

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 994**

51 Int. Cl.:

B60K 6/12 (2006.01)
B60K 6/46 (2007.01)
B60W 30/18 (2012.01)
B60W 20/10 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2014 PCT/EP2014/002593**
87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15043743**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2014 E 14776819 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3049268**

54 Título: **Máquina de trabajo, especialmente volquete o camión, con accionamiento eléctrico**

30 Prioridad:

25.09.2013 DE 102013015986
28.11.2013 DE 102013018067

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2019

73 Titular/es:

LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH GMBH
(100.0%)
Hans-Liebherr-Strasse 45
88400 Biberach an der Riß, DE

72 Inventor/es:

CHRIST, CLEMENS y
GRANER, KLAUS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 712 994 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

Máquina de trabajo, especialmente volquete o camión, con accionamiento eléctrico

5 La presente invención se refiere a una máquina de trabajo, especialmente en forma de un volquete o camión, con un grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo principal que puede ser accionado por un dispositivo de accionamiento que comprende al menos un motor eléctrico. Además, la invención se refiere también a un procedimiento para el funcionamiento de una máquina de trabajo de este tipo.

10 En diversas máquinas de trabajo como por ejemplo máquinas de trabajo autopropulsadas en forma de volquetes, camiones, orugas aplanadoras o vehículos de construcción o de extracción similares, o fresadoras de superficies tales como "surface miner", fresadoras de asfalto o fresadoras de nieve, recientemente, para el accionamiento de traslación y/o para el grupo de trabajo principal se suelen usar motores eléctricos, ya que dichos motores eléctricos ofrecen ventajas considerables frente a los accionamiento hidrostáticos, como especialmente un mejor grado de
15 eficacia y un mantenimiento más fácil. Por el grado de eficacia considerablemente mejor y el menor coste de explotación resultante, el mayor coste de adquisición de los motores eléctricos puede compensarse bastante rápidamente.

20 El tamaño del motor eléctrico está determinado en gran parte por el par de arranque o el par de accionamiento máximo requerido, por lo que el par de arranque tiene una gran influencia en el coste de la máquina eléctrica. Por ejemplo, un volquete o camión necesita para arrancar sobre suelos pesados o en pendientes un par de arranque relativamente alto que es notablemente superior al par requerido durante la conducción normal. Las orugas aplanadoras necesitan por ejemplo un mayor par de arranque cuando se debe remover una piedra fija o un terrón fijo por congelación. En máquinas de trabajo como los "surface miner" o las fresadoras de asfalto mencionados,
25 igualmente puede ser necesario un par de arranque relativamente alto, por ejemplo para soltar a tirones el cilindro de fresado tras agarrarse por congelación.

30 Aunque estas situaciones de arranque corresponden sólo a una pequeña parte del tiempo de funcionamiento total de la máquina de trabajo correspondiente, el dispositivo de accionamiento debe concebirse para las mismas para satisfacer los requerimientos durante el funcionamiento.

35 A este respecto, ya se propuso, véase el documento DE 102010014644A1, hacer funcionar el motor eléctrico, para el proceso de arranque del cilindro de fresado de un "surface miner", con un convertidor de frecuencia para limitar durante el arranque la corriente de conexión y puentear el convertidor de frecuencia después del proceso de arranque para reducir las pérdidas originadas en el convertidor de frecuencia y la reducción del grado de eficacia de los motores eléctricos durante el funcionamiento tras el arranque, resultante del funcionamiento del convertidor de frecuencia. Sin embargo, un puenteado de este tipo del convertidor de frecuencia resulta difícil, si durante el funcionamiento adecuado se producen mayores variaciones de la velocidad de giro, como es el caso por ejemplo en el accionamiento de traslación de un camión o de un volquete.

40 El documento US 7,950,481 propone una oruga aplanadora con accionamiento eléctrico, cuyo par de accionamiento puede aumentarse temporalmente mediante la conexión de una batería, es decir, un mayor suministro de corriente, lo que sin embargo requiere a su vez un motor eléctrico suficientemente grande.

45 Además, por el documento DE 102008034242A1 se conoce una carretilla de manutención que como accionamiento de traslación presenta un motor de combustión interna que a través de una transmisión hidrostática acciona un eje de accionamiento y que adicionalmente posee un motor eléctrico que está previsto para la recuperación de energía durante el frenado y que durante la aceleración de la máquina de trabajo puede apoyar el motor de combustión interna, siendo alimentado el motor eléctrico mencionado desde una batería. La transmisión hidráulica y el motor de
50 combustión interna pueden desacoplarse mediante un acoplamiento para poder desplazarse de forma puramente eléctrica.

55 La presente invención tiene el objetivo de proporcionar una máquina de trabajo mejorada del tipo mencionado al principio así como un procedimiento mejorado para el funcionamiento de tal mecanismo de traslación, que eviten las desventajas del estado de la técnica y perfeccionen esta última de manera ventajosa. Especialmente, el par de arranque, dado el caso, muy alto, requerido para el arranque, debe poder ser proporcionado por el accionamiento sin tener que pagarlo con pérdidas del grado de eficacia en el rango de funcionamiento normal y motores eléctricos sobredimensionados, caros.

60 Este objetivo se consigue según la invención mediante una máquina de trabajo según la reivindicación 1 y un procedimiento para el funcionamiento de tal máquina de trabajo según la reivindicación 13. Realizaciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

65 Se propone por tanto prever adicionalmente al accionamiento eléctrico un accionamiento hidráulico capaz de apoyar el motor eléctrico en caso de necesidad para poder proporcionar en situaciones de funcionamiento especiales, como por ejemplo el arranque en condiciones desventajosas, el par aumentado necesario. Según la invención, el

dispositivo de accionamiento comprende al menos un motor hidráulico que apoya al motor eléctrico. Mediante el motor hidráulico se puede proporcionar un par de accionamiento adicional, lo que permite dimensionar el motor eléctrico de forma más pequeño de lo que sería el caso si el par de accionamiento total del accionamiento de traslación o del grupo de trabajo principal tuviera que ser proporcionado sólo por el motor eléctrico.

5 Según la invención, el motor hidráulico puede conectarse por medio de un embrague y separarse de la cadena cinemática, de manera que el motor hidráulico se utiliza o tiene que hacerse funcionar únicamente cuando realmente se necesita el par adicional del motor hidráulico, especialmente en situaciones de funcionamiento que superen el par de arranque del motor eléctrico. Especialmente, no es necesario llevar el motor hidráulico cuando basta sólo con el par de accionamiento por motor eléctrico, de manera que se mejora notablemente el grado de eficacia del dispositivo de accionamiento. Por otra parte, el dispositivo de accionamiento puede hacerse funcionar con mayores velocidad de giro que el motor hidráulico generalmente no toleraría, pero que el al menos un motor eléctrico puede proporcionar adecuadamente.

15 El embrague mencionado, por medio del que el motor hidráulico puede acoplarse a la cadena cinemática o desacoplarse de esta, puede estar realizado como acoplamiento de garras. Los acoplamientos de garras de este tipo trabajan en mayor medida sin pérdidas en el estado abierto, de manera que durante el funcionamiento normal con el motor hidráulico desacoplado no se producen pérdidas en el embrague ni mermas del grado de eficacia por este. Alternativamente a un acoplamiento de garras de este tipo, sin embargo, también se puede usar un embrague de discos múltiples, por medio del que, de manera ventajosa, el motor hidráulico puede conectarse también en caso de diferencias de velocidad de giro entre el motor eléctrico y el motor hidráulico.

25 En una variante de la invención, el al menos un motor eléctrico y el motor hidráulico pueden estar acoplados a una cadena cinemática común que en el lado de salida conduce los pares de accionamiento del motor eléctrico y del motor hidráulico a la pieza del grupo que ha de ser accionado. En una variante ventajosa de la invención, el motor hidráulico puede estar acoplado al motor eléctrico mediante una conexión en serie, de manera que cuando está cerrado el embrague, el par de accionamiento del motor hidráulico se transmite, a través del motor eléctrico, al extremo situado en el lado de salida de la cadena cinemática. En particular, el motor hidráulico puede estar acoplado al motor eléctrico por medio del embrague mencionado, en cuyo caso el motor eléctrico por una parte puede unirse al motor hidráulico a través del embrague y, por otra parte, está unido a la cadena cinemática para accionar el elemento o la pieza del grupo que han de ser accionados.

35 Generalmente, en cambio, también sería posible prever el motor hidráulico y el motor eléctrico en conexión paralela entre sí y reunir los pares de accionamiento sólo directamente en la pieza del grupo que ha de ser accionada o en una pieza de cadena cinemática unida a esta, de manera que el par de accionamiento del motor hidráulico no se conduce a través del motor eléctrico. Sin embargo, la realización mencionada anteriormente con el acoplamiento del motor hidráulico al motor eléctrico ofrece ventajas con vistas a una realización sencilla de la cadena cinemática y una disposición compacta.

40 Especialmente, el motor hidráulico y el motor eléctrico pueden estar dispuestos de forma coaxial uno respecto a otro, de manera que sus ejes de accionamiento quedan orientados sustancialmente de forma alineada uno respecto a otro. De manera ventajosa, el motor eléctrico puede comprender en lados opuestos dos muñones de conexión de árbol, uno de los cuales puede unirse al elemento que ha de ser accionado y el otro de los cuales puede unirse al motor hidráulico, dado el caso, intercalando elementos de transmisión o de accionamiento adecuados como un embrague, un engranaje, etapas de transmisión o de reducción y similares.

50 En una variante ventajosa de la invención, la cadena cinemática mencionada puede comprender una transmisión para hacer las velocidades de giro alcanzables del motor eléctrico y/o del motor hidráulico compatibles con la velocidad de giro requerido en la pieza del grupo de accionamiento que ha de ser accionada, o entre sí. Según una variante ventajosa de la invención, la transmisión mencionada puede estar prevista entre el motor eléctrico y el extremo de la cadena cinemática, situado en el lado de salida. La unión del motor hidráulico al motor eléctrico puede estar realizada sin transmisión, pudiendo estar previsto evidentemente de la manera mencionada anteriormente el embrague para acoplar y desacoplar el motor hidráulico. En este caso, cuando está cerrado el embrague, el motor hidráulico y el motor eléctrico funcionan con la misma velocidad de giro.

55 Alternativamente o adicionalmente a la realización mencionada anteriormente, la cadena cinemática, sin embargo, también puede presentar una transmisión entre el motor hidráulico y el accionamiento eléctrico. De esta manera, el par de accionamiento adicional del motor hidráulico puede conectarse a lo largo de un mayor intervalo de velocidad de giro del motor eléctrico, de manera que el par adicional del motor hidráulico puede ponerse a disposición a lo largo de un mayor intervalo de velocidad de giro.

65 La conexión adicional del motor hidráulico puede ser controlada básicamente de distintas maneras, y según una realización sencilla de la invención entra en consideración controlar la conexión y, dado el caso, también la desconexión del motor hidráulico manualmente, por ejemplo accionando un elemento de ajuste, mediante el que se puede cerrar y abrir el embrague mencionado anteriormente. Según la situación de arranque, el operario de la máquina puede elegir si se debe conectar el motor hidráulico, por ejemplo de tal forma que durante un arranque

normal sobre un fondo sólido, plano o en caso de una carga limitada de un volquete o camión se arranca sólo con el motor eléctrico y el motor hidráulico permanece desacoplado, mientras que para arrancar en una pendiente y/o sobre un fondo profundo o en caso de una alta carga el operario de la máquina puede conectar el motor hidráulico.

5 Sin embargo, según la invención, de manera ventajosa puede estar previsto un control automático de la conexión y/o desconexión del motor hidráulico, de tal forma que para la conexión y/o desconexión del motor hidráulico, el dispositivo de control tiene en consideración la velocidad del dispositivo de accionamiento y, dado el caso, el par de accionamiento necesario.

10 Según la invención, el dispositivo de control puede desconectar el motor hidráulico en cuanto se alcance o se sobrepase una velocidad predeterminada y, por ejemplo, también cuando el par de accionamiento necesario queda por debajo de un valor predeterminado. Especialmente, el dispositivo de control mencionado puede tener en cuenta en una máquina de trabajo autopropulsada, como un volquete o un camión, la velocidad de desplazamiento y desacoplar automáticamente el motor hidráulico cuando la velocidad de desplazamiento sobrepasa un valor predeterminado. Si el apoyo hidráulico del accionamiento eléctrico se aprovecha para el accionamiento de un grupo de trabajo principal como por ejemplo el cilindro de fresado de un "surface miner", una fresadora de nieve o una fresadora de asfalto, el dispositivo de control puede desacoplar el motor hidráulico cuando el cilindro de fresado ha alcanzado cierta velocidad de giro. Adicionalmente, el dispositivo de control puede desconectar el motor hidráulico al quedar por debajo de un par de accionamiento predeterminado que puede ser vigilado por ejemplo mediante un sistema sensorial adecuado, por ejemplo en forma de un amperímetro que mide la absorción de corriente del motor eléctrico, u otro sistema sensorial de absorción de potencia adecuado capaz de determinar la absorción de potencia del motor eléctrico. Especialmente, usando un rectificador se puede calcular la absorción de potencia.

25 En una variante de la invención, el dispositivo de control mencionado, dado el caso, puede controlar también la conexión del motor hidráulico y para ello tener en cuenta a su vez la velocidad del dispositivo de accionamiento y/o el par de accionamiento requerido por este, pudiendo conectarse el motor hidráulico especialmente cuando la velocidad de accionamiento queda por debajo de una velocidad predeterminada y/o cuando el par de accionamiento requerido sobrepasa un valor predeterminado. Los valores límite para la velocidad de accionamiento o el par de accionamiento requerido, con los que se produce una conexión del motor hidráulico, no tienen que coincidir con los valores límite mencionados anteriormente para la desconexión del motor hidráulico. Por ejemplo, la velocidad de accionamiento por debajo de la que se produce una conexión del motor hidráulico puede ser notablemente inferior a la velocidad de desplazamiento a la que se desconecta el motor hidráulico. Si se usa por ejemplo un acoplamiento de garras, el dispositivo de control sólo puede conectar el motor hidráulico, cuando la velocidad de accionamiento es igual a cero o al menos no existe una mayor diferencia de velocidad de giro. Si para la conexión se tiene en consideración el par de accionamiento requerido, el valor límite para la conexión puede ser superior al valor límite para la desconexión.

30 En una variante ventajosa de la invención, el dispositivo de accionamiento mencionado forma el accionamiento de traslación de una máquina de trabajo autopropulsada, pudiendo ser la pieza de accionamiento que ha de ser accionada por el al menos un motor eléctrico y el motor hidráulico conectable juntos una rueda del mecanismo de traslación o, en un mecanismo de traslación por cadena, el piñón de accionamiento del mecanismo de traslación por cadena. En este caso, el al menos un motor eléctrico y el motor hidráulico que puede unirse a este pueden accionar, en el sentido de un accionamiento de rueda individual, una rueda individual, o en el sentido de un accionamiento de eje, las múltiples ruedas de un eje de mecanismo de traslación, dado el caso, a través de un diferencial intercalado. Según la realización, el al menos un accionamiento eléctrico y el motor hidráulico conectable también pueden accionar varios ejes.

40 El uso de un accionamiento de este tipo que comprende al menos un motor eléctrico y un motor hidráulico conectable puede resultar ventajoso especialmente para el accionamiento de traslación de un volquete o de un camión, ya que en estos, durante la conducción normal y por tanto durante una gran parte del tiempo de funcionamiento, se requieren pares de accionamiento limitados y sólo durante el arranque y por tanto durante menores partes del tiempo de funcionamiento se requiere la conexión del motor hidráulico.

55 En una variante ventajosa de la invención puede estar previsto que el al menos un motor hidráulico pueda ser alimentado en caso de necesidad por la bomba o la fuente de presión del mecanismo de volcado de la caja basculante del volquete. El mecanismo de volcado del volquete habitualmente se acciona sólo durante la parada del volquete, mientras que durante la marcha no se necesita. Por lo tanto, para el arranque del volquete, la bomba o fuente de presión no requerida entonces, puede usarse para alimentar el motor hidráulico del accionamiento de traslación. Para ello, el motor hidráulico puede estar acoplado al circuito de presión del mecanismo de volcado, a través de un conducto de unión adecuado, por ejemplo, estando intercalada una válvula. La bomba del mecanismo de volcado hidráulico puede ser accionada por el motor de combustión interna mencionado anteriormente.

60 Alternativamente a esta realización del dispositivo de accionamiento como accionamiento de traslación, la salida del dispositivo de accionamiento también puede estar unido a un tambor de cable, por ejemplo al tambor de cable de una grúa o de otro tipo de aparato elevador, por medio del cual se puede ajustar un cable de elevación o un cable de sujeción de una grúa.

En una variante de la invención, el motor eléctrico puede estar dimensionado de forma demasiado pequeña para el par de arranque necesario o el par de accionamiento máximo de la máquina de trabajo y estar concebido de forma óptima para el funcionamiento de trabajo o la conducción tras el arranque, especialmente para el intervalo de funcionamiento de la velocidad de giro más utilizado y/o del par más utilizado. En particular, el motor eléctrico puede tener un par de arranque máximo y/o un par de accionamiento máximo inferiores al par de arranque máximo o al par de accionamiento máximo requeridos por el grupo de accionamiento de traslación y/o de accionamiento principal de la máquina de trabajo, estando concebidos o dimensionados por otra parte el al menos un motor eléctrico y el motor hidráulico conectable de tal forma que la suma de los pares de arranque y/o pares de accionamiento máximos del motor eléctrico y del motor hidráulico sea al menos tan grande como el par de arranque o el par de accionamiento máximos mencionados anteriormente, requeridos por el accionamiento de traslación o el grupo de trabajo principal de la máquina de trabajo. Mediante el infradimensionamiento del motor eléctrico no sólo se consigue ahorrar peso, sino que también se reducen los costes de la máquina eléctrica.

A continuación, la presente invención se explica en detalle con la ayuda de un ejemplo de realización preferible y dibujos correspondientes. En los dibujos muestran:

- la figura 1: un alzado lateral esquemático de una máquina de trabajo autopropulsada en forma de un volquete según una realización ventajosa de la invención, en la que el accionamiento de traslación para al menos una rueda accionable comprende un motor eléctrico y un motor hidráulico conectable,
- la figura 2: una representación esquemática de la cadena cinemática para una rueda del volquete de la figura 1, en la que están representados el acoplamiento del motor hidráulico conectable al motor eléctrico de la cadena cinemática a través de un embrague y la unión de los motores de accionamiento acoplables a la rueda a través de una transmisión, y
- la figura 3: un diagrama de fuerza de tracción del motor eléctrico y del motor hidráulico conectable.

Según muestra la figura 1, la máquina de trabajo puede estar realizada por ejemplo como volquete 1 que comprende una caja basculante 2 apoyada sobre un chasis 3 para el transporte de materiales a granel como por ejemplo el material extraído de minas, tierras de obras, gravilla o similares. La caja basculante 2 mencionada puede bascularse hacia arriba y abajo o volcarse con respecto al chasis 3 alrededor de un eje de basculamiento 21 horizontal, para poder descargar mediante un basculamiento ascendente de la caja basculante 2 el material que ha de ser transportado, cargado en la caja basculante 2. El mecanismo de volcado 22 previsto para volcar la caja basculante 2 puede comprender un actuador de ajuste no representado en detalle, por ejemplo en forma de un cilindro hidráulico alimentado por una fuente de presión o una bomba.

Según muestra la figura 1, el volquete 1 puede comprender un mecanismo de traslación 4 con varios ejes de máquina de trabajo, en los que están montadas respectivamente ruedas 5. Por ejemplo, el volquete 1 puede comprender un eje delantero 6 y un eje trasero 7 en los que están previstas respectivamente ruedas 5a y 5b.

Las ruedas 5 del mecanismo de traslación 4 pueden accionarse a través de un dispositivo de accionamiento 8, pudiendo accionar el dispositivo de accionamiento 8 solamente un eje de máquina de trabajo o varios ejes de máquinas de trabajo, especialmente tanto el eje delantero 6 como el eje trasero 7. Para cada rueda 5 puede estar previsto un accionamiento de rueda individual, en el que para cada rueda están previstos un motor eléctrico individual y un motor hidráulico. Alternativamente, también puede estar previsto un accionamiento de eje, por medio del que pueden accionarse las ruedas de un eje o varios ejes juntos, dado el caso, a través de un diferencial.

Según muestra la figura 2, la cadena cinemática 9 del dispositivo de accionamiento 8 para una rueda 5 puede comprender un motor eléctrico 10 que a través de una transmisión 11 está unido a la rueda 5 mencionada, de tal forma que el par del accionamiento del motor eléctrico 10 puede transmitirse a la rueda 5.

Además, el dispositivo de accionamiento 8 comprende un motor hidráulico 12 que a través de un embrague 13 está acoplado a la cadena cinemática 9 mencionada y se puede desacoplar de este. Según muestra la figura 2, el motor hidráulico 12 mencionado puede estar acoplado directamente al motor eléctrico 10 a través del embrague 13, de manera que el motor hidráulico 12 y el embrague 13 están conectados en serie, es decir que, cuando está cerrado el embrague 13, el par del motor hidráulico 12 se transmite a través del motor eléctrico 10 a la salida de la cadena cinemática 9.

El embrague 13 mencionado puede ser un acoplamiento de garras o un embrague de discos múltiples, siendo la ventaja de un acoplamiento de garras el hecho de que en el estado abierto trabaja sin pérdidas, mientras que con un embrague de discos múltiples el motor hidráulico 12 puede conectarse simplemente incluso cuando está rodando el volquete 1.

La conexión del motor hidráulico 12 puede ser controlada a través de un dispositivo de control 14 que puede excitar el embrague 13 para opcionalmente cerrar o abrirlo, pudiendo activarse o accionarse el dispositivo de control 14 manualmente por medio de un elemento de control o de ajuste 15 en el puesto de conductor 20. Alternativamente o adicionalmente a dicha activación manual, el dispositivo de control 14 sin embargo también puede comprender

medios de control para la conexión o desconexión automáticas o semiautomáticas del motor hidráulico 12 y tener en consideración para ello diferentes parámetros de funcionamiento del volquete 1, especialmente la velocidad de desplazamiento por ejemplo en forma de la velocidad de giro de la rueda 5 que ha de ser accionada y/o de la velocidad de giro del motor eléctrico 10, que puede detectarse a través de un sensor 16 adecuado y comunicarse al dispositivo de control 14. Alternativamente o adicionalmente, el dispositivo de control 14 puede tener en consideración para la desconexión o conexión del motor hidráulico 12 el par de accionamiento requerido por la rueda 5, para lo que por ejemplo puede detectarse la absorción de potencia o el par del motor eléctrico 10 a través de un sensor de absorción de potencia 17 adecuado o de un sensor de par como indicador y comunicarse al dispositivo de control 14.

Habitualmente, el par de accionamiento adicional del motor hidráulico 12 se requiere sólo durante el arranque y esto a su vez únicamente cuando se requiere un par de arranque extraordinariamente alto, por ejemplo cuando el volquete 1 debe arrancar en estado cargado en una pendiente sobre un fondo malo. Para ello, durante la parada del vehículo, el motor hidráulico 12 puede acoplarse a través del embrague 13. Esto se puede activar por ejemplo a través del dispositivo de control 14 mencionado, mediante la opresión de una tecla por el conductor en la cabina de conductor 24, o bien, puede ser realizado automáticamente por el dispositivo de control 14 cuando a través de los sensores 16 y 17 se detecta una velocidad de desplazamiento aún situada en el rango de cero y se determina que el motor eléctrico 10 alcanza su par máximo sin que arranque el vehículo.

Al alcanzar una velocidad predeterminada, por ejemplo una velocidad de aproximadamente 5 km/h, el dispositivo de control 14 puede volver a desconectar el motor hidráulico 12 soltando el embrague 13, ya que a partir de entonces basta con el solo par de accionamiento del motor eléctrico 10. La desconexión o el desacoplamiento del motor hidráulico (12) puede realizarse durante la marcha automáticamente o activarse manualmente por el conductor de máquina. Alternativamente, puede estar previsto que el vehículo en primer lugar se tenga que pararse sobre un fondo mejor, sobre el que el vehículo pueda volver a arrancar entonces sin apoyo del motor hidráulico 12. Cuando el vehículo está parado, el desacoplamiento puede activarse por ejemplo mediante el accionamiento manual del elemento de control 15 en la cabina de conductor 24. El dispositivo de control 14 puede estar realizado por ejemplo de tal forma que las velocidades de giro inadmisiblemente altas del motor hidráulico 12 se impidan por una excitación correspondiente del motor eléctrico 10 y/o del motor hidráulico 12, mientras el motor hidráulico 12 esté acoplado a la cadena cinemática 9.

Según muestra la figura 3, el motor hidráulico 12 puede conectarse adicionalmente al motor eléctrico 10 especialmente en un intervalo de baja velocidad, aumentando de forma armónica la fuerza de tracción del motor eléctrico 10 más allá del límite del par máximo de este. En la figura 3, la línea continua representa la curva de fuerza de tracción del motor eléctrico 10 solo, mientras que la línea discontinua representada la curva de fuerza de tracción complementada por el motor hidráulico 12, es decir, la fuerza de tracción que puede ser generada mediante la conexión conjunta del motor eléctrico 10 y del motor hidráulico 12. Según muestra la figura 3, la conexión del motor hidráulico 12 puede producirse por ejemplo en un intervalo de velocidad del dispositivo de accionamiento 8 que comienza con la velocidad cero, es decir, al arrancar, y que abarca menos de 25%, dado el caso, también menos de 10% del intervalo de velocidad total posible.

Cuando se requiere y se conecta el motor hidráulico 12, el motor hidráulico 12 puede ser alimentado de manera ventajosa por la bomba que alimenta y acciona el mecanismo de volcado 22 de la caja basculante 2, ya que, habitualmente, el mecanismo de volcado 22 no se necesita durante la conducción y, por tanto, tampoco durante el arranque del volquete 1.

Por medio del sistema mecatrónico representado se pueden aprovechar especialmente las siguientes ventajas en el motor eléctrico 10:

- El motor eléctrico 10 se puede dimensionar de forma más pequeña, ya que puede tener un menor par máximo. De esta manera, se reducen los costes del motor eléctrico 10.
- En el motor eléctrico 10 se consigue ahorrar peso.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de trabajo, especialmente en forma de un volquete o de un camión, con un grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo principal (18) que puede ser accionado por un dispositivo de accionamiento (8) que comprende al menos un motor eléctrico (10) y al menos un motor hidráulico (12) que apoya al motor eléctrico (10), donde el motor hidráulico (12) puede conectarse al motor eléctrico (10) y desacoplarse del motor eléctrico (10) por medio de un embrague (13), caracterizada por que está previsto un dispositivo de control (14) para controlar el acoplamiento y el desacoplamiento del motor hidráulico (12) en función de la velocidad de desplazamiento y/o de la velocidad de giro del grupo de trabajo principal y/o del par de accionamiento requerido del grupo de accionamiento de traslación y/o de accionamiento principal, presentando el dispositivo de control (14) medios de control (14a) para el desacoplamiento automático del motor hidráulico (12) al sobrepasarse una velocidad de desplazamiento o una velocidad de giro predeterminadas del grupo de trabajo principal.
2. Máquina de trabajo según la reivindicación anterior, en la que el embrague (13) está realizado como acoplamiento de garras o de discos múltiples.
3. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor eléctrico (10) y el motor hidráulico (12) están acoplados a una cadena cinemática (9) común que en el lado de salida está unido al elemento (5) que ha de ser accionado del grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo principal (18).
4. Máquina de trabajo según la reivindicación anterior, en la que la cadena cinemática (9) común forma un accionamiento de rueda o de mecanismo de traslación por cadena del accionamiento de traslación de la máquina de trabajo.
5. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor hidráulico (12) está dispuesto de forma coaxial al motor eléctrico (10).
6. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor eléctrico (10) está dispuesto entre el motor hidráulico (12) y el elemento (5), que ha de ser accionado por el dispositivo de accionamiento (8), del grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo principal (18), y/o el par del motor hidráulico (12) puede transmitirse, a través del motor eléctrico (10), al elemento (5), que ha de ser accionado, del grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo principal (18).
7. Máquina de trabajo según una de las dos reivindicaciones anteriores, en la que entre el motor hidráulico (12) y el motor eléctrico (10) está prevista una transmisión.
8. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que entre el motor eléctrico (10) y el elemento (5) que ha de ser accionado por la cadena cinemática (9) está prevista una transmisión (11).
9. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el motor eléctrico (10) tiene un par de arranque máximo y/o un par de accionamiento máximo inferiores al par de arranque máximo y/o al par de accionamiento máximo requeridos por el dispositivo de accionamiento (8), y en la que la suma de los pares de arranque y/o pares de accionamiento máximos del motor eléctrico (10) y del motor hidráulico (12) conectado es al menos tan grande como el par de arranque máximo y/o el par de accionamiento máximos requeridos del dispositivo de accionamiento (8).
10. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la máquina de trabajo está realizada como volquete (1) y el dispositivo de accionamiento (8) está realizado como accionamiento de rueda para accionar al menos una rueda (5) del mecanismo de traslación (4) del volquete (1).
11. Máquina de trabajo según la reivindicación anterior, en la que el motor hidráulico (12) puede ser alimentado por una bomba de un mecanismo de volcado (22) para el volcado ascendente de una caja basculante (2) del volquete (1).
12. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones 1 a 9 anteriores, en la que el grupo de trabajo principal está realizado como accionamiento de tambor de cable, estando realizada la máquina de trabajo preferentemente en forma de una grúa o de un aparato elevador y estando previsto el tambor de cable para ajustar un cable de elevación o un cable de sujeción.
13. Procedimiento para el funcionamiento de una máquina de trabajo que presenta un dispositivo de accionamiento (8) con al menos un motor eléctrico (10) y con al menos un motor hidráulico (12) que apoya al motor eléctrico (10) para accionar un grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo (18), en el cual, por medio de un embrague (13), el motor hidráulico (12) puede conectarse al motor eléctrico (10) y desacoplarse del motor eléctrico (10), caracterizado porque, para el arranque del grupo de accionamiento de traslación y/o de trabajo, el motor hidráulico (12) se conecta y, al sobrepasarse una velocidad de desplazamiento o una velocidad de giro del grupo de trabajo, predeterminados, se desacopla automáticamente por un dispositivo de control (14).

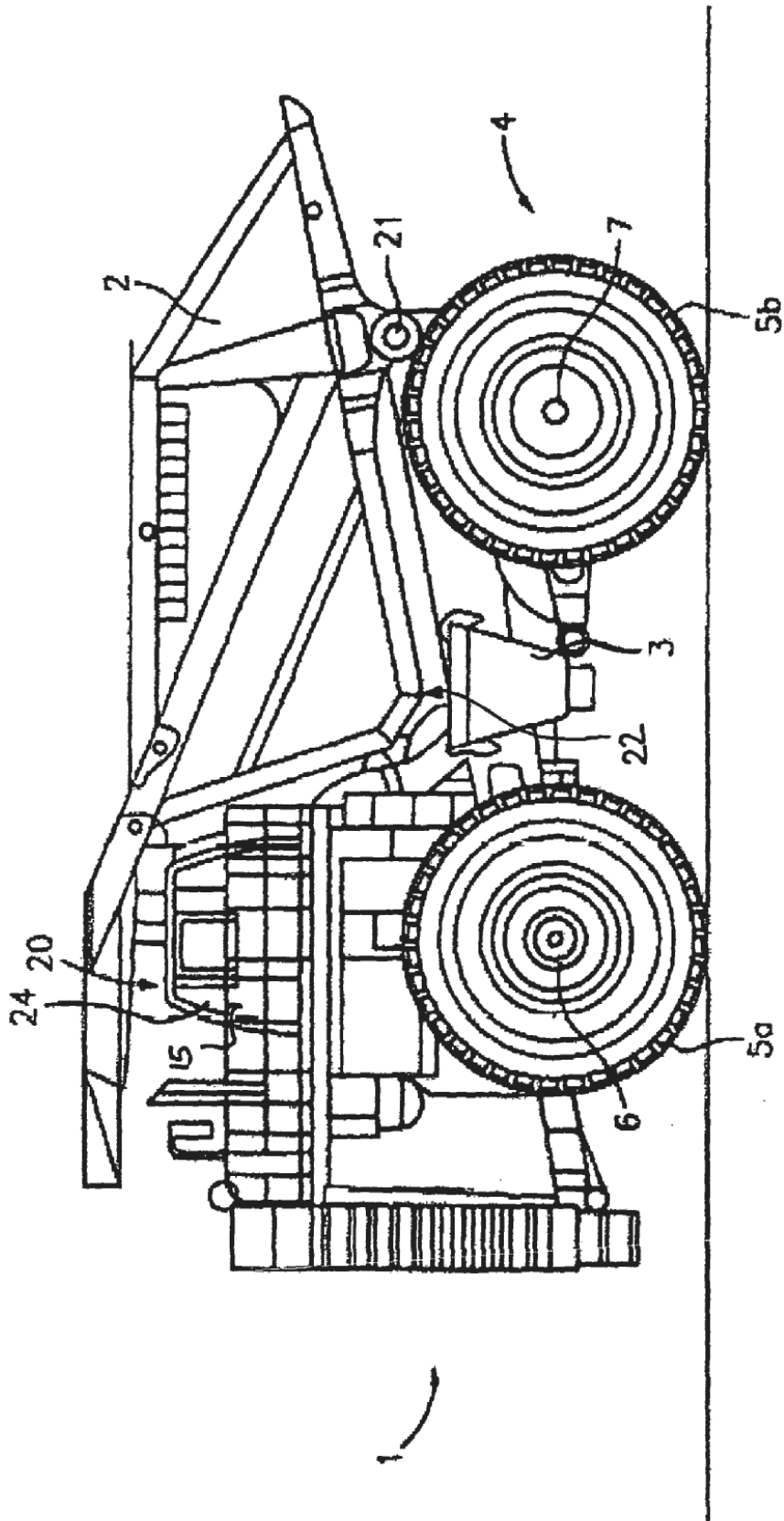
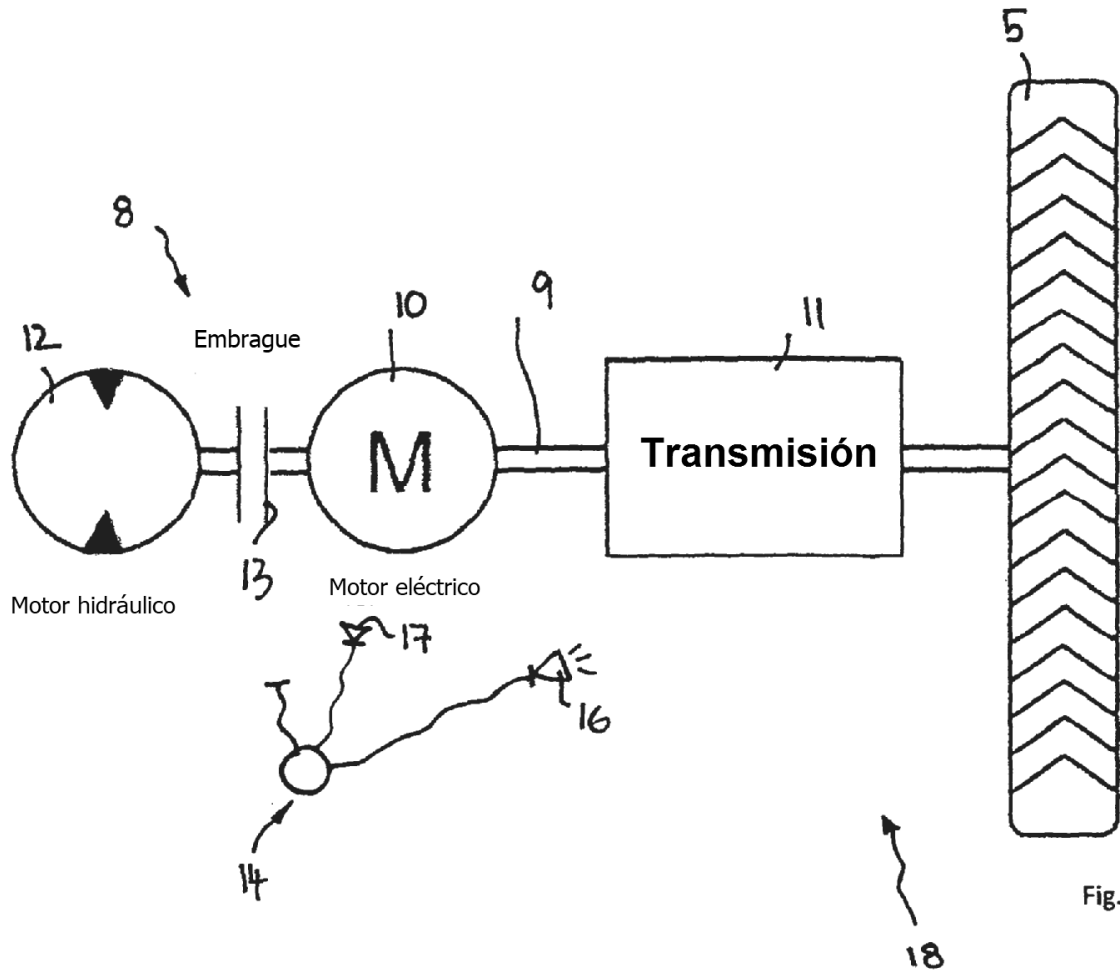


FIG. 1



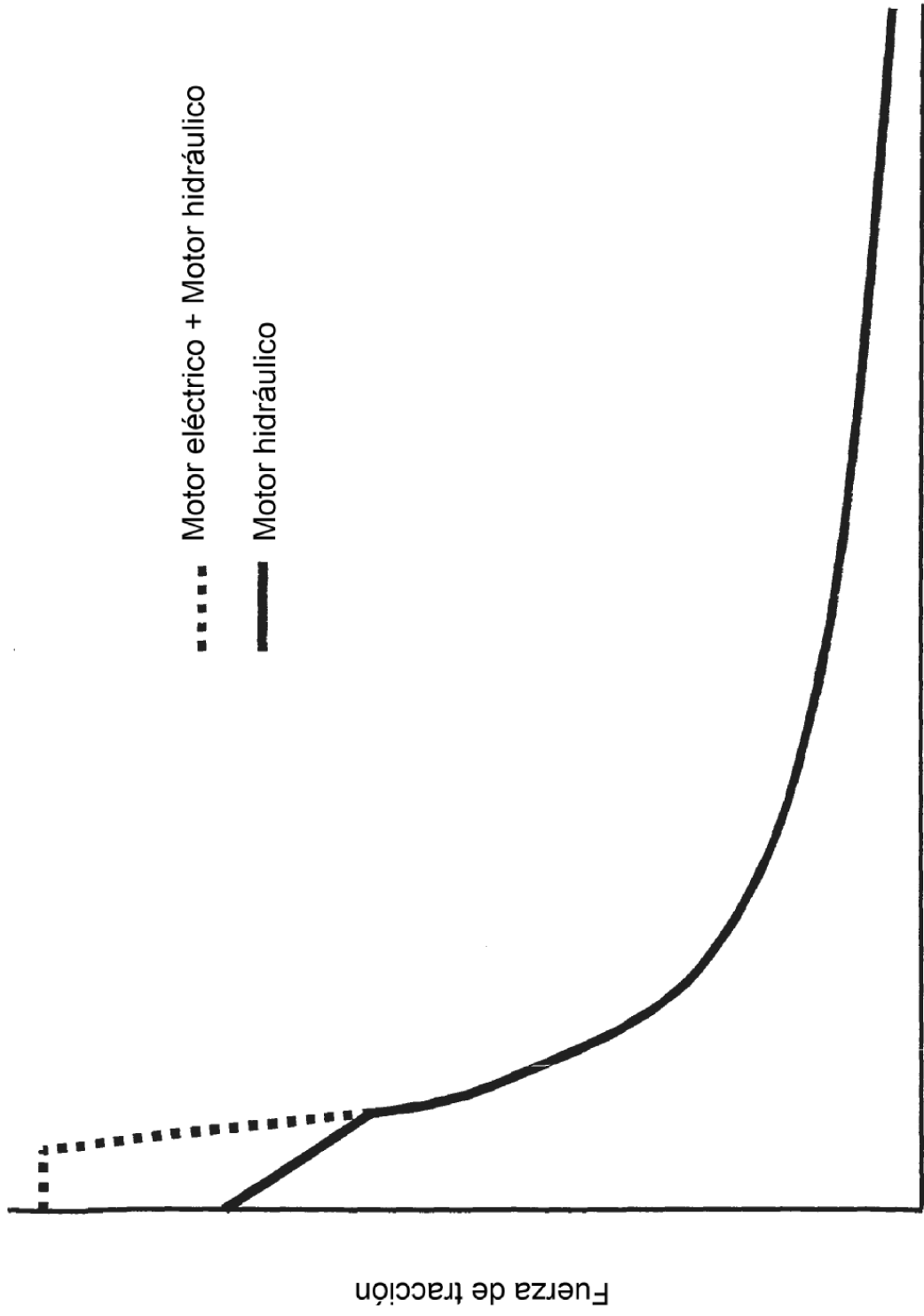


Diagrama línea característica de fuerza de tracción
Velocidad
Fig.3