

DISPOSITIVO PERCUTOR HIDRÁULICO PARA MÁQUINAS EXCAVADORAS

DESCRIPCIÓN

El objeto de la presente invención es un dispositivo percutor hidráulico de tipo rejón (ripper), que se materializa como un implemento para una máquina excavadora que golpea y arranca piedra, hormigón, asfalto, o cualquier otro tipo de suelo y que consiste, esencialmente, en un motor hidráulico que recibe presión y caudal de aceite desde la máquina excavadora y que se encarga de accionar una serie de elementos que percuten el rejón, imprimiéndole un movimiento de golpeo sobre el suelo.

Antecedentes de la invención

Como implemento básico para la rotura de suelos duros, en el campo de las obras públicas son sobradamente conocidos los martillos hidráulicos. Estos, generalmente, están compuestos por un cuerpo esencialmente cilíndrico, que aloja en su interior un pistón configurado para golpear una pica, que flotante sobre al menos un casquillo, es la encargada de atacar el suelo.

La pica tiene un recorrido vertical. El funcionamiento del martillo, esencialmente, tiene como origen la recepción de aceite desde la máquina excavadora, metiendo presión en el pistón, de tal forma que éste baje muy rápido y golpee a la pica, y ésta, a su vez, al suelo. Por otro lado, cuando el pistón sube, el pistón devuelve el aceite a la máquina excavadora y carga una cámara de nitrógeno, de tal forma que la presión del nitrógeno empuja el pistón fuertemente, golpeando a la pica, y consecuentemente al suelo.

El funcionamiento puede variar en ciertos detalles según el fabricante, pero el principio básico de funcionamiento es el ya descrito.

No obstante, con la solución tradicional hay una evidente pérdida de rendimiento: sólo aprovecha entre el 50%-60% de la energía suministrada por la máquina excavadora (es decir, el aceite suministrado). Cuando el pistón baja, el aceite enviado por la máquina pasa directamente al tanque de retorno tras circular sin que sea empleado de ninguna forma por el martillo. Es decir, ese aceite no genera ningún trabajo.

Algunos fabricantes, para evitar esta pérdida, utilizan un acumulador, de tal forma que el aceite antes desaprovechado pasa a dicho acumulador de tal forma que cuando el pistón baja, en vez de enviarlo al tanque de retorno queda en el interior del acumulador, inyectándolo en la subida del cilindro, para que dicho ascenso sea más rápido. No obstante, en la práctica apenas se mejora el rendimiento real, puesto que mejora del orden del 5%-10% dicho rendimiento, no siendo prácticamente apreciable en su empleo.

Otro problema técnico importante que presentan los martillos tradicionales deriva del hecho de que la pica sea un elemento flotante e independiente del pistón, puesto que ha de ser lógicamente de una estructura mucho más resistente. Si el pistón fuese el que golpease directamente, habría de ser de un acero especial, y además, cuando se desgastase, habría que sustituir el conjunto entero, lo que encarecería el sistema de una forma desproporcionada. Dada la estructura flotante, soportada sobre unos casquillos especiales, la pica en su uso tiene a generar holguras laterales, lo que a la larga redundaría en una inclinación de la misma y que el golpeo del pistón no sea plano, con lo que, si el mantenimiento no es constante, la pica se deforma, provocando en muchos casos la rotura del pistón, y por tanto, del martillo. Ejemplos de martillos tradicionales o simplificados se pueden encontrar en los documentos US5445323 y ES2296139.

Documentos que describen distintas configuraciones de martillo, con distintas distribuciones para solucionar problemas técnicos distintos son el ES2181716 (que evita el golpe de ariete en sondeos), el ES1075243 (que perfora y golpea mediante el giro de la pica) y el ES2296153 (que describe un martillo con una válvula de distribución mejorada en su estanqueidad).

Finalmente, en el estado de la técnica se describen varios documentos que intentan solucionar, al menos parcialmente, algunos de los problemas anteriores y que entran dentro del objeto de la invención, que es la combinación de las características de un dispositivo de arranque, tipo rejón, con un dispositivo de rotura, como el martillo hidráulico. El documento US6517164 combina las ventajas de los martillos hidráulicos y de los rejones. No obstante, su estructura no es compacta, sino que son elementos intercambiables a través de unos medios de transmisión de fuerza que, en la práctica, implica que los implementos para el ataque al suelo son flotantes y que, por tanto, tenderían igualmente a romperse por su eje de giro y unión. Otro documento que combina ambos dispositivos es el US4666213 pero como en el caso anterior, son dispositivos superpuestos, no integrados, y adolecen de los mismos problemas que los martillos tradicionales.

Descripción de la invención

Para paliar los problemas técnicos enunciados con anterioridad, la presente invención está referida a un dispositivo percutor hidráulico para máquinas excavadoras que comprende, al menos, un rejón y un acumulador de energía donde el acumulador de energía está solidariamente unido a dicho rejón y situado en el eje longitudinal del mismo, siendo sobre dicho eje donde se efectúa el ataque al terreno entre las posiciones replegada y desplegada del rejón y que se caracteriza por que comprende un cilindro que está solidariamente unido al rejón y alojado en su interior, estando alineado longitudinalmente con el dicho eje longitudinal del rejón.

En una segunda realización particular comprende al menos dos cilindros, solidariamente unidos al rejón y alojados en su interior, formando entre sí un ángulo cuyo vértice es coincidente con el eje de ataque al terreno; y donde dichos cilindros comprenden cada uno de ellos una cámara de energía, estando las cámaras de energía de los cilindros comunicadas entre sí, estando dichos cilindros configurados para su movimiento alterno.

Por cámara de energía, se entiende la cámara de presión en la parte superior del cilindro que se comprime por efecto de la subida del émbolo (provocada a su vez por la inyección de aceite procedente de la máquina excavadora) y que es la responsable del empuje de dicho émbolo en su bajada debido a la presión acumulada. Típicamente, la cámara de energía está rellena de nitrógeno y/o en general, cualquier fluido compresible.

En primer lugar, cabe destacar la ausencia de piezas flotantes. Efectivamente, los responsables del golpeo (los cilindros) están solidariamente unidos al rejón y alojados en su interior, con lo que el impacto es interno, es decir, sobre el mismo elemento de ataque al terreno, el propio rejón. Así se evita el empleo de piezas móviles, como las picas de los martillos tradicionales, evitando los problemas debidos a las holguras y golpes inclinados.

Otra ventaja a destacar es el aprovechamiento de la energía e incremento del rendimiento frente a los martillos descritos en el estado de la técnica. Efectivamente, cuando el primer cilindro baja, el segundo cilindro sube y viceversa. No obstante, hay que tener en cuenta que el cilindro que baja siempre baja más rápido que el que sube. En el funcionamiento normal, el aceite procedente de la máquina sube un primer cilindro, mientras que el segundo cilindro baja por efecto de la presión del nitrógeno. Al finalizar la subida, el primer cilindro manda

una señal para que el segundo cilindro comience a subir también, provocando la caída del primer cilindro. El cilindro que baja, dado que la bajada es más rápida que la subida, impacta y espera a recibir la señal del otro cilindro. Por tanto, la frecuencia real de golpeo es de aproximadamente el doble que en un martillo tradicional, y el aceite se aprovecha siempre por uno de los dos cilindros, sin necesidad de retorno o cámaras de acumulación de aceite, mejorando el rendimiento global de la máquina.

Típicamente, un pistón no tiene el mismo empuje al inicio de la carrera que al final. Para evitar esto se comunican las cámaras de energía de ambos cilindros. Así pues, si los cilindros fuesen lineales, la presión en ambas cámaras sería aproximadamente igual, por tanto, la presión se mantendría constante en la carrera de ambos cilindros. No obstante, en la práctica, la presión en ambas cámaras no va a ser constante al 100% ya que, como hemos comentado, el cilindro que baja lo hace más rápido que el que sube. Aun así, la fluctuación de presiones es mínima, lo que mejora notablemente el rendimiento frente a los martillos tradicionales, sin cambiar la presión procedente de la máquina y sin enviar el aceite al tanque de retorno.

El golpeo en el cuerpo del rejón genera una fuerza de reacción hacia arriba. Esta fuerza se acumula en el acumulador de energía, preferentemente un elemento neumático, aunque no se descartan otros elementos de similares características. Durante su uso, la reacción al golpeo comprime el acumulador, es decir, lo carga, mientras que en el momento de golpeo, el acumulador se descarga, es decir, se descomprime, sumando la fuerza acumulada a la del propio golpeo debido a los cilindros, ya que el acumulador está alineado con el eje de ataque, como se ha indicado. Además, ventajosamente, el acumulador amortigua la transmisión de las vibraciones al resto de la máquina.

Por tanto, el dispositivo objeto de la invención mejora el rendimiento de los martillos hidráulicos o neumáticos conocidos trabajando en terrenos especialmente duros, mejorando además su vida útil.

Además, otra ventaja es que la combinación de un rejón y un martillo permite tanto picar el terreno (por efecto del cilindro) como arrancar el terreno (por el efecto del rejón) cosa que es imposible hasta la fecha.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los

expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de las figuras

La FIG.1 muestra una vista esquematizada del dispositivo objeto de la invención en una realización práctica con dos cilindros (2,3). La FIG.2 es una vista del rejón (1) que forma parte de la invención, y de la disposición de los cilindros (2,3) en el interior del mismo. La FIG.3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo objeto de la invención, en donde se muestra la disposición de los cilindros (2,3) en relación con el conjunto del dispositivo, mientras que la FIG.4 muestra una vista completa del conjunto, excepto las protecciones externas del rejón (1). Finalmente, la FIG.5 muestra una vista esquematizada del dispositivo objeto de la invención en una realización práctica con un único cilindro.

Realización preferente de la invención

Tal y como se puede apreciar en las figuras adjuntas, el dispositivo percutor hidráulico para máquinas excavadoras, objeto de la presente invención, es utilizado para golpear y arrancar terrenos extremadamente duros, tal como piedra (granito) y similares. El dispositivo, esencialmente, comprende un rejón (1) propiamente dicho, en cuyo extremo inferior queda dispuesto un diente (11) unido al cuerpo del rejón (1) por medio de un bulón (12) o similar, de tal forma que dicho diente (11) sea sustituible en caso de desgaste.

En el interior del cuerpo del rejón (1), en un espacio previsto a tal efecto (13), quedan alojados dos cilindros (2,3) solidariamente unidos al cuerpo del rejón (1) y dispuestos entre sí de tal forma que el vector de fuerza (F_2, F_3) de ambos cilindros (2,3) esté orientado hacia un mismo punto coincidente con el vector de ataque al suelo del rejón (F_1) y que en esta realización coincide con el punto de unión (12) del diente (11) con el rejón (1).

En esta realización práctica el ángulo es de 14° , aunque dicho valor variará en función del número de cilindros, ya que este número solamente está limitado por las medidas del cuerpo del rejón (1), siendo la única condición de diseño que estén todos los vectores de fuerza orientados al mismo punto y que éste coincida con el vector de ataque (F_1) del rejón (1).

Cada cilindro (2,3) en su parte superior comprende una cámara de energía (21,31) llena de nitrógeno (en general, de un fluido compresible) de tal forma que cuando el émbolo del cilindro sube por efecto de la inyección de aceite procedente de la máquina excavadora (no mostrada en las figuras adjuntas) el fluido (es decir, el nitrógeno) se comprime y cuando el aceite deja de ser inyectado por la máquina, se la presión en dichas cámaras de energía (21,31) la que empuje el cilindro (2,3) hacia abajo, golpeando sobre el propio cuerpo del rejón (1) en una región de impacto (14).

Dicha región de impacto (14) en otra realización práctica puede estar materializada como una sufridera unida al rejón (1) y sustituible en caso de deformación.

Para mantener una presión cuasi constante en ambas cámaras (21,31), éstas están comunicadas entre sí (22), lo que facilita el movimiento alternativo de ambos cilindros (2,3) ya que cuando el primer cilindro (2) baja, el segundo cilindro (3) sube y viceversa. Dado que el que baja es siempre más rápido, cuando el segundo cilindro (3) sube y llega al final, envía una señal a una válvula para que el primer cilindro (2), que estaba esperando, empiece a subir también. Así pues, el movimiento alternativo entre ambos cilindros (2,3) implica la inyección de aceite a uno u otro cilindro, sin retorno a la máquina.

La velocidad de golpeo, en otra realización particular, es regulable a través de la inyección de aceite (más o menos aceite) a los cilindros (2,3) en función de la dureza del terreno. El elemento de regulación puede ser una llave de paso, una válvula o similar.

Entre el cuerpo del rejón (1) y el cabezal (5) de la máquina queda solidariamente unido un acumulador de energía (4), preferentemente un colchón de aire o un cilindro neumático, de tal forma que se cargue (comprima) debido a la fuerza de reacción del golpeo de los cilindros (2,3) y se descargue (descomprima) cuando el dispositivo ataque al suelo, ya que el acumulador (4) está alineado en dicho eje, añadiendo una nueva componente de fuerza en el golpeo (F4). Debido a esto, la fuerza real de golpeo es la resultante $F1 + F4$.

En la FIG.5 se muestra como el dispositivo comprende un rejón (1) propiamente dicho, en cuyo extremo inferior queda dispuesto un diente (11) unido al cuerpo del rejón (1) por medio de un bulón (12) o similar, de tal forma que dicho diente (11) sea sustituible en caso de desgaste.

En el interior del cuerpo del rejón (1), en un espacio previsto a tal efecto (13), queda alojado un cilindro (2) solidariamente unido al cuerpo del rejón (1) y dispuestos entre sí de tal forma que el vector de fuerza (F2) del cilindro (2) esté alineado con el vector de ataque al suelo del rejón (F1) y que en esta realización coincide con el punto de unión (12) del diente (11) con el rejón (1).

El cilindro golpea contra una región de impacto (14), donde dicha región de impacto (14) en otra realización práctica puede estar materializada como una sufridera unida al rejón (1) y sustituible en caso de deformación.

La velocidad de golpeo, en otra realización particular, es regulable a través de la inyección de aceite (más o menos aceite) al cilindro (2) en función de la dureza del terreno. El elemento de regulación puede ser una llave de paso, una válvula o similar.

Entre el cuerpo del rejón (1) y el cabezal (5) de la máquina queda solidariamente unido un acumulador de energía (4), preferentemente un colchón de aire o un cilindro neumático, de tal forma que se cargue (comprima) debido a la fuerza de reacción del golpeo del cilindro (2) y se descargue (descomprima) cuando el dispositivo ataque al suelo, ya que el acumulador (4) está alineado en dicho eje, añadiendo una nueva componente de fuerza en el golpeo (F4). Debido a esto, la fuerza real de golpeo es la resultante $F1 (=F2) + F4$.

Por último, cabe destacar que el conjunto formado por el rejón (1) (junto con, lógicamente, los cilindros (2,3)) y el acumulador (4) están unidos al cabezal (5) de la máquina mediante unas bielas de unión (6).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo percutor hidráulico para máquinas excavadoras que comprende, al menos, un rejón (1) y un acumulador de energía (4); donde el acumulador de energía (4) está situado en el eje longitudinal del rejón (1) y solidariamente unido a dicho rejón (1); y donde dicho eje es sobre el que se efectúa el ataque al terreno entre las posiciones replegada y desplegada del rejón (1) y caracterizado porque comprende al menos un cilindro (2) solidariamente unido al rejón (1) y alojado en su interior.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el cilindro (2) está alojado en el interior del rejón (1) en un espacio previsto a tal efecto (13), en una posición alineada longitudinalmente con el eje de ataque al terreno (F1), de tal forma que dicho cilindro golpea sobre el propio cuerpo del rejón (1) en una región de impacto (14).
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2 que comprende al menos dos cilindros (2,3), solidariamente unidos al rejón (1) y alojados en su interior, formando entre sí un ángulo cuyo vértice es coincidente con el eje de ataque al terreno (F1); y donde dichos cilindros (2,3) comprenden cada uno de ellos una cámara de energía (21,31), estando dichas cámaras de energía (21,31) de los cilindros comunicadas entre sí (22), de tal forma que permitan el movimiento alterno de ambos cilindros (2,3).
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 en donde los cilindros (2,3) están dispuestos entre sí de tal forma que el vector de fuerza (F2,F3) de ambos cilindros (2,3) esté orientado hacia un mismo punto coincidente con el vector de ataque al suelo del rejón (F1).
5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4 en donde el punto coincidente con el vector de ataque al suelo del rejón (F1) coincide con el punto de unión (12) del diente (11) con el rejón (1).
6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5 donde los cilindros (2,3) golpean sobre el propio cuerpo del rejón (1) en una región de impacto (14).
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 y 6 en donde dicha región de impacto (14) es una sufridera solidariamente unida al rejón (1).
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende al menos un elemento de regulación del paso de aceite a los cilindros (2,3).

9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde entre el cuerpo del rejón (1) y el cabezal (5) de la máquina queda solidariamente unidos el acumulador de energía (4).
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 en donde el acumulador de energía (4) es un colchón de aire.