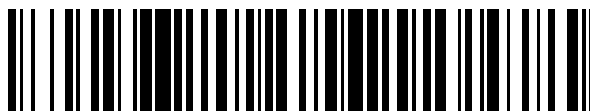


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 206**

51 Int. Cl.:

B60K 6/26	(2007.01)
B60L 3/00	(2006.01)
F02N 11/08	(2006.01)
B60L 11/12	(2006.01)
F02N 11/04	(2006.01)
B60L 11/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2014 PCT/EP2014/060056**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14184336**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2014 E 14724098 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2996898**

54 Título: **Unidad de accionamiento para el control de un motor**

30 Prioridad:
17.05.2013 DE 102013008420

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2017

73 Titular/es:
**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden , CH**

72 Inventor/es:
**STEMMLER, CHRISTOPH;
VON HOFF, THOMAS y
EHLER, URS**

74 Agente/Representante:
CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 642 206 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

Unidad de accionamiento para el control de un motor

5 Campo técnico

La invención se refiere a una unidad de accionamiento para el control de una máquina. En particular, la presente invención se refiere a un control mejorado para el arranque de un motor de combustión, el cual está configurado para accionar un generador de tracción acoplado al motor.

10

Estado de la técnica

Por el estado de la técnica se conoce que el arranque o puesta en marcha de un motor de combustión de alta potencia, como por ejemplo un motor diésel, el cual se usa para accionar una máquina, como por ejemplo en aplicaciones de tracción para trenes o máquinas agrícolas, se realiza con frecuencia con un motor auxiliar adicional, si bien considerablemente más pequeño, es decir, de menor potencia, el cual recibe su energía de arranque a través de una batería adicional, conectada al motor auxiliar, una denominada batería de arrancador. Una disposición de este tipo se encuentra, por ejemplo, en los vehículos de motor. En los mismos, una batería de arrancador, que está configurada como batería recargable, suministra la corriente eléctrica para el arrancador del motor de combustión del vehículo de motor. Además de la función de proporcionar un potencial de energía o nivel de tensión determinado para el arranque del motor, la batería de arrancador se utiliza no obstante con frecuencia de manera complementaria para apoyar la alimentación de la red de a bordo y diversos consumidores del vehículo conectados a la misma.

Un procedimiento similar para el arranque de un motor se describe en el documento WO 2012/091831. A este respecto, un motor está unido con un generador de corriente trifásica y con un motor auxiliar adicional. El generador de corriente trifásica genera la energía de tracción necesaria para el accionamiento del vehículo. El motor auxiliar adicional es alimentado por una batería, a fin de proporcionar el momento de giro requerido para la puesta en marcha y el arranque del motor.

30 Otro estado de la técnica se conoce, por ejemplo, por el documento US 2012/169050 A1.

Desventajas del estado de la técnica

Los procedimientos conocidos por el estado de la técnica para el arranque de un motor, con una batería de arrancador, presentan sin embargo diversas desventajas. Con frecuencia, el potencial de energía facilitado por la batería durante la operación de arranque del motor no es suficiente, cuando la batería por ejemplo solo está diseñada para proporcionar una tensión de alimentación relativamente baja de 24 voltios. En tal caso, un componente estructural adicional, como por ejemplo un convertidor elevador, debe encargarse de que el potencial de energía facilitado por la batería se eleve a un potencial de energía superior. Además, la tensión relativamente baja facilitada por la batería provoca altas corrientes de batería durante la operación de arranque del motor.

Una desventaja adicional para el uso de una batería de arrancador consiste en su rendimiento dependiente de la temperatura. Esta desventaja la presentan no obstante en general todas las baterías.

45 El rendimiento de una batería cae tanto más cuanto más baja sea la temperatura ambiente al que está expuesta la batería.

Objetivo técnico

50 El objetivo técnico de la presente invención consiste en proporcionar una unidad de accionamiento mejorada y más sencilla para el control y para el arranque de un motor, que evite o al menos minimice las desventajas mencionadas del estado de la técnica. En particular, el objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de accionamiento mejorada que posibilite el arranque fiable de un motor y, a este respecto, solo requiera una adaptación mínima, por lo que respecta a la técnica de interconexiones, a la unidad de motor y de accionamiento de un vehículo. Otro objetivo de la presente invención consiste en hacer la operación de arranque de un motor independiente de un potencial de energía presente de una batería, la denominada batería del vehículo, que normalmente apoya el arranque del motor y para desahogar la red de a bordo del vehículo enganchada a la batería del vehículo.

60 El objetivo de la presente invención se alcanza con las características de la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas de la invención se encuentran en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

En particular, el objetivo se alcanza mediante una unidad de accionamiento que comprende un convertidor de corriente, el cual puede unirse con una máquina de trabajo, y que comprende un circuito intermedio que puede acoplarse por un lado con un primer convertidor y por otro lado con un segundo convertidor, estando diseñado el

primer convertidor para poder unirse en el lado de la tensión alterna con un motor y estando unido en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio y estando unido el segundo convertidor en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio y pudiendo unirse en el lado de salida con la máquina de trabajo y estando configurado el segundo convertidor para controlar la máquina de trabajo de manera que la máquina de trabajo pueda funcionar o bien como motor o bien como generador.

Además, la unidad de accionamiento comprende un enlace a al menos un acumulador de energía y una unidad de conmutación, la cual está unida con el convertidor de corriente, pudiendo funcionar la unidad de conmutación en un primer modo de funcionamiento o un segundo modo de funcionamiento, estando configurada la unidad de conmutación en el primer modo de funcionamiento para acoplar el convertidor de corriente con el al menos un acumulador de energía, a fin de posibilitar un flujo de energía desde el al menos un acumulador de energía a través de la unidad de conmutación hasta el circuito intermedio del convertidor de corriente, y estando configurada la unidad de conmutación en el segundo modo de funcionamiento para separar el convertidor de corriente del al menos un acumulador de energía. Además, la unidad de accionamiento comprende una unidad de carga de acumulador de energía, que puede unirse con el convertidor de corriente para proporcionar energía al acumulador de energía. Un aspecto esencial de la presente invención radica en que el arranque de un motor, preferiblemente de un motor de combustión como por ejemplo un motor diésel, el cual se utiliza por ejemplo en aplicaciones de tracción para vehículos ferroviarios, tales como trenes automotores y locomotoras, aunque también en campos de uso próximos a la tracción como por ejemplo vehículos autobús, que pueden estar equipados además con accionamiento híbrido, tiene lugar a través una máquina de trabajo ya presente, la cual puede acoplarse con el motor. La máquina de trabajo puede funcionar a este respecto o bien como motor o bien como generador. Para arrancar el motor, la máquina de trabajo se pone en modo de funcionamiento de motor, que garantiza el momento de arranque necesario para poner en marcha el motor diésel. Debido al modo de funcionamiento dual de la máquina de trabajo puede prescindirse ventajosamente de un motor auxiliar adicional, que se utilizaría en aplicaciones similares conocidas por el estado de la técnica, para proporcionar el momento de arranque necesario para el motor de conmutación.

La puesta en marcha de la máquina de trabajo puede tener lugar con ayuda de un acumulador de energía, el cual proporciona un potencial de energía requerido. El acumulador de energía está acoplado a través de una unidad de conmutación con el circuito intermedio de una unidad de convertidor de corriente, que alimenta la máquina de trabajo con energía. La unidad de conmutación puede comprender a este respecto medios de conmutación mecánicos y / o eléctricos. La unidad de convertidor de corriente comprende un primer convertidor y un segundo convertidor, estando acoplados eléctricamente entre sí el primer y el segundo convertidor a través de un circuito intermedio. El circuito intermedio puede estar configurado preferiblemente como circuito intermedio de tensión continua con un elemento capacitivo. La unidad de accionamiento de acuerdo con la invención puede estar diseñada a este respecto para procesar las tensiones del circuito intermedio en el rango de baja tensión y el rango de media tensión con valores característicos de tensión de más de 1000 voltios. El primer convertidor está configurado preferiblemente como convertidor de corriente y puede unirse en el lado de la tensión alterna con un motor, que puede representar preferiblemente un motor eléctrico, el cual puede accionarse. El segundo convertidor de la unidad de convertidor de corriente está acoplado en el lado de salida con la máquina de trabajo.

La unidad de conmutación puede funcionar de manera que el acumulador de energía se conecte con la unidad de convertidor de corriente o se separa de la misma. La unidad de conmutación puede estar configurada ventajosamente como convertidor auxiliar, que efectúa la conmutación al respectivo modo de funcionamiento. La conmutación puede tener lugar por tanto mediante un convertidor auxiliar ya presente en determinadas circunstancias. Esto tiene la ventaja de que el número de componentes estructurales necesarios para la conmutación se reduce al mínimo, lo que puede llevar a un ahorro de costes y de peso de la unidad de accionamiento. Además, una disposición de conexión de este tipo posibilita el uso de componentes de conmutador más pequeños, de menor potencia y por tanto más económicos, ya que las corrientes de carga necesarias procedentes del acumulador de energía pueden dimensionarse mucho más pequeñas con respecto a un arranque directo sin acumulador de energía.

La unidad de conmutación puede funcionar además de manera que, durante la marcha, el acumulador de energía está desacoplado de la unidad de convertidor de corriente, para suministrar energía en su lugar, por ejemplo, a otros consumidores conectados a la unidad de conmutación. Es decir que puede producirse un flujo de energía desde la unidad de convertidor de corriente a través de la unidad de conmutación hasta el consumidor conectado a la unidad de conmutación, como por ejemplo una red de a bordo.

Un aspecto adicional de la presente invención consiste en que el acumulador de energía no tiene por qué ser un componente integral de la unidad de accionamiento. La unidad de accionamiento puede también presentar únicamente interfaces para el acoplamiento de uno o varios acumuladores de energía, que se encuentran fuera de la unidad de accionamiento.

El acumulador de energía, que puede estar configurado en forma de una batería, por ejemplo una batería recargable de plomo, proporciona el potencial de energía necesario para la puesta en marcha de la máquina de trabajo en forma de una tensión nominal definida. Esta puede ascender, por ejemplo, a 24 voltios, 36 voltios o 110 voltios. El

acumulador de energía se conecta mediante la unidad de conmutación de manera que se produce un flujo de energía desde el acumulador de energía a través de la unidad de conmutación hasta la unidad de convertidor de corriente y el lado de entrada del segundo convertidor. Sin embargo, si la tensión nominal proporcionada por el acumulador de energía no basta para la operación de arranque, entonces, en determinadas circunstancias, debe conectarse un convertidor elevador al acumulador de energía para proporcionar el potencial de energía requerido para la puesta en marcha de la máquina de trabajo.

Formas de realización preferidas de la invención

10 En una primera forma de realización preferida de la presente invención, la unidad de accionamiento comprende una unidad de carga de energía, que puede unirse con el convertidor de corriente, para proporcionar así energía al acumulador de energía. El acumulador de energía está acoplado, para ello, a una unidad de carga de energía, de modo que es posible un flujo de energía desde el primer convertidor de la unidad de convertidor de corriente hacia la unidad de carga de energía. Pero también sería concebible el uso de una denominada unidad de carga de energía reversible. Esta tendría entonces la función de alimentar energía a través del acumulador de energía a la unidad de convertidor de corriente o al convertidor de corriente.

Durante el funcionamiento de la unidad de accionamiento, es decir por ejemplo durante la marcha del vehículo impulsado, la unidad de carga de energía se encarga de que el acumulador de energía se cargue. De este modo puede garantizarse, ventajosamente, que para la operación de arranque del motor diésel esté siempre disponible la energía requerida, para que pueda impulsarse la máquina de trabajo acoplada a la unidad de convertidor de corriente, la cual a su vez proporciona el momento de arranque requerido para el motor diésel acoplado a la misma.

En otra forma de realización preferida, la unidad de conmutación está configurada para acoplar el convertidor de corriente con una conexión de red de alimentación, a fin de permitir un flujo de energía desde el circuito intermedio del convertidor de corriente a través de la unidad de conmutación hacia la conexión de red de alimentación. La unidad de conmutación está configurada preferiblemente como variador de funcionamiento auxiliar, el cual presenta un correspondiente conmutador. Por tanto, solo deben efectuarse para ello adaptaciones mínimas al equipamiento ya presente, como por ejemplo a un variador de funcionamiento auxiliar en determinadas circunstancias ya presente.

La respectiva conmutación mediante la unidad de conmutación determina por tanto la dirección de los flujos de energía que discurren hacia la unidad de convertidor de corriente o desde la unidad de convertidor de corriente. Es decir, la posición del conmutador establece si se produce un flujo de energía desde la unidad de convertidor de corriente a través de la unidad de conmutación hasta la conexión de red de alimentación o si tiene lugar un flujo de energía desde un acumulador de energía a través de la unidad de conmutación hasta la unidad de convertidor de corriente. Dado que la conmutación puede tener lugar en un variador de funcionamiento auxiliar, se consigue la ventaja de que pueden usarse conmutadores de menor potencia y por tanto más pequeños, que reducen los costes y el espacio necesario.

En otra forma de realización preferida de la invención, la unidad de accionamiento presenta un acumulador de energía auxiliar, el cual puede unirse con el circuito intermedio del convertidor de corriente. El acumulador de energía auxiliar puede estar configurado, por ejemplo, como supercondensador, que puede proporcionar un potencial de energía, en forma de un potencial de rendimiento, mayor que el acumulador de energía. La unidad de accionamiento puede presentar, asimismo, también un enlace a modo de interfaz con un acumulador de energía auxiliar, de modo que el acumulador de energía auxiliar pueda colocarse en un lugar distinto al de la unidad de accionamiento. El uso de un acumulador de energía auxiliar permite proporcionar, para el arranque del motor diésel, un potencial de energía que es independiente del potencial de energía proporcionado del acumulador de energía. Esto es ventajoso cuando el rendimiento del acumulador de energía depende de fluctuaciones de temperatura. Este es en particular el caso de las baterías. Por el estado de la técnica se conoce que el rendimiento de baterías, como por ejemplo baterías recargables de plomo, y por tanto la capacidad para suministrar un potencial de energía constante, se ve afectado cuando están expuestas a temperaturas ambiente bajas.

La carga del acumulador de energía auxiliar tiene lugar, en una forma de realización preferida de la invención, a través del acumulador de energía. Para ello, el acumulador de energía auxiliar se une a través de una unidad de variador con el circuito intermedio de la unidad de convertidor de corriente. De esta manera se evita una carga excesiva de una red de energía de a bordo interna para el suministro de energía en un vehículo en el que se utiliza la unidad de accionamiento. La unidad de variador puede estar configurada, a este respecto, como regulador IGBT, el dispone adicionalmente de una resistencia de frenado. La resistencia de frenado permite adicionalmente la disipación de energía de frenado excesiva.

En particular, la unidad de variador está acoplada con la entrada en el lado de la tensión continua del segundo convertidor de la unidad de convertidor de corriente. Puesto que el acumulador de energía a través de la unidad de conmutación está acoplado con el convertidor de corriente, el acumulador de energía auxiliar se carga de este modo, cuando un flujo de energía fluye desde el acumulador de energía a través de la unidad de conmutación hasta la unidad de convertidor de corriente y desde allí a través de la unidad de variador hasta el acumulador de energía

auxiliar. La unidad de conmutación debe estar conmutada para ello de manera correspondiente, para permitir tal flujo de energía. En particular durante la marcha del vehículo resulta práctica una carga de este tipo del acumulador de energía auxiliar.

- 5 Cabe indicar que la energía de frenado excesiva también puede introducirse directamente en el acumulador de energía auxiliar.

La unidad de variador está configurada además para elevar un primer potencial de energía acumulado en el acumulador de energía auxiliar a un segundo potencial de energía que puede proporcionarse para el circuito intermedio del convertidor de corriente, cuando vaya a iniciarse la operación de arranque del motor diésel. En tal caso, la unidad de variador dispone de un convertidor elevador, que eleva el potencial de tensión disponible desde el acumulador de energía auxiliar.

El acumulador de energía auxiliar está configurado además de manera que pueda funcionar en un funcionamiento de carga o de descarga. En el modo de carga, el acumulador de energía auxiliar se carga desde el acumulador de energía. Esto tiene lugar, por regla general, antes de la operación de arranque del motor de combustión. Para ello, la unidad de conmutación funciona en el primer modo de funcionamiento, en el que a través de la unidad de conmutación el acumulador de energía está acoplado con el circuito intermedio del convertidor de corriente. Se alimenta entonces energía procedente del acumulador de energía a través de la unidad de conmutación al circuito intermedio. Esta energía se conduce entonces desde el circuito intermedio a través de la unidad de variador al acumulador de energía auxiliar. La carga del acumulador de energía auxiliar con energía procedente del acumulador de energía puede tener lugar por ejemplo también durante la marcha del vehículo.

Cuando el acumulador de energía auxiliar funciona en el modo de descarga, entonces el acumulador de energía auxiliar está acoplado a través de la unidad de variador con el circuito intermedio del convertidor de corriente. Se proporciona entonces energía procedente del acumulador de energía auxiliar al circuito intermedio del convertidor de corriente. El flujo de energía procedente del acumulador de energía auxiliar hacia la unidad de convertidor de corriente permite proporcionar un potencial de energía para el arranque del motor diésel, el cual es independiente del potencial de energía del acumulador de energía. Con potencial de energía quiere decirse aquí el potencial de tensión disponible del acumulador de energía. De esta manera puede desahogarse por tanto la red de a bordo interna de un vehículo, que de lo contrario sería alimentada principalmente a través de una batería de vehículo. Además puede minimizarse así la influencia de la dependencia de la temperatura de una batería de arrancador para el arranque de un motor de combustión.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, la unidad de conmutación dispone de un elemento de protección frente a cargas. Este elemento de protección frente a cargas puede estar configurado a este respecto como diodo, para proteger el acumulador de energía frente a la sobrecarga eléctrica.

En una forma de realización preferida de la presente invención, la unidad de accionamiento presenta una unidad de control. La unidad de control está configurada para controlar, en función de un modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento, un acoplamiento entre la unidad de convertidor de corriente, la unidad de conmutador, el acumulador de energía, el acumulador de energía auxiliar y la conexión de red de alimentación. En particular, la unidad de control puede funcionar de tal manera que suministre a la unidad de conmutación correspondientes órdenes de control para conmutar, por ejemplo, entre un modo de carga y uno de descarga para el acumulador de energía auxiliar.

Descripción de las figuras

A continuación se explican de manera detallada formas de realización de la invención con ayuda del dibujo. A este respecto, muestran esquemáticamente

- la figura 1 muestra una primera forma de realización de la unidad de accionamiento de acuerdo con la invención;
- la figura 2 muestra una primera forma de realización de la unidad de conmutación;
- la figura 3 muestra una segunda forma de realización de la unidad de conmutación;
- la figura 4 muestra una tercera forma de realización de la unidad de conmutación
- la figura 5 muestra una segunda forma de realización de la unidad de accionamiento de acuerdo con la invención;
- la figura 6 muestra una cuarta forma de realización de la unidad de conmutación;
- la figura 7 muestra una quinta forma de realización de la unidad de conmutación.

Los números de referencia empleados en el dibujo y su significado están enumerados de manera resumida en la lista de números de referencia. En principio, las mismas partes en las figuras están dotadas de los mismos números de referencia. La forma de realización descrita es un ejemplo del objeto de la invención y no tiene efecto limitativo.

La figura 1 muestra la primera forma de realización de la unidad de accionamiento 100 de acuerdo con la invención. La unidad de accionamiento 100 consiste, en esta forma de realización de ejemplo, en una unidad de convertidor de

corriente 20, una unidad de control 30, un acumulador de energía 10, un equipo de carga de acumulador de energía 12 y una unidad de conmutación 13. La unidad de convertidor de corriente 20 se compone de un primer convertidor 2 y de un segundo convertidor 4, estando unido eléctricamente el primer convertidor 2 a través de un circuito intermedio 6 con el primer convertidor 4. El circuito intermedio 6 está configurado preferiblemente como circuito intermedio de tensión continua con un elemento capacitivo. En función del campo de uso de la unidad de accionamiento 100 de acuerdo con la invención, la invención puede utilizarse, por ejemplo, como generador en el rango de baja tensión y / o también en el de media tensión con valores de tensión por encima de 1000 voltios. El primer convertidor 2 está unido en el lado de la tensión alterna con un motor 54 y en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio 6. El motor 54 puede estar realizado, por ejemplo, como motor eléctrico. El motor eléctrico puede usarse para accionar, por ejemplo, un equipo de tracción como por ejemplo ejes de tracción de un tren, como por ejemplo de un tren automotor o de una locomotora.

Sin embargo, la presente invención no está limitada al uso en aplicaciones de tracción. Otro campo técnico para la presente invención sería, por ejemplo, el uso en vehículos tales como autobuses híbridos. El segundo convertidor 4 está unido en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio 6 y, en el lado de salida, es decir en el lado de la tensión alterna, preferiblemente con una máquina de trabajo 50. La máquina de trabajo puede estar configurada a este respecto como máquina asíncrona, máquina sincrónica o también como motor eléctrico. La máquina de trabajo puede estar además regulada y concretamente con un sensor, aunque también preferiblemente sin el uso de un sensor para la regulación del número de revoluciones. La máquina de trabajo 50 está acoplada con un motor 52, preferiblemente un motor de combustión, como por ejemplo un motor diésel. La máquina de trabajo 50 puede funcionar como motor o como generador. En el modo generador, la máquina de trabajo 50 y el motor de combustión 52 proporcionan la energía necesaria para accionar un vehículo, en el que esté instalada la unidad de accionamiento 100. Para arrancar el motor 52, la máquina de trabajo 50 funciona como motor, que suministra el momento de arranque requerido para el arranque del motor 52.

El arranque del motor 52 tiene lugar por tanto con ayuda de la máquina de trabajo 50, que necesita para ponerse en marcha igualmente un determinado potencial de energía o potencial de tensión. Este potencial de energía lo proporciona un acumulador de energía 10, que está acoplado a través de una unidad de conmutación 13 con el convertidor de corriente 20. El acumulador de energía 10 está acoplado a un equipo de carga de acumulador de energía 12, que se encarga de la carga del acumulador de energía 10. La carga del acumulador de energía 10 puede tener lugar, preferiblemente, durante la marcha del vehículo, que es accionado por la unidad de accionamiento 100. La unidad de carga de acumulador de energía 12 está acoplada con la salida continua en el lado de la tensión continua del primer convertidor 2 del convertidor de corriente 20, de modo que puede fluir un flujo de energía desde el convertidor de corriente 20 a través de la unidad de carga de acumulador de energía 12 hasta el acumulador de energía 10.

El acumulador de energía 10 puede estar configurado a este respecto, preferiblemente, como batería. La batería puede proporcionar preferiblemente tensiones de 24 voltios, 36 voltios o aproximadamente 110 V, lo que depende del caso de aplicación respectivo y del modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento 100. Sin embargo, el acumulador de energía puede estar configurado igualmente como batería de arrancador separada, como una batería de vehículo presente en un vehículo, como supercondensador con condensador. Adicionalmente, en una forma de realización especial, el acumulador de energía 10 podría alimentarse con energía a través de una denominada alimentación en depósito. Por alimentación en depósito ha de entenderse una alimentación de energía en la que la fuente de energía la proporciona una red de energía presente e instalada fuera del vehículo impulsado por la unidad de accionamiento 100.

La unidad de conmutación 13 es responsable de acoplar o desacoplar, según sea necesario, el acumulador de energía 10 del convertidor de corriente 20. Así, no es necesario, por ejemplo, dejar acoplado durante la marcha el acumulador de energía 10 al convertidor de corriente 20. La carga del acumulador de energía 10 a través del equipo de carga de energía 12 tiene lugar cuando el acumulador de energía 10 no está unido eléctricamente con la unidad de conmutación 13. Aunque el acumulador de energía 10 forma parte, en la forma de realización representada, de la unidad de accionamiento 100, esto no tiene por qué ser así obligatoriamente. El acumulador de energía 10 puede también estar instalado fuera de la unidad de accionamiento 100, siempre que la unidad de accionamiento 100 proporcione las interfaces de unión correspondientes. La unidad de conmutación 13 provoca una conexión y desconexión selectivas del acumulador de energía 10, aunque también de otros consumidores o conexiones, como por ejemplo una conexión de red de alimentación, en función del respectivo modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento 100.

La unidad de conmutación puede estar realizada a este respecto como convertidor auxiliar, que provoca la conmutación. El conmutador puede dimensionarse correspondientemente con baja potencia debido a las corrientes de carga relativamente bajas, lo que ahorra costes y espacio para el montaje del variador en la unidad de accionamiento 100, si el arranque del motor 52 se realizara en cambio exclusivamente a través de una batería de arranque.

La unidad de control 30 provoca, en función del modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento 100, un

acoplamiento entre el en función de un modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento 100, un acoplamiento entre el convertidor de corriente 20, la unidad de conmutador 13, el acumulador de energía 10, el equipo de carga de acumulador de energía 12 y consumidores conectados a la unidad de conmutación 13, como por ejemplo una conexión de red de alimentación (no representada). Por regla general, la unidad de control 30 influye por tanto en la unidad de conmutación 13, para acoplar entre sí, en función del modo de funcionamiento deseado, los componentes de la unidad de accionamiento 10. Con respecto al equipo de carga 12 cabe indicar que este también está configurado como equipo de carga reversible. Un equipo de carga de este tipo permitiría que también pudiera fluir energía desde el acumulador de energía 10 hacia el convertidor de corriente 10. Una aplicación de este tipo sería factible, preferiblemente, cuando por ejemplo no estuviese presente ninguna unidad de conmutación 8, 13 en la unidad de accionamiento 100.

La figura 2 muestra una primera forma de realización detallada de la unidad de conmutación 13. La unidad de conmutación 13 está acoplada con el acumulador de energía 10, el cual proporciona un potencial de energía definido para arrancar el motor 52, y con el circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 20 (no representado). En la forma de realización mostrada, la unidad de conmutación 13 presenta una bobina 31, un conmutador 32 y el equipamiento siempre presente normalmente en la unidad de variador 20 para los frenos eléctricos, la resistencia de frenado 33 y un adaptador de tensión 34. El conmutador 32 acopla o bien en el primer caso el acumulador de energía 10 y la bobina 31, o bien en el segundo caso la resistencia 33 con el adaptador de tensión 34, al circuito intermedio 6. Cabe indicar que el conmutador 32 también puede verse afectado correspondientemente en su comportamiento operativo por señales de control, suministradas desde fuera, de una unidad de control (no representada). En el primer caso, el acoplamiento de la bobina 31 con el acumulador de energía 10 hace que el potencial de energía suministrado por el acumulador de energía 10 se eleve una cantidad determinada hasta un potencial de energía superior. La unidad de conmutación 13 trabaja en este primer caso como regulador elevador. Esto es necesario siempre que el potencial de energía disponible del acumulador de energía 10 no baste para permitir la puesta en marcha de la máquina de trabajo 50. La bobina 31 también tiene, adicionalmente, una función de filtro para el acumulador de energía 10, a fin de minimizar la ondulación de la corriente, que en determinadas circunstancias provocaría daños en el acumulador de energía 10. El adaptador de tensión 34 puede considerarse un convertidor CC-/CC, que puede estar implementado por ejemplo como semipunte. En el segundo caso, en el que el conmutador 32 une la resistencia 33 con el adaptador de tensión 34, la resistencia 33 actúa como denominada resistencia de frenado. Esta configuración de conexión se usa preferiblemente en el modo de frenado. Cuando se frena el vehículo, la energía de frenado excesiva se consume entonces en forma de calor en la resistencia de frenado 33.

En la configuración mostrada en la figura 2, la unidad de conmutación 13 puede presentar por tanto la función de un convertidor CC-/CC, que transfiere la tensión proporcionada por el acumulador de energía 10 a un nivel superior. En particular, en aplicaciones de tracción puede modificarse correspondientemente una configuración de equipamiento ya existente, tal como un circuito de frenado eléctrico, mediante unas pocas adaptaciones para lograr la función descrita de manera sencilla.

La figura 3 muestra una segunda forma de realización alternativa de la unidad de conmutación 13, de cómo puede acoplarse el acumulador de energía 10 con el circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 20 para la operación de arranque del motor 52 conforme a la figura 1, para que pueda fluir un flujo de energía desde el acumulador de energía 10 a través de la unidad de conmutación 13 hasta el circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 20. En esta variante de interconexión, un conmutador 35 mecánico o eléctrico se encarga de que el acumulador de energía 10 se acople con el circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 20. Esta configuración, muy sencilla y por tanto muy económica, se utiliza preferiblemente cuando el acumulador de energía 10 ya está dimensionado de manera que puede suministrar una tensión suficiente que no tiene que transferirse primero a un nivel de energía superior, antes de transferir la energía al circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 6.

La figura 4 se diferencia de la forma de realización alternativa mostrada en la figura 3 de la unidad de conmutación 13 únicamente en que está integrado un elemento de protección frente a cargas 36 como elemento de control dinámico en el circuito de corriente entre el acumulador de energía 10 y el conmutador 35. El elemento de protección frente a cargas 36 puede estar configurado a este respecto, preferiblemente, como un diodo que funciona en sentido de bloqueo. Este protegerá el acumulador de energía 10 frente a la sobrecarga.

La figura 5 muestra una segunda forma de realización alternativa de la unidad de accionamiento 100 de acuerdo con la invención. La forma de realización mostrada se diferencia de la de la figura 1 por un lado en que la unidad de conmutación 13 está unida con la salida en el lado de la tensión continua del primer convertidor 2. Además, a la unidad de conmutación 13 puede acoplarse una conexión para consumidores, como por ejemplo una red de alimentación 14 de 400 V. Además, la unidad de accionamiento 100 dispone ahora de una unidad de variador 9, que está acoplada al circuito intermedio 6 del convertidor de corriente 20. A la unidad de variador 9 está acoplado un acumulador de energía auxiliar 16, que puede estar configurado, por ejemplo, como supercondensador. Un supercondensador puede ser un acumulador de energía, como por ejemplo un condensador. El acumulador de energía auxiliar 16 puede encargarse a este respecto, entre otras cosas, de desahogar la red de a bordo de un vehículo, ya que así se desahoga una batería de vehículo ya presente, cuando la batería de vehículo no tiene que

proporcionar por sí sola la energía necesaria para el arranque del motor 52.

En esta variante de interconexión alternativa de la unidad de accionamiento 100, el potencial de energía necesario para el arranque del motor 52 lo proporciona el acumulador de energía auxiliar 16. El acumulador de energía auxiliar 5 16 no tiene que formar parte de la unidad de accionamiento 100 y también puede estar colocado fuera de la unidad de accionamiento 100.

Para cargar el acumulador de energía auxiliar 16 con energía, la unidad de conmutación 13 conecta el acumulador de energía 10, el cual se ha cargado por ejemplo durante la marcha por el equipo de carga de acumulador de 10 energía 12, a la unidad de convertidor de corriente 20 y se encarga de que tenga lugar un flujo de potencia desde el acumulador de energía 10 a través de la unidad de conmutación 13 hasta el circuito intermedio 6 de la unidad de convertidor de corriente 20. Desde el circuito intermedio 6 de la unidad de convertidor de corriente 20 se conduce el flujo de potencia transmitido finalmente a través de la unidad de variador 9 hasta el acumulador de energía auxiliar 16. En el modo de carga se conduce por tanto por el acumulador de energía 10 a través de la unidad de 15 conmutación 13 un flujo de potencia hasta el acumulador de energía auxiliar 16. En el modo de funcionamiento normal de la unidad de accionamiento, la unidad de conmutación 13 desconecta el acumulador de energía 10 y acopla en su lugar un consumidor 14 con la unidad de conmutación 13, de modo que puede tener lugar un flujo de potencia procedente del circuito intermedio 6 hasta el consumidor 14. El consumidor 14 puede estar configurado a este respecto como una conexión a una red de tensión o de corriente. Sin embargo, el consumidor 14 también 20 puede estar configurado como conexión para un enchufe en depósito para la alimentación en depósito.

Cuando el acumulador de energía auxiliar 16 está cargado, puede usarse entonces su energía para la operación de arranque del motor 52. Para ello, la unidad de variador 9 se conmuta correspondientemente - por ejemplo por la unidad de control 30 -, de modo que tiene lugar un flujo de potencia desde el acumulador de energía auxiliar 16 a 25 través de la unidad de variador 9 hacia el circuito intermedio 6. De esta manera se consigue que la operación de arranque del motor 52 tenga lugar mediante la puesta en marcha de la máquina de trabajo 50 cuando funciona como motor, independientemente del potencial de energía presente o del potencial de tensión presente del acumulador de energía 10. Esto puede ser en particular un aspecto esencial cuando se ve afectado el rendimiento del acumulador de energía 10, por ejemplo debido a bajas temperaturas ambiente, a las que posiblemente estará expuesto el 30 acumulador de energía 10. También sería concebible una operación de arranque que tuviera lugar sin acumulador de energía 10, utilizando solamente el acumulador de energía auxiliar 16.

La unidad de variador 9 puede estar configurada, por ejemplo, como regulador IGBT con resistencia de frenado, que 35 absorbe al mismo tiempo la energía de frenado generada.

La configuración mostrada en la figura 5 también tiene la ventaja de que para el arranque del motor 52 se evita un arranque directamente a través de una batería de arrancador, que puede estar configurada preferiblemente como 40 batería de vehículo. Se evitan de esta manera grandes corrientes de carga procedentes de la batería de vehículo y se contribuye así a cuidar la red de energía de a bordo interna del vehículo. El arranque del motor 52 tiene lugar en la configuración representada en la figura 1 a través de la máquina de trabajo 50, que está conectada entre el convertidor de corriente 20 y el Motor 52.

La figura 6 muestra una cuarta forma de realización de la unidad de conmutación 13, tal como puede utilizarse preferiblemente en la figura 5. La unidad de conmutación 13 dispone de un conmutador 32, el cual acopla o bien el 45 consumidor 14 o bien el acumulador de energía 10 con una bobina 31 y un adaptador de tensión 34, que también puede estar configurado como convertidor de tensión continua. Este se encarga de que, al usarse un acumulador de energía 10 de poca potencia, el potencial de energía proporcionado por el acumulador de energía 10 se eleve antes de transmitirlo al circuito intermedio 6. La unidad de conmutación 13 tiene pro tanto también la función de un regulador elevador. El conmutador 32 también puede estar configurado preferiblemente como conmutador de tres 50 polos.

La bobina 31 sirve de filtro para atenuar los armónicos cuando un consumidor 14, como por ejemplo una red operativa auxiliar, está acoplado con el adaptador de tensión 34. Cuando el adaptador de tensión 34 está acoplado 55 con el acumulador de energía 10, entonces la bobina 31 actúa en asociación con el adaptador de tensión 34 como regulador elevador.

Con respecto a la función de un regulador elevador para la presente invención puede decirse, en resumen, que este puede proporcionarlo un supercondensador, que puede precargarse a través de un acumulador de energía, tal como una batería, que puede estar configurada como batería de arrancador o de vehículo. Sin embargo, también sería 60 concebible proporcionar la función de un regulador elevador a través del circuito intermedio, el cual se precarga a través de una batería. Sin embargo, con un dimensionamiento correspondiente de los componentes estructurales individuales, la presente invención también puede prescindir del uso de un regulador elevador.

La figura 7 muestra una forma de realización de la unidad de variador 9 que, tal como se muestra en la figura 5, está 65 acoplada con un acumulador de energía auxiliar 16 y con el circuito intermedio 6 de la unidad de convertidor de

corriente 20. La unidad de variador 9 presenta una bobina 31, una resistencia 33, que se utiliza como resistencia de frenado y un convertidor de tensión continua 34, que puede implementarse como semipunto. El convertidor de tensión continua 34 está acoplado, conforme a la técnica de señales, por un lado con la bobina 31 y la resistencia 33 y por otro lado con el circuito intermedio 6.

5

Al arrancar el motor 52 (no representado) se transmite energía desde el acumulador de energía auxiliar 16 a través de la unidad de conmutación 13 hacia el circuito intermedio 6. Cuando el vehículo frena, se conduce entonces energía a través del circuito intermedio 6 hacia la resistencia de frenado 33 de la unidad de variador 9.

10 Lista de símbolos de referencia

2	convertidor de corriente
4	convertidor
6	circuito intermedio
15 8, 13	unidad de conmutación
9	unidad de variador
10	acumulador de energía
12	unidad de carga de acumulador de energía
13	elemento de protección frente a cargas
20 14	conexión de red de alimentación
16	acumulador de energía auxiliar
20	unidad de convertidor de corriente
30	unidad de control
31	bobina
25 32	conmutador
33	resistencia
34	convertidor de tensión continua
35	conmutador
36	elemento de protección frente a cargas
30 50	máquina de trabajo
52	motor diésel
54	motor de accionamiento (para tracción)
100	unidad de accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Unidad de accionamiento (100) que comprende:

- 5 • un convertidor de corriente (20), el cual puede unirse con una máquina de trabajo (50), y que comprende un circuito intermedio (6), el cual puede acoplarse por un lado con un primer convertidor (2) y por otro lado con un segundo convertidor (4), estando diseñado el primer convertidor (2) para poder unirse en el lado de la tensión alterna con un motor (54) y estando unido en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio (6) y estando unido el segundo convertidor (4) en el lado de la tensión continua con el circuito intermedio (6) y pudiendo unirse en el lado de la tensión alterna con la máquina de trabajo (50) y estando configurado el segundo convertidor (4) para controlar la máquina de trabajo (50) de tal manera que la máquina de trabajo (50) pueda funcionar o bien como motor o bien como generador;
- 10 • un enlace a al menos un acumulador de energía (10);
- 15 • una unidad de conmutación (8, 13), que está unida con el convertidor de corriente (20), pudiendo funcionar la unidad de conmutación (8, 13) en un primer modo de funcionamiento o un segundo modo de funcionamiento, estando configurada la unidad de conmutación (8, 13) en el primer modo de funcionamiento para acoplar el convertidor de corriente (20) con el al menos un acumulador de energía (10), a fin de posibilitar un flujo de energía desde el al menos un acumulador de energía (10) a través de la unidad de conmutación (8, 13) hasta el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20), y estando configurada la unidad de conmutación (8, 13) en el segundo modo de funcionamiento para separar el convertidor de corriente (20) del al menos un acumulador de energía (10);

comprendiendo la unidad de accionamiento (100) una unidad de carga de acumulador de energía (12) que puede unirse con el convertidor de corriente (20) a fin de proporcionar energía al acumulador de energía (10), teniendo lugar la carga del acumulador de energía (10) a través de la unidad de carga de acumulador de energía (12), cuando la unidad de conmutación (8, 13) se encuentra en el segundo modo de funcionamiento, y estando configurada la unidad de conmutación (8, 13) para acoplar el convertidor de corriente (20) con una conexión de red de alimentación (14), a fin de posibilitar un flujo de energía desde el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20) a través de la unidad de conmutación (8, 13) hacia la conexión de red de alimentación (14).

2. Unidad de accionamiento (100) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la unidad de conmutación (8, 13) se encuentra en el segundo modo de funcionamiento cuando el acumulador de energía (10) no está unido eléctricamente con la unidad de conmutación (8, 13).

3. Unidad de accionamiento (100) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** la unidad de accionamiento (100) presenta un acumulador de energía auxiliar (16), que puede unirse con el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20).

4. Unidad de accionamiento (100) según la reivindicación 3, **caracterizada por que** entre el acumulador de energía auxiliar (16) y el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20) está conectada una unidad de variador (9).

5. Unidad de accionamiento (100) según la reivindicación 4, **caracterizada por que** el acumulador de energía auxiliar (16) está configurado para poder funcionar en un funcionamiento de carga o descarga, funcionando en el modo de carga la unidad de conmutación (8, 13) en el primer modo de funcionamiento, en el que a través de la unidad de conmutación (8, 13) el acumulador de energía (10) está acoplado con el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20), de modo que puede alimentarse energía procedente del acumulador de energía (10) a través de la unidad de conmutación (8, 13) al circuito intermedio (6), la cual es transmitida entonces desde el circuito intermedio (6) a través de la unidad de variador (9) al acumulador de energía auxiliar (16), y cuando el acumulador de energía auxiliar (16) funciona en el modo de descarga, el acumulador de energía auxiliar (16) está acoplado a través de la unidad de variador (9) con el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20), para que se proporcione energía procedente del acumulador de energía auxiliar (16) al circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20).

6. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la unidad de conmutación (8, 13) presenta un elemento de protección frente a cargas (13), el cual está configurado para proteger el acumulador de energía (10) frente a la sobrecarga eléctrica.

7. Unidad de accionamiento (100) según la reivindicación 5, **caracterizada por que** el elemento de protección frente a cargas (13) es un diodo.

8. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la unidad de accionamiento (100) presenta una unidad de control (30), la cual está configurada para controlar, en función de un modo de funcionamiento de la unidad de accionamiento (100), un acoplamiento entre el convertidor de corriente (20), la unidad de conmutador (8, 13), el acumulador de energía (10), el acumulador de energía auxiliar (16) y la conexión de red de alimentación (14).

9. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el acumulador de energía auxiliar (16) está configurado como supercondensador.

5 10. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el circuito intermedio (6) del convertidor de corriente (20) está configurado como circuito intermedio de tensión continua.

11. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la unidad de conmutación (8, 13) comprende medios de conmutación mecánicos y / o eléctricos.

10

12. Unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el acumulador de energía (16) es una batería.

13. Vehículo con una unidad de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12.

15

14. Vehículo según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el vehículo es un vehículo ferroviario.

15. Vehículo según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el vehículo está provisto de un accionamiento híbrido.

20

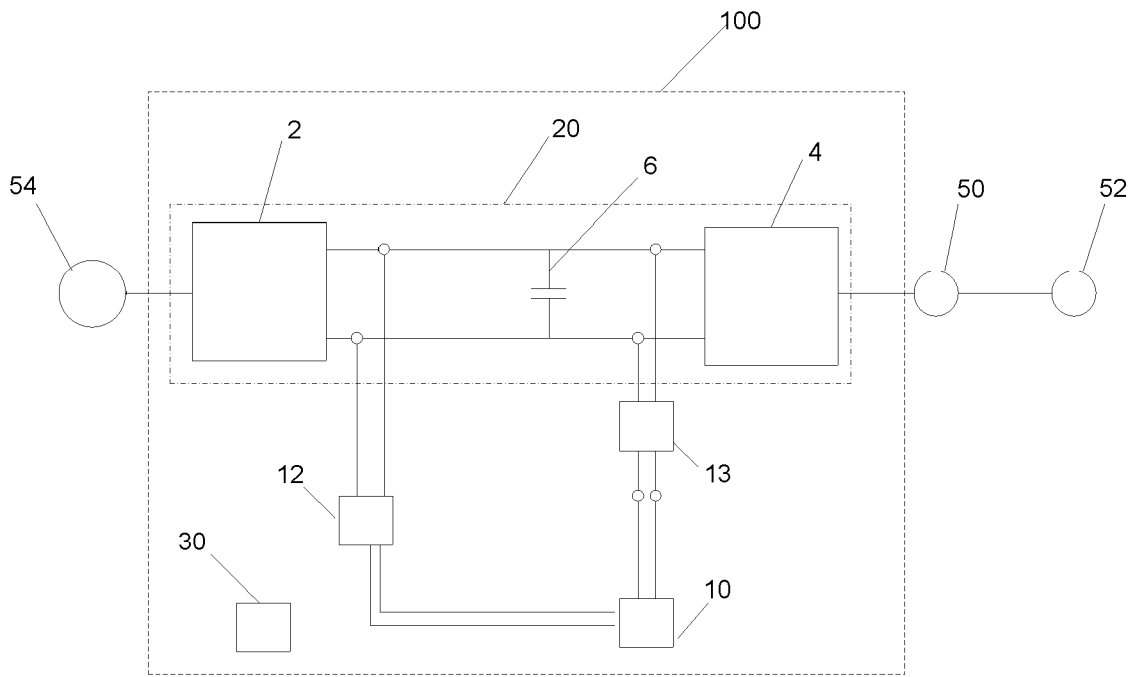


Fig.1

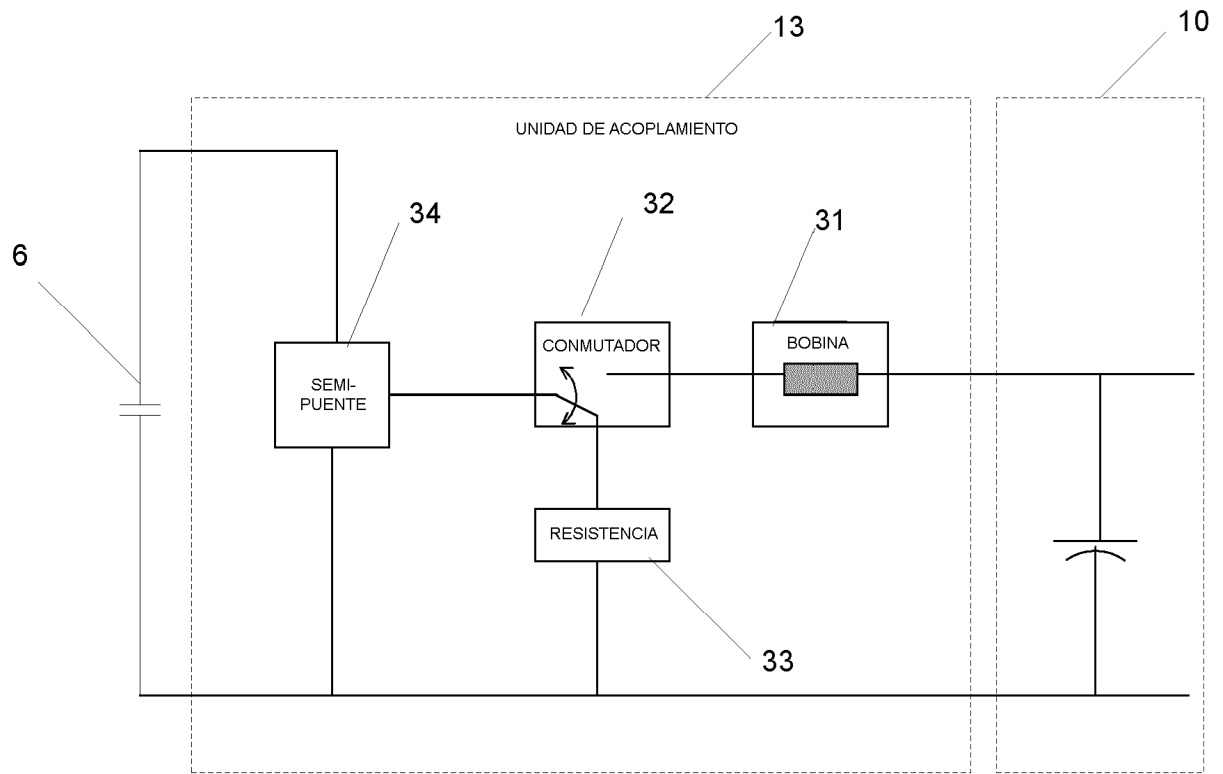


Fig. 2

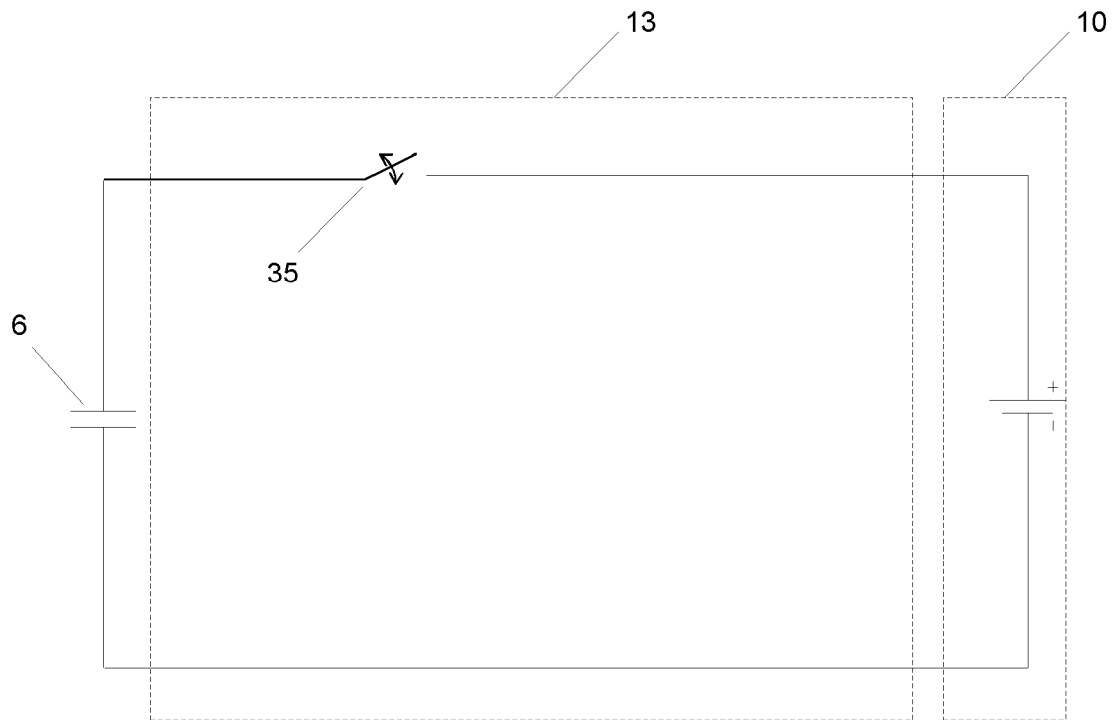


Fig. 3

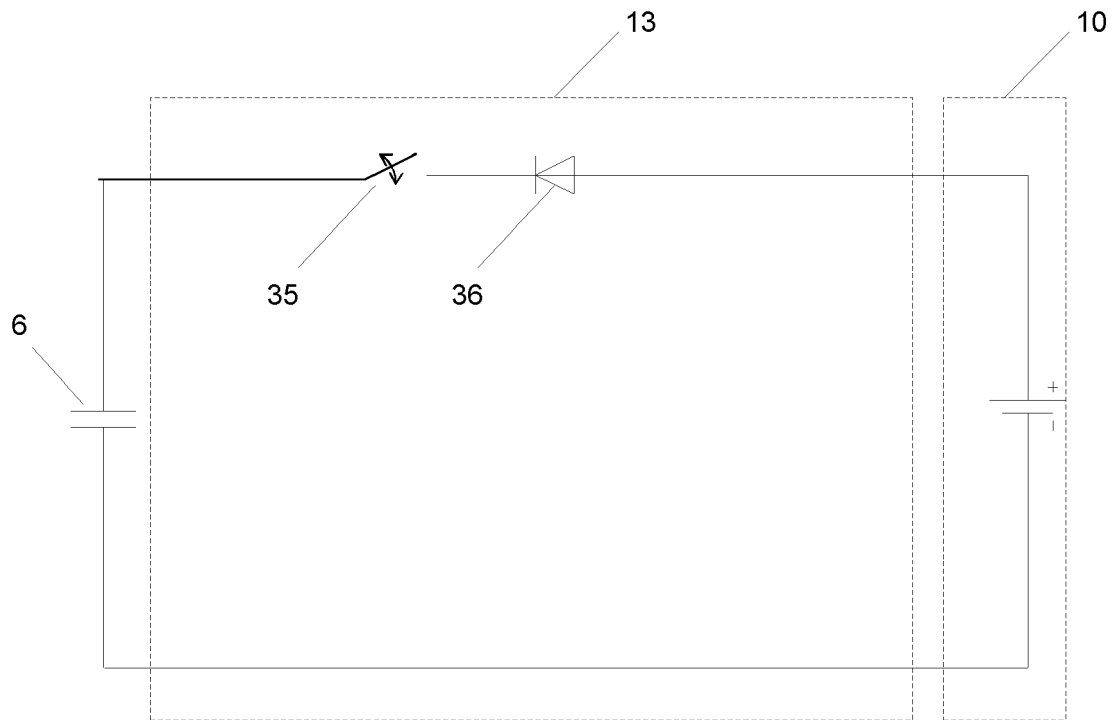


Fig. 4

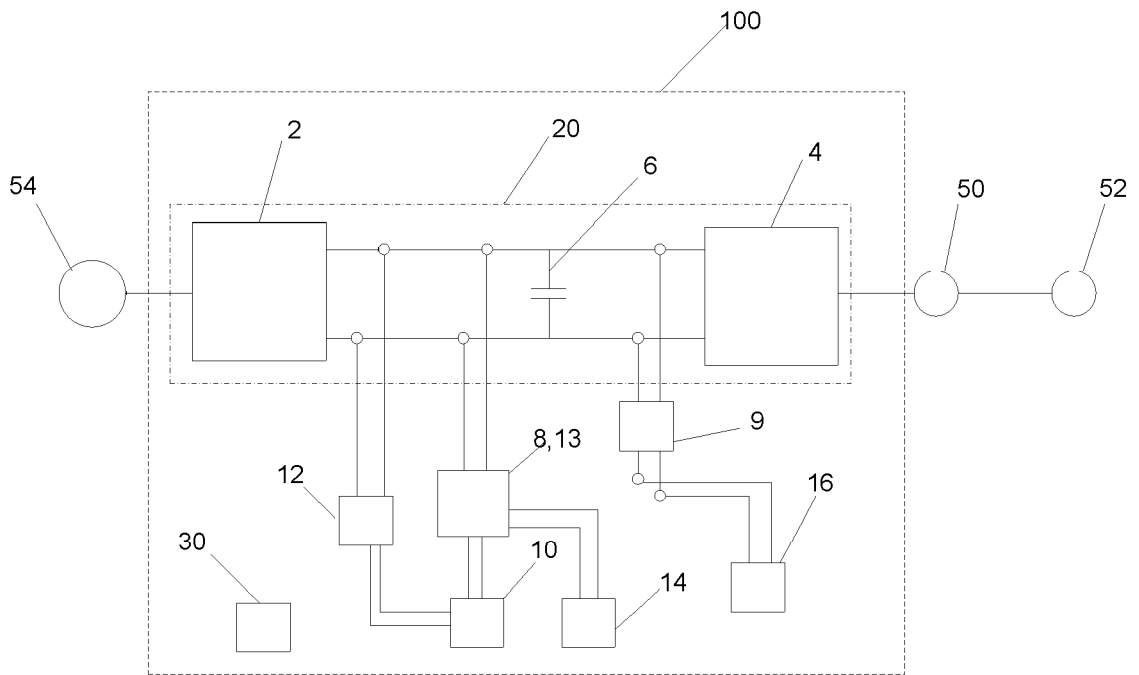


Fig. 5

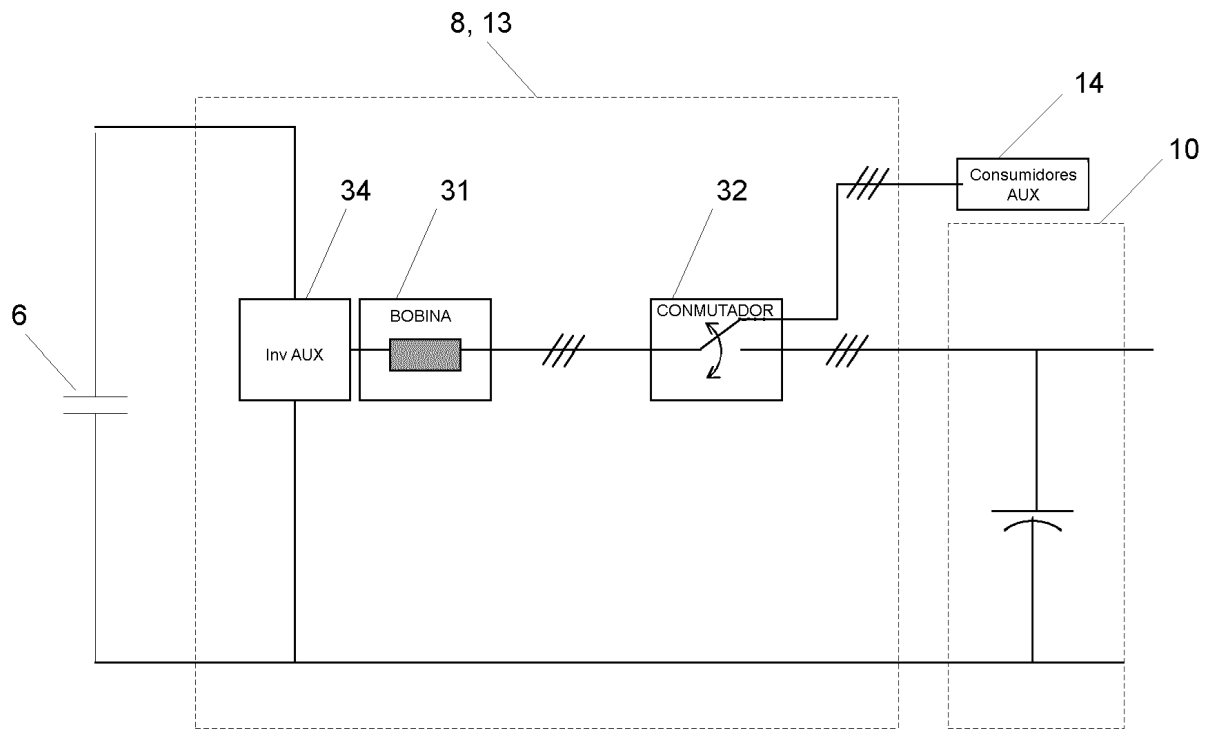


Fig.6

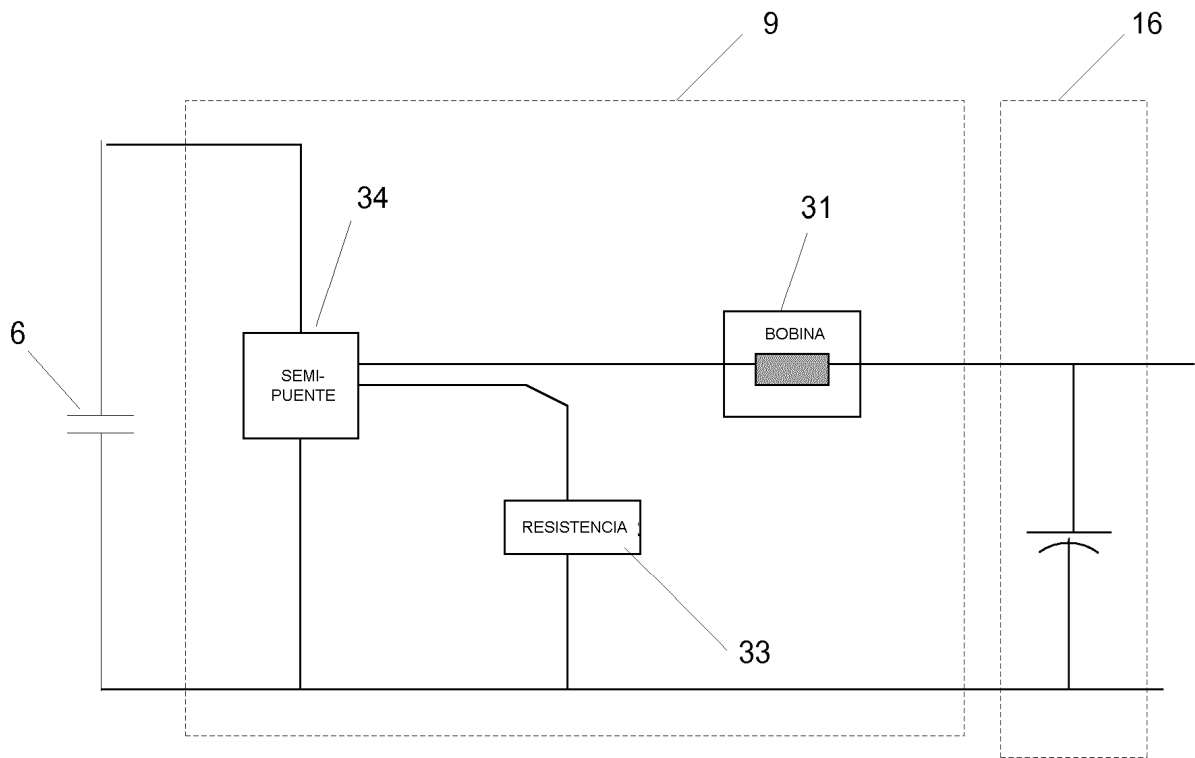


Fig.7

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- WO 2012091831 A [0003]
- US 2012169050 A1 [0004]