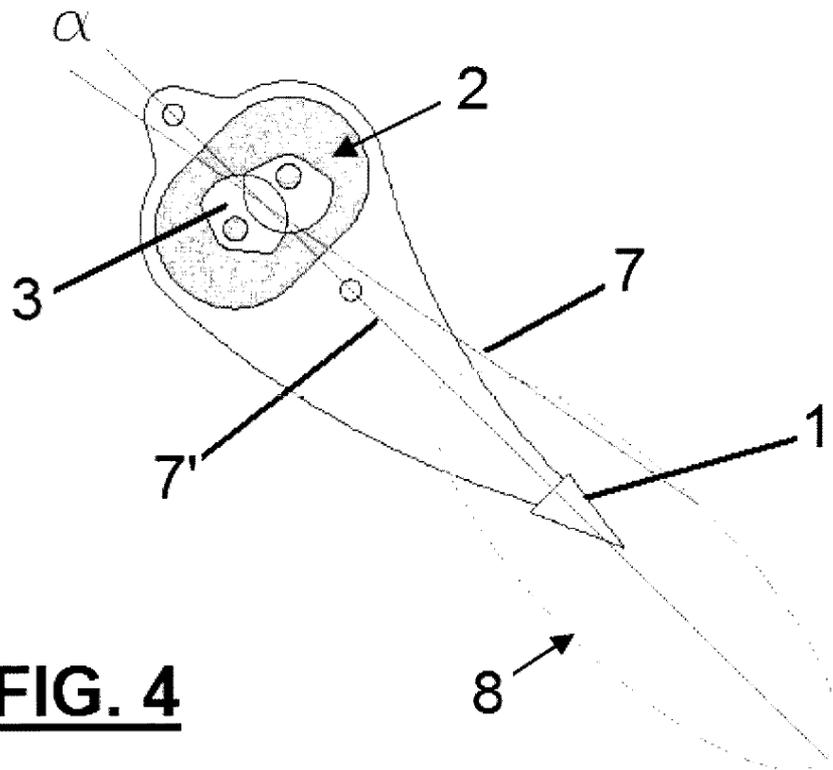
**REIVINDICACIONES**

1. Máquina excavadora que comprende un ripper percutor hidráulico del tipo utilizado para romper y levantar las características duras en el terreno, tales como piedra, hormigón, asfalto o similar, comprendiendo el ripper un rejón (1) unido a un cabezal (5) en la máquina excavadora por medio de una serie de elementos de fijación (6);
- 5     consistiendo el ripper en, al menos, el rejón (1), medios de accionamiento (2,3) y un acumulador de energía (4); en donde un conjunto formado por el rejón (1), los medios de accionamiento (2,3) y el acumulador de energía (4) está montado en el eje longitudinal del rejón (1) que ataca al terreno por medio del rejón (1), asumiendo el ripper posiciones de replegada y desplegada;
- 10    y en donde el acumulador de energía (4) es un cilindro con amortiguación de aire o neumático configurado de tal manera que la acumulación de energía se produce cuando el acumulador de energía se comprime y la descarga ocurre cuando el acumulador de energía (4) se descomprime y en donde una energía almacenada en el acumulador de energía (4) se libera cuando el rejón (1) desciende hacia el terreno;
- 15    en donde los medios de accionamiento (2,3) consisten en una primera leva (2) y una segunda leva (3) que están conectadas a un motor hidráulico que recibe presión y un flujo de aceite desde la máquina excavadora, lo que asegura que la primera leva (2) y la segunda leva (3) giren en direcciones opuestas entre sí generando un eje de vector de fuerza (7) cuando giran la primera leva (2) y la segunda leva (3); y caracterizado porque la primera leva (2) y la segunda leva (3) están dispuestas para generar un ángulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) entre el eje del vector de fuerza (7) y un eje guía (7') que es el eje mayor de una elipse (8) descrita por el extremo del rejón (1); en donde la elipse (8) descrita por el extremo del rejón (1) se logra mediante:
- 20    a) el cambio en el ángulo entre la primera leva (2) y la segunda leva (3), en donde dicho movimiento elíptico es ajustable; o
- b) el cambio del centro de gravedad entre los medios de accionamiento (2,3);
- el cambio del centro de gravedad se efectúa aumentando la masa o el diámetro de uno de los medios de accionamiento (2,3);
- 25    y en donde la posición del acumulador de energía (4) varía por lo que la transmisión de potencia entre el rejón (1) y el acumulador de energía (4) no es directa, alineada y lineal, produciendo un cambio en la energía de impacto.
- 30    2. La máquina excavadora, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos de fijación (6) no están dispuestos simétricamente entre sí, y son variables tanto en longitud como en posición dentro del conjunto, estando además diseñados para producir una trayectoria (9) al extremo del rejón (1) dirigido hacia el interior de la excavadora.
- 35    3. La máquina excavadora de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el acumulador de energía (4) es un cilindro con amortiguación de aire o neumático que varía su rigidez elevando y/o disminuyendo una presión de gas y/o variando un volumen interno del acumulador de energía (4) manual o automáticamente
4. La máquina excavadora de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el acumulador de energía (4) y el rejón (1) interactúan por medio de un sistema de palancas.

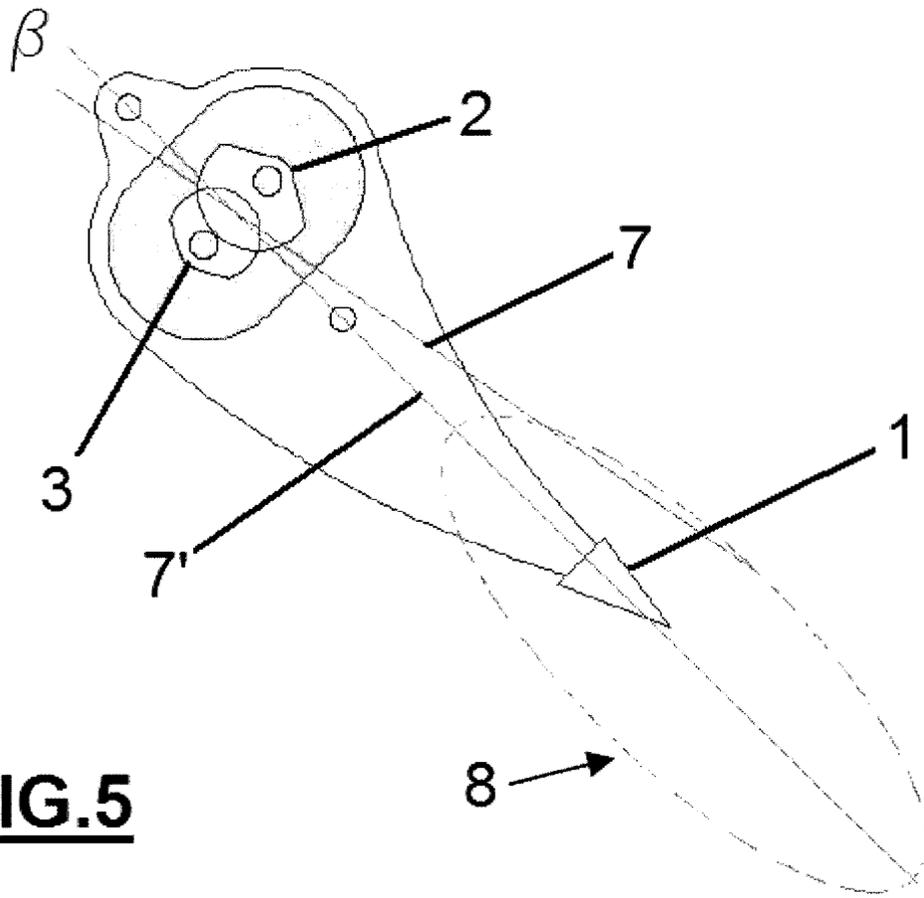




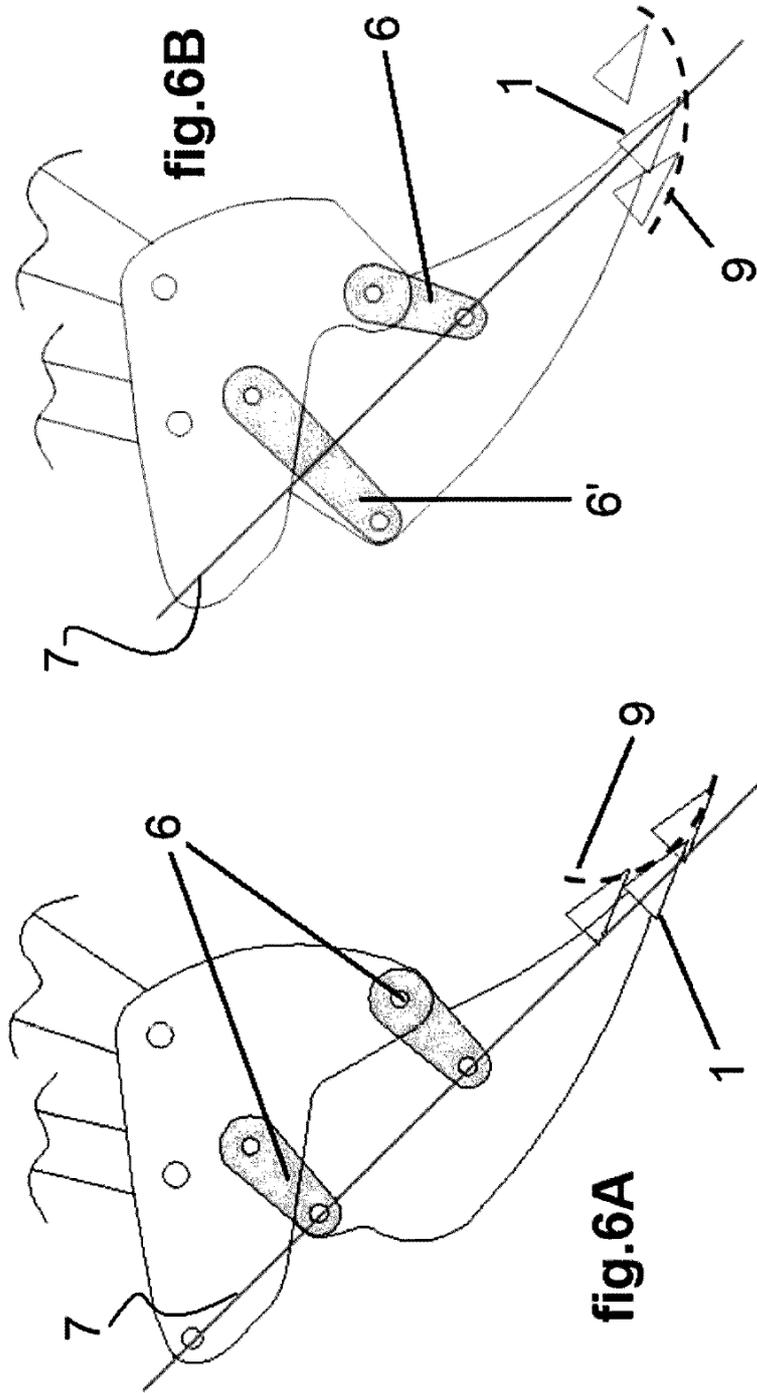
**FIG. 3**



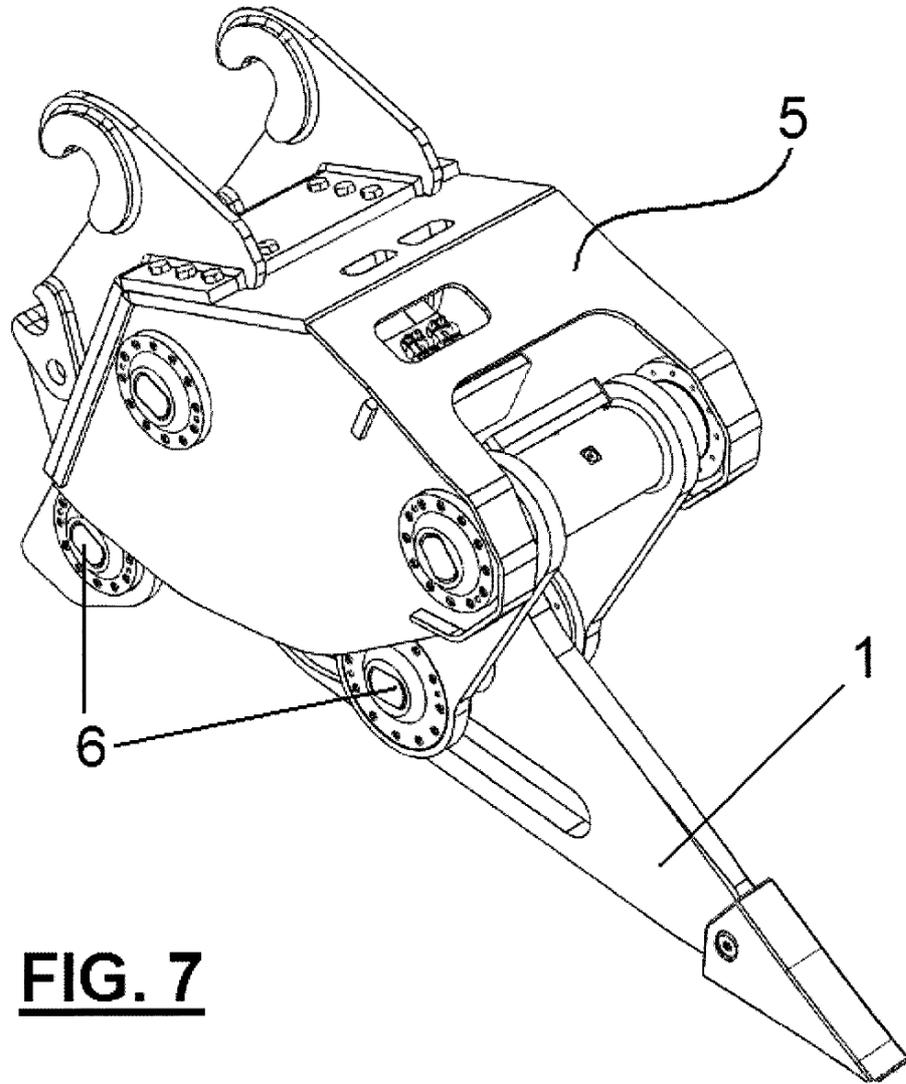
**FIG. 4**



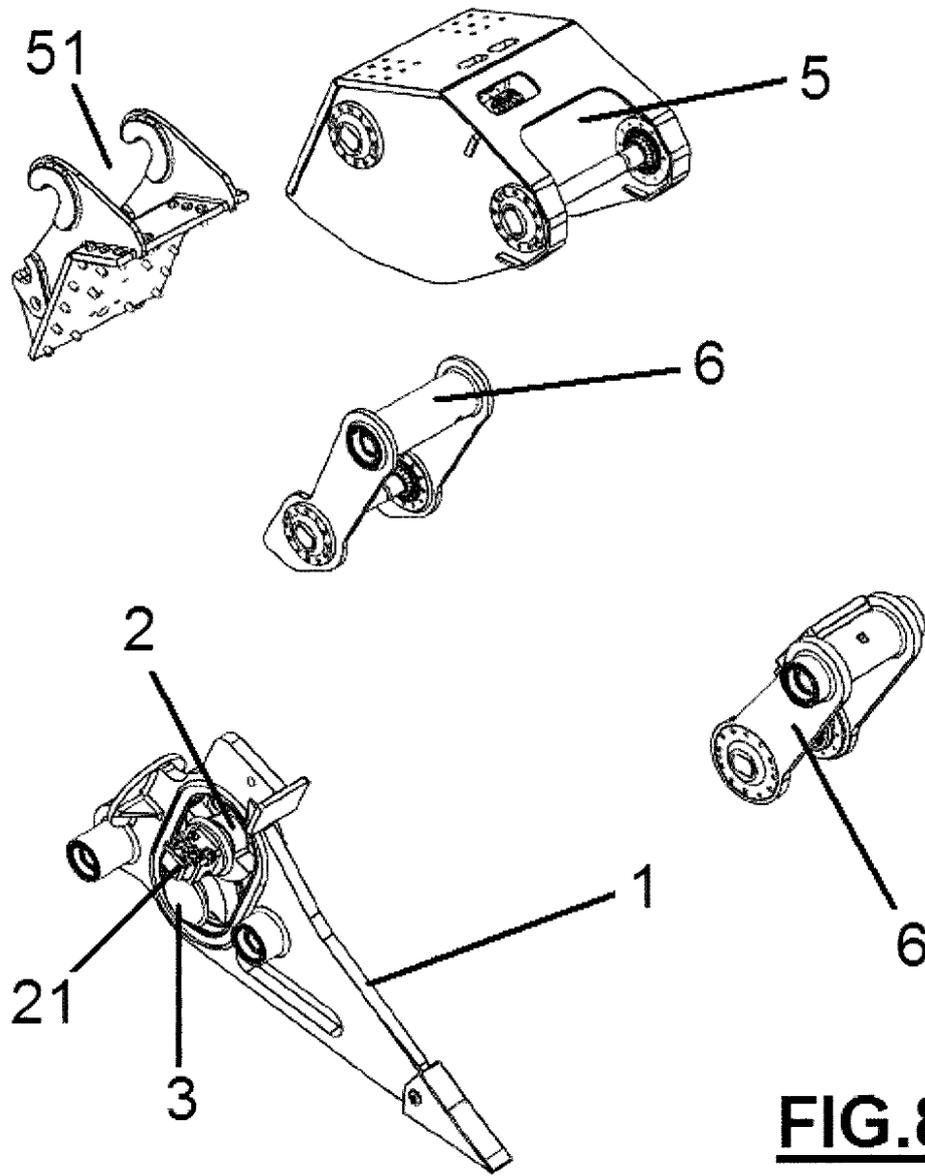
**FIG.5**



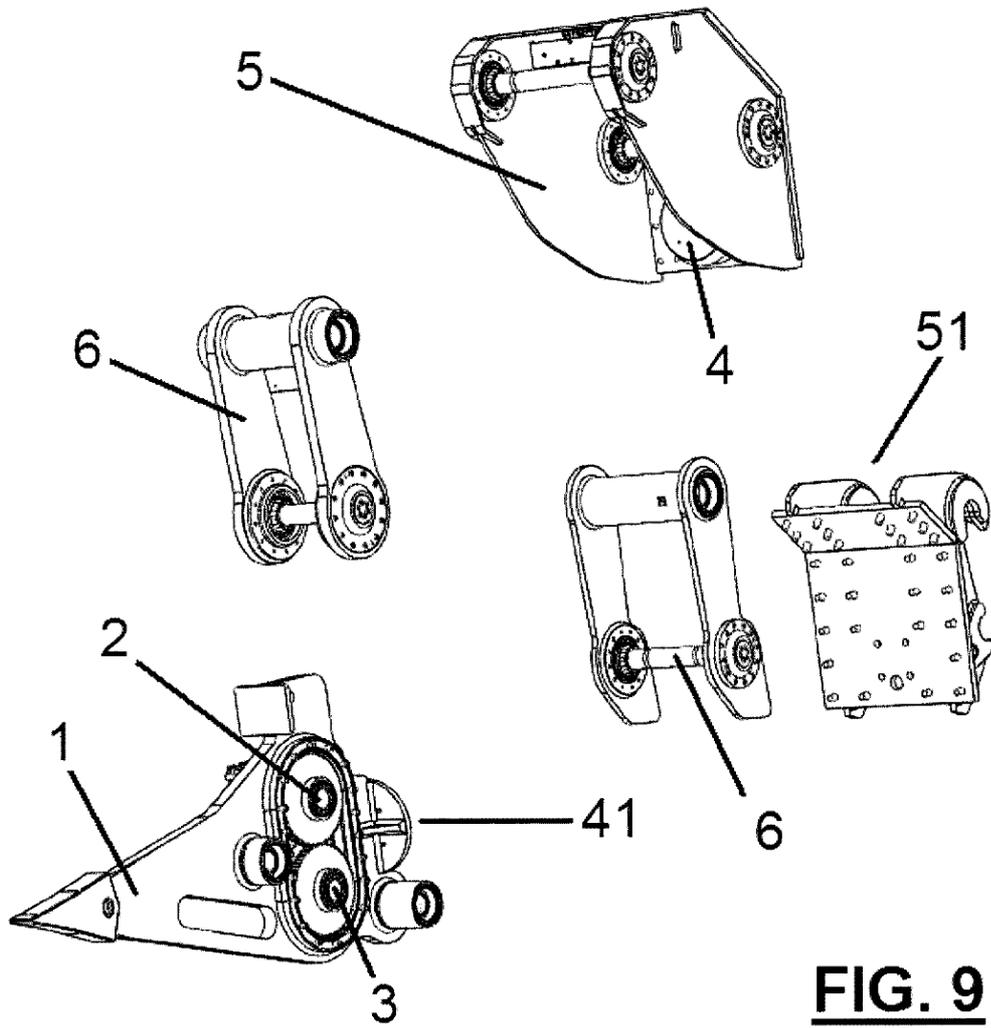
**FIG.6**



**FIG. 7**



**FIG.8**



**FIG. 9**