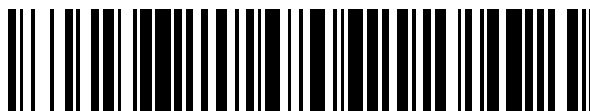


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 856**

51 Int. Cl.:

B60K 6/22 (2007.01)
B60K 28/10 (2006.01)
B60K 28/12 (2006.01)
B60L 11/02 (2006.01)
B60K 6/46 (2007.01)
B60L 3/04 (2006.01)
B60K 6/44 (2007.01)
B60L 3/00 (2006.01)
B60K 28/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2014 PCT/EP2014/002438**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055267**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2014 E 14761955 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 3057821**

54 Título: **Máquina de trabajo con accionamiento eléctrico, dispositivo de puesta a tierra y dispositivo de cortocircuito para circuito intermedio**

30 Prioridad:

15.10.2013 DE 102013017112
19.12.2013 DE 102013021606

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SOMMER, BERND;
FEHRENSSEN, CHRISTIAN y
MERKLE, MARKUS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 683 856 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 con accionamiento eléctrico, dispositivo de puesta a tierra y dispositivo de cortocircuito para circuito intermedio

5 La presente invención se refiere a una máquina de trabajo, en particular una máquina de construcción y/o de extracción como una oruga, volquete, aparato de minería o similar, con un accionamiento eléctrico que comprende una electrónica de potencia, que al menos presenta un transformador, que posee conexiones de potencia cubiertas por una tapa para la conexión de cables de potencia, estando previsto un dispositivo de puesta a tierra que puede activarse manualmente para poner a tierra y/o poner en cortocircuito el transformador y/o un circuito intermedio conectado al mismo. La invención se refiere a este respecto en particular también a un transformador de este tipo.

15 En el caso de máquinas de trabajo autopropulsadas como volquetes, camiones, tractores de oruga o fresadoras autopropulsadas como *Surface Miner* (excavadoras de superficie), fresadoras de nieve o fresadoras de asfalto se emplean recientemente accionamientos eléctricos con al menos un motor eléctrico. Con el fin de aprovechar las ventajas típicas de tales accionamientos eléctricos con respecto a accionamientos hidrostáticos como por ejemplo su mejor eficiencia y un mantenimiento más sencillo. Mediante la eficiencia considerablemente mejorada, en el caso de las potencias en parte notables también pueden alcanzarse costes operativos claramente más bajos. El accionamiento eléctrico puede utilizarse a este respecto en particular como mecanismo de avance, mediante el cual se acciona al menos una rueda o un accionamiento de cadena del tren de rodaje, pero también se utilizan para accionar una unidad de trabajo principal como por ejemplo del rodillo fresador de una excavadora de superficie.

25 Para el suministro de corriente del accionamiento eléctrico puede estar previsto a este respecto un generador, que puede accionarse por un motor de combustión interna por ejemplo en forma de un motor diésel, de un motor de gasolina o de un motor de gas. La electrónica de potencia entre el generador citado y un motor eléctrico respectivo, con la que puede accionarse por ejemplo una rueda del tren de rodaje o un piñón de un accionamiento por cadena, comprende a este respecto normalmente dos transformadores, de los cuales uno sirve como transformador de generador y está asociado al generador y el otro sirve como transformador de motor y está asociado al motor eléctrico, pudiendo estar conectados ambos transformadores mediante un circuito intermedio común, en particular un circuito intermedio de tensión continua. A través de la electrónica de potencia citada el motor eléctrico se suministra de potencia eléctrica desde el generador, pudiendo realizarse dado el caso en una configuración bidireccional la electrónica de potencia también una recuperación de energía de potencia de frenado de motor eléctrica, que se genera en el funcionamiento de tracción por el motor eléctrico, hacia el generador. Un transformador tal puede estar configurado por ejemplo como convertidor de potencia o como regulador DC-DC.

35 Dado que la utilización de tales sistemas de accionamiento diésel-eléctricos en el caso de máquinas de construcción o de extracción como camiones, volquetes, tractores de oruga y similares hasta el momento no está muy extendido, el personal de servicio presente en los operadores de máquinas por lo general solo posee conocimientos de electricidad básicos, de modo que los trabajos de mantenimiento y de reparación normalmente se limitan solo al intercambio de componentes individuales. A este respecto, sin embargo debido al conocimiento especializado en electricidad limitado del personal de servicio se producen a veces problemas de seguridad, que debido a las potencias y tensiones elevadas pueden llevar a situaciones graves de peligro.

45 A veces en los componentes de accionamiento eléctricos de tales máquinas de trabajo quedan tensiones y cargas residuales considerables, también cuando la máquina de trabajo ya se estacionó y se desconectó desde hace tiempo. Una descarga se realiza habitualmente a través de las resistencias de frenado, lo que sin embargo no lleva regularmente a una descarga completa y no descarta las tensiones residuales citadas. En este sentido debe comprobarse regularmente la libertad de tensión con aparatos de medición correspondientes mediante personal especializado formado en electricidad, antes de que pueda trabajarse en los componentes eléctricos de mantenimiento. A este respecto se lleva a cabo una puesta a tierra de los componentes igualmente por personal especializado formado en electricidad con aparatos de puesta a tierra externos, lo que sobrepasa la rutina y experiencia del personal de servicio normal de operadores de máquinas.

55 Se conocen máquinas de construcción con tales sistemas de accionamiento diésel-eléctricos se conocen por ejemplo de los documentos US 7,950,481 B1 y US 8,395,335 B2.

60 Por el documento DE 10 2012 203 242 A1 se conoce una motocicleta, que comprende un accionamiento híbrido con un motor de tracción eléctrico, que se alimenta mediante una batería a través de un controlador de motor con energía eléctrica. A este respecto está atornillada una carcasa del controlador de motor con un perno roscado, a la que solo puede accederse, cuando se haya activado el dispositivo de activación de un circuito de descarga.

65 El documento „Sicherheitsbestimmungen und Sicherheitsregeln für Elektroarbeiten“, («determinaciones de seguridad y reglas de seguridad»), 25/01/2011, XP055165441 describe una evaluación de la asociación profesional de la mecánica de precisión, según la cual para trabajos en un armario de distribución debe fijarse su libertad de tensión mediante un personal especializado, debiendo examinarse las instalaciones con un detector de tensión de dos polos o aparatos de medición adecuados. Además el documento „ORMAZABAL Baureihe GAE1250kMAX“,

2012-12-31, XP055165468, describe una instalación de conmutación de media tensión para instalaciones de edificios, redes industriales o aerogeneradores, debiendo insertarse para fijar la libertad de tensión para trabajos en la instalación un aparato de indicación de tensión en casquillos previstos para ello en la instalación.

5 La presente invención se basa en el objetivo de crear una máquina de trabajo mejorada del tipo mencionado al principio, que evite las desventajas del estado de la técnica y perfeccione estas últimas ventajosamente. En particular debe posibilitarse al personal no formado lo suficiente en electricidad un intercambio seguro de componentes de accionamiento eléctricos.

10 De acuerdo con la invención el objetivo mencionado se resuelve mediante una máquina de trabajo según la reivindicación 1 así como un transformador según la reivindicación 13. Las configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

15 Por lo tanto se propone configurar el transformador de modo que al desbloquear la tapa, con la que están protegidas zonas de conexión de los componentes amenazadas con tensión residual, pueda activarse automáticamente el dispositivo de puesta a tierra, de modo que se da una puesta a tierra o libertad de tensión, cuando la tapa puede retirarse. De acuerdo con la invención el dispositivo de puesta a tierra que puede activarse manualmente está acoplado con un mecanismo de bloqueo para tapa de la tapa de tal modo que la tapa mediante la activación del dispositivo de puesta a tierra mencionado puede desbloquearse. El bloqueo de las zonas de conexión amenazadas con tensión residual se realiza mediante el dispositivo de puesta a tierra, de modo que queda garantizada una puesta a tierra, antes de que se acceda a las zonas de conexión mencionadas, por ejemplo para liberar un cable de potencia. Mediante una puesta a tierra guiada de este tipo el reemplazo de los correspondientes componentes también puede confiarse a un personal especializado no formado de manera especial en electricidad.

25 La puesta a tierra provocada es a este respecto ventajosamente en todos los polos. Una puesta a tierra en todos los polos significa a este respecto la conexión en todos los polos de los conductores activos con la tierra de protección o el chasis o carcasa conductora del sistema. En el caso de convertidores la puesta a tierra en todos los polos del circuito intermedio (DC) puede ser suficiente. La puesta a tierra de las conexiones de tensión alterna (AC) puede estar dada a través de diodos libres de los semiconductores de potencia (IGBT) o diodos de rectificadores de la electrónica de potencia. Por ello puede impedirse la introducción de energía eléctrica durante el cambio de uno o varios transformadores del sistema.

35 En un perfeccionamiento de la invención a este respecto el acoplamiento entre el dispositivo de puesta a tierra y el mecanismo de bloqueo para tapa está configurado de tal modo que la tapa realmente solo puede abrirse, cuando el dispositivo de puesta a tierra se encuentra en su posición de puesta a tierra. Si el dispositivo de puesta a tierra no se encuentra en su posición de puesta a tierra o todavía no se activó, el mecanismo de bloqueo para tapa se mantiene en su posición de bloqueo, de modo que la tapa no puede liberarse. En un perfeccionamiento alternativo sería igualmente posible prever, un desbloqueo experto, mediante el cual el personal especializado formado por ejemplo con herramienta especial pueda abrir también la tapa cuando el dispositivo de puesta a tierra no está accionado.

40 Para evitar un manejo erróneo que amenace la seguridad, Sin embargo puede ser ventajoso el acoplamiento forzado mencionado anteriormente entre dispositivo de puesta a tierra y mecanismo de bloqueo para tapa, que mantiene el mecanismo de bloqueo para tapa en posición bloqueada, mientras que el dispositivo de puesta a tierra no se haya accionado y no se encuentre en la posición puesta a tierra.

45 El acoplamiento entre el dispositivo de puesta a tierra y la tapa o su mecanismo de bloqueo para tapa puede estar configurado mecánico en un perfeccionamiento de la invención. Por ejemplo una palanca de activación del dispositivo de puesta a tierra puede estar conectada con una pieza de bloqueo del mecanismo de bloqueo para tapa o formar en sí la pieza de bloqueo mencionada, de modo que la pieza de bloqueo siempre se mueve también, cuando la palanca de activación del dispositivo de puesta a tierra se mueve. Como alternativa o adicionalmente a un acoplamiento mecánico de este tipo el mecanismo de bloqueo para tapa también puede estar acoplado eléctricamente y/o electromagnéticamente en el dispositivo de puesta a tierra, por ejemplo de tal modo que una pieza de bloqueo se lleva de manera electromagnética a la posición de bloqueo y se mantiene allí, por ejemplo mientras que en el circuito intermedio de transformador-todavía existe una tensión residual suficientemente alta, pudiendo llevarse la pieza de bloqueo entonces por ejemplo mediante un dispositivo de resorte a la posición levantada, cuando la tensión residual desciende. Un control eléctrico o electromagnético del mecanismo de bloqueo para tapa de este tipo puede trabajar también dependiendo del dispositivo de puesta a tierra, por ejemplo de tal modo que la tensión que activa los electroimanes y bloquea con ello la pieza de bloqueo del dispositivo de puesta a tierra se interrumpe o disminuye cuando el dispositivo de puesta a tierra se lleva a su posición puesta a tierra.

60 Para garantizar que el dispositivo de puesta a tierra tras liberar la tapa o en el mantenimiento, desmontaje o la disminución de los componentes permanezca en la posición puesta a tierra el dispositivo de puesta a tierra puede bloquearse ventajosamente en la posición puesta a tierra. Para ello puede estar previsto un elemento de cerrojo adecuado o una cerradura, que pueda estar configurada ventajosamente autobloqueante, por ejemplo en forma de un cerrojo de cierre por resorte pretensado, que se encastra, cuando el dispositivo de puesta a tierra se accionó manualmente.

65

Según la invención al dispositivo de puesta a tierra están asociados medios de barrera y/o de liberación, mediante los cuales el dispositivo de puesta a tierra puede accionarse, es decir, llevarse a la posición puesta a tierra, cuando la tensión residual situada en el sistema no supere un límite de tensión predeterminado, por ejemplo cuando está situada por debajo de un límite de tensión pequeña de protección. Si la tensión residual en el sistema sobrepasa todavía el límite de tensión mencionado, el dispositivo de puesta a tierra permanece sin poder accionarse, de modo que el sistema no puede ponerse a tierra en el caso de tensiones demasiado altas.

A este respecto el transformador comprende un medidor de tensión residual para medir la tensión residual, presentando el dispositivo de puesta a tierra un mecanismo de enclavamiento de activación para enclavar el dispositivo de puesta a tierra en la posición puesta a tierra dependiendo de la tensión residual medida. El enclavamiento del dispositivo de puesta a tierra puede efectuarse a este respecto en el sentido de un bloqueo, de modo que un elemento de puesta a tierra no puede moverse en su posición de puesta a tierra. Como alternativa o adicionalmente el mecanismo de enclavamiento también puede interrumpir una barra de activación entre palanca de activación manual y pieza de puesta a tierra, de modo que no puede producirse una activación del elemento de activación del dispositivo de puesta a tierra.

El medidor de tensión residual mencionado puede estar integrado ventajosamente en el transformador, por ejemplo puede estar realizado mediante un circuito de medición de tensión integrado.

Ventajosamente el medidor de tensión residual mencionado puede estar conectado con un dispositivo de visualización de tensión residual para visualizar la tensión residual que permanece todavía, Para indicar a un operario que la tensión residual no ha disminuido lo suficiente y/o ya ha disminuido lo suficiente. Tal dispositivo de visualización de tensión residual puede comprender por ejemplo un dispositivo de visualización óptico en el exterior de la carcasa, por ejemplo en forma de un LED de color.

Para no tener que conectar ningún dispositivo de descarga externo al transformador, en un perfeccionamiento de la invención puede estar en el transformador un dispositivo de descarga automático, que descarga automáticamente el transformador o un circuito intermedio de transformador, por ejemplo cada vez después de la desconexión de la máquina de trabajo y/o ausencia de una señal de control en el transformador, por ejemplo cuando en el mantenimiento se retira el cable de control. Con un dispositivo de descarga de este tipo que descarga automáticamente la electrónica de potencia o su transformador cada vez tras el estacionamiento de la máquina de trabajo y/o tras la introducción de una orden de mantenimiento o de servicio y/o retirada del cable de control, hasta que la tensión residual caiga por debajo del límite de tensión predeterminado mencionado anteriormente, Puede alcanzarse un proceso de mantenimiento de dos etapas de control forzado. Inicialmente la máquina de trabajo puede estacionarse y/o darse la orden de que la máquina de trabajo se encuentra en el modo de servicio y/o simplemente el cable de control se ha retirado del transformador. Esto incita al dispositivo de descarga mencionado a descargar automáticamente el transformador o el circuito intermedio. Solo cuando el proceso de descarga haya sido tan exitoso que el medidor de tensión residual determine una tensión residual lo suficientemente pequeña, el dispositivo de puesta a tierra se libera, de modo que un operario puede cerrar el dispositivo de puesta a tierra o llevarlo a la posición puesta a tierra. Esto a su vez, es decir, la activación del dispositivo de puesta a tierra libera el mecanismo de bloqueo para tapa, de modo que la tapa puede liberarse o retirarse y con ello puede obtenerse acceso a las zonas de conexión amenazadas con tensión residual.

El sistema de accionamiento eléctrico o el accionamiento eléctrico de la máquina de trabajo puede presentar a este respecto varios transformadores, que pueden estar protegidos ventajosamente todos ellos del modo mencionado mediante un dispositivo de puesta a tierra y/o un dispositivo de descarga. Por ejemplo el sistema de accionamiento eléctrico puede comprender al menos un transformador de motor asociado a un motor eléctrico y un transformador de generador asociado a un generador, que están unidos entre sí mediante un circuito intermedio común, para suministrar de energía eléctrica en el modo de accionamiento desde el generador el motor eléctrico y/o alimentar en un funcionamiento de tracción la potencia de frenado de motor generada por el motor eléctrico al generador y dado el caso apoyarse en un motor de combustión, que acciona el generador mencionado, para generar en el modo de accionamiento la corriente eléctrica.

Mediante el uso de dos transformadores, que pueden estar provistos en cada caso del modo mencionado con un dispositivo de puesta a tierra y un dispositivo de descarga, puede alcanzarse en un sistema común una redundancia. Ventajosamente tras el desmontaje de un transformador eléctrico el otro transformador eléctrico sirve como puente de cortocircuito. La puesta a tierra del transformador restante garantiza que el sistema permanezca puesto a tierra, también cuando se desmonta un transformador.

Mediante la extracción al menos de un transformador del sistema puede bloquearse la liberación para arrancar el motor de combustión interna de tal modo que se impide un re arranque del motor de combustión interna y solo se da de nuevo tras el nuevo montaje de todos los transformadores. Por ello se impide la introducción de energía eléctrica durante el cambio de uno o varios transformadores del sistema.

El mecanismo de bloqueo de arranque de motores de combustión interna puede estar configurado por ejemplo en forma de una cadena de liberación eléctrica análoga a una cadena de apagado de emergencia. Antes del

desmontaje de al menos de un transformador deberían separarse entre otros todas las conexiones eléctricas a este. Por ello la cadena de liberación se separa y por ejemplo el circuito hacia el dispositivo de arranque del motor de combustión interna se interrumpe. Tras el remontaje y conexión de todos los transformadores del sistema se produce de nuevo la liberación para el arranque del motor de combustión interna.

5 La invención se explica con más detalle a continuación mediante un ejemplo de realización preferido y dibujos correspondientes. En los dibujos muestran:

10 la Figura 1: una vista lateral esquemática de una máquina de trabajo en forma de un camión, que puede estar configurado como volquete,

la Figura 2: una representación esquemática del sistema de accionamiento eléctrico de la máquina de trabajo de la figura 1,

15 la Figura 3: una representación esquemática de uno de los transformadores del sistema de accionamiento eléctrico de la máquina de trabajo de las figuras anteriores, que muestra los dispositivos de descarga y de puesta a tierra integrados en los transformadores y la caja de conexión que puede desbloquearse por el dispositivo de puesta a tierra, en la cual pueden conectarse los cables de potencia,

20 la Figura 4: una representación esquemática del acoplamiento entre dispositivo de puesta a tierra y mecanismo de bloqueo de la tapa, con la que están cubiertas las conexiones en la caja de conexión del transformador de la figura 3, y

25 la Figura 5: una representación esquemática de un dispositivo de puesta a tierra o cortocircuito según un ejemplo de realización de la invención.

30 Tal como muestra la figura 1, la máquina de trabajo 1 autopropulsora puede estar configurada por ejemplo como camión, en particular en forma de un volquete, y presentar como tren de rodaje 2 varias ruedas 12, que están distribuidas en varios ejes y soportar el chasis o el bastidor de la máquina de trabajo 1. Sin embargo se entiende que la máquina de trabajo también puede estar configurada en otra forma, por ejemplo como aplanadora con un tren de rodaje de oruga, o en forma de otra máquina de construcción o de extracción con un tren de rodaje con ruedas o de oruga.

35 Los sistemas de accionamiento de la máquina de trabajo 1 comprenden al menos un accionamiento eléctrico 3 con al menos un motor eléctrico 4, que sirven como mecanismo de avance y puede accionar las ruedas 12. A este respecto un motor eléctrico 4 puede accionar simultáneamente varias ruedas 12, por ejemplo las ruedas 12 de un eje, dado el caso a través de un engranaje con varias salidas de árboles o un diferencial. Como alternativa también puede estar previsto un accionamiento de rueda única, en el que a cada rueda accionada 12 está asociada un motor eléctrico 4 propio.

45 Tal como muestra la figura 2, el accionamiento eléctrico 3 se suministra con corriente eléctrica por un generador 5, accionándose el generador 5 mencionado por un motor de combustión 6, que puede estar configurado por ejemplo como motor diésel o motor de gasolina o también como motor de gas. El al menos un motor eléctrico 4 o que es o que son dado el caso varios motores eléctricos 4 están unidos a este respecto a través de una electrónica de potencia 13 al generador 5, que puede comprender al menos un transformador de motor 14 asociado al motor eléctrico 4 respectivo y un transformador de generador 16 asociado al generador 5, pudiendo estar previsto un circuito intermedio 15, en particular en forma de un circuito intermedio de tensión continua, entre el transformador de motor 14 y el transformador de generador 16, cf. la figura 2. El transformador de generador 16, el circuito intermedio 50 15 y el transformador de motor 14 están configurados en este sentido ventajosamente con funcionamiento bidireccional, para poder dar en el modo de accionamiento, en el que se acciona el generador 5 por el motor de combustión 6, la corriente producida por el generador 5 al motor eléctrico 4 y en el funcionamiento de frenado poder recuperar la corriente producida por el motor eléctrico 4 en la dirección inversa hacia el generador 5, tal como se va a explicar. Los transformadores mencionados 14 y 16 pueden ser convertidores de frecuencia o por ejemplo también reguladores DC-D y presentar un circuito intermedio así como un acumulador de energía 27, cf. la figura 3.

60 Además la máquina de trabajo 1 puede comprender al menos un accionamiento auxiliar 7, que asimismo puede accionarse por el motor de combustión 6 mencionado. En el caso del accionamiento auxiliar 7 citado puede tratarse por ejemplo de una unidad hidráulica o un accionamiento hidráulico, que puede comprender una bomba hidráulica accionada por el motor de combustión 6 mencionado, para poder accionar hidráulicamente unidades auxiliares correspondientes. Por ejemplo un accionamiento auxiliar 7 puede servir para ajustar la caja de volquete 8 del volquete representado en la figura 1 y comprender para ello al menos un actor de ajuste, por ejemplo en forma de un actor hidráulico como cilindros hidráulicos, para poder volcar la caja de volquete 8 para la descarga.

65 Sin embargo los accionamientos auxiliares 7 mencionados pueden comprender también otras unidades auxiliares como por ejemplo unidades de refrigeración, ventiladores, sistemas de asistencia de dirección y similares.

Tal como muestra la figura 3, al menos uno o cada uno de los transformadores de motor y de generador anteriormente mencionados 14, 16 puede comprender una pieza de potencia 17 de manera conocida *per se*, que puede presentar los elementos electrónicos de potencia habituales para transformar la tensión que va a transmitirse. A través de conexiones de potencia 18, que pueden estar alojadas en una caja de conexión 20 y pueden estar cubiertas por una tapa 21, pueden conectarse cables de potencia 22 al transformador o transformadores respectivos, cf. la figura 3.

Para poder disminuir las tensiones residuales existentes todavía en el transformador o el circuito intermedio de transformador después de la desconexión de la máquina, sin que para ello tenga que conectarse un aparato de descarga externo, en el transformador está integrado ventajosamente un dispositivo de descarga 9 que está conectado con la pieza de potencia 17 mencionada y puede presentar por ejemplo resistencias de descarga, para disminuir tensiones residuales de modo disipativo o transformarlas en calor. El dispositivo de descarga 9 descarga a este respecto también el acumulador de energía 27 anteriormente citado del transformador.

Para indicar a un operario la tensión residual que se encuentra todavía en el sistema, en el transformador mencionado está integrado además un medidor de tensión residual 10, que puede presentar un circuito de medición adecuado, para poder determinar la tensión residual mencionada. El medidor de tensión residual 10 citado está conectado ventajosamente con un dispositivo de visualización de tensión residual 11 instalado en un lado externo de carcasa, para indicar al operario la tensión residual todavía existente, por ejemplo en forma de una señal luminosa o un dispositivo de visualización numérico, digital.

Para poder poner a tierra el transformador o el circuito intermedio, antes de que se abra la caja de conexión 20 y se trabaje en las conexiones, un dispositivo de puesta a tierra 23 está integrado ventajosamente además en el transformador, pudiendo estar alojado el dispositivo de puesta a tierra mencionado junto con el dispositivo de descarga 9 por ejemplo en el interior de una carcasa común.

El dispositivo de puesta a tierra 23 puede accionarse ventajosamente de manera mecánica, por ejemplo a través de una palanca de activación 24 o un elemento de activación configurado de manera adecuada, por ejemplo en forma de una tecla en el exterior de la carcasa.

El dispositivo de puesta a tierra 23 mencionado está protegido a este respecto ventajosamente frente a una activación, mientras que la tensión residual en el sistema se sitúe todavía por encima de una medida predeterminada. Por ejemplo puede estar previsto un mecanismo de bloqueo mecánico de la palanca de activación 24 mencionada del dispositivo de puesta a tierra 23, pudiendo controlarse el mecanismo de bloqueo mecánico mencionado por el dispositivo de descarga 9 y/o el medidor de tensión residual 10 de tal modo que el mecanismo de bloqueo mecánico se suelta solo, cuando la tensión residual ha caído por debajo de una medida predeterminada y/o el dispositivo de descarga 9 se accionó, dado el caso durante un tiempo suficientemente largo.

El dispositivo de puesta a tierra 23 está acoplado ventajosamente de nuevo con la tapa 21 de la caja de conexión 20 o un mecanismo de bloqueo para tapa 25, mediante el cual puede bloquearse la caja de conexión o su tapa 21. El mecanismo de bloqueo para tapa 25 mencionado puede estar dispuesto en perfeccionamiento ventajoso de la invención en el lado interno o en el interior de la caja de conexión 20. Como alternativa o adicionalmente puede estar prevista también una configuración de autobloqueo del mecanismo de bloqueo para tapa 25, por ejemplo mediante un dispositivo de polarización, que cierra o bloquea automáticamente el mecanismo de bloqueo para tapa, cuando la tapa se coloca o se cierra la caja de conexión 20.

El dispositivo de puesta a tierra 23 está acoplado a este respecto ventajosamente con el mecanismo de bloqueo para tapa 25 mencionado de tal modo que la tapa 21 puede retirarse solo o la caja de conexión 20 puede abrirse solo cuando el dispositivo de puesta a tierra 23 se ha activado y se encuentra en su posición de puesta a tierra. Por ejemplo para ello la palanca de activación 24 del dispositivo de puesta a tierra 23 puede estar conectada de manera articulada o rígida con una pieza de bloqueo del mecanismo de bloqueo para tapa 25, de modo que la pieza de bloqueo mencionada también se mueve cuando la palanca de activación 24 se activa, tal como se muestra en la figura 4. Por ejemplo la palanca de activación 24 puede estar configurada como palanca giratoria y comprender una pieza de bloqueo 26 que puede deslizarse a través de la tapa 21, que se levanta de la tapa 21, cuando la palanca de activación 24 se activa, tal como muestra el lado izquierdo de la figura 4. Como alternativa o adicionalmente la palanca de activación 23 también puede estar alojada de manera que puede desplazarse en traslación, por ejemplo a modo de un conmutador deslizante, y portar la pieza de bloqueo 26, de modo que mediante desplazamiento de la palanca de activación 24 puede desbloquearse la tapa 21, tal como muestra el lado derecho de la figura 4.

La figura 5 muestra además a modo de ejemplo una realización del dispositivo de puesta a tierra o cortocircuito 23 para poner a tierra en todos los polos el transformador o poner en cortocircuito el circuito intermedio. En una máquina de trabajo accionada por ruedas como por ejemplo un camión la puesta a tierra puede realizarse a este respecto a la masa del chasis, que en este sentido sirve como „tierra“, pudiendo realizarse en particular en otras aplicaciones la puesta a tierra también a la „verdadera“ tierra.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de trabajo, en particular máquina de construcción y/o extracción como oruga, volquete, camión y similares, con un accionamiento eléctrico (3) que comprende una electrónica de potencia (13), que presenta al menos un transformador (14, 16) y/o un circuito intermedio (15) así como posee conexiones de potencia (18) cubiertas por una tapa (21) para conectar cables de potencia (22), estando previsto un dispositivo de puesta a tierra (23) que puede activarse manualmente para poner a tierra el transformador (14, 16) en particular en todos los polos y/o para poner en cortocircuito el al menos un circuito intermedio (15), estando acoplado el dispositivo de puesta a tierra (23) con un mecanismo de bloqueo para tapa (25) para bloquear la tapa (21) de tal modo que la tapa (21) puede desbloquearse mediante la activación del dispositivo de puesta a tierra (23), caracterizado por que el transformador (14, 16) comprende un medidor de tensión residual (10) para medir una tensión residual, que se aplica en el transformador (14, 16) o en el circuito intermedio de transformador (15), presentando el dispositivo de puesta a tierra (23) un mecanismo de enclavamiento de activación para enclavar el dispositivo de puesta a tierra en la posición puesta a tierra y/o no puesta en cortocircuito dependiendo de la tensión residual medida, pudiendo levantarse el mecanismo de enclavamiento de activación o levantándose automáticamente solo cuando la tensión residual medida por el medidor de tensión residual (10) es menor que un límite de tensión predeterminado.
2. Máquina de trabajo según la reivindicación anterior, estando acoplado de manera forzada el mecanismo de bloqueo para tapa (25) de tal modo en el dispositivo de puesta a tierra (23) que la tapa (21) solo puede abrirse, cuando el dispositivo de puesta a tierra (23) está en una posición puesta a tierra y/o en cortocircuito.
3. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo de puesta a tierra (23) un dispositivo de bloqueo para bloquear el dispositivo de puesta a tierra (23) en la posición puesta a tierra y/o puesta en cortocircuito.
4. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, estando acoplada de manera forzada una palanca de activación (24) del dispositivo de puesta a tierra (23) mecánicamente con una pieza de bloqueo (26) del mecanismo de bloqueo para tapa (25).
5. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, estando integrado el dispositivo de puesta a tierra (23) en el transformador (14, 16), estando dispuesto en particular en el interior de una carcasa de transformador de tal modo que únicamente puede accederse a un elemento de activación del dispositivo de puesta a tierra (23) desde el lado externo del transformador.
6. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo conectarse el medidor de tensión residual (10) con un dispositivo de visualización de tensión residual (11) para la visualización de la tensión residual medida.
7. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el transformador (14, 16) un dispositivo de descarga integrado (9) para descargar el transformador (14, 16) y/o un circuito de tensión intermedio (15), pudiendo activarse el dispositivo de descarga (9) mediante interrupción o retirada de una línea de control para controlar el transformador.
8. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el al menos un transformador (14) un transformador de motor (14) asociado a un motor eléctrico (4) del accionamiento eléctrico (3).
9. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el al menos un transformador un transformador de generador (16) asociado a un generador (5) del accionamiento eléctrico (3).
10. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, estando previstos al menos dos transformadores (14, 16), que están unidos entre si mediante un circuito intermedio común (15), teniendo cada uno de los dos transformadores (14, 16) un dispositivo de puesta a tierra (23) y un dispositivo de descarga integrado (9), de modo que el circuito intermedio también tras el desmontaje de un transformador está puesto a tierra en conjunto mediante el otro transformador puesto a tierra y/o puesto en cortocircuito.
11. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, activándose mediante la extracción al menos de un transformador (14,16) de su posición de montaje automáticamente un dispositivo de bloqueo de arranque de tal modo que el motor de combustión interna (6) no puede arrancarse, siendo posible la extracción del transformador (14,16) de su posición de montaje solo cuando el dispositivo de bloqueo de arranque se activa manualmente de tal modo que el motor de combustión interna (6) no puede arrancarse.
12. Máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, estando previsto un motor de combustión (6) para el accionamiento de un generador (5) para suministrar el accionamiento eléctrico (3) con energía eléctrica.
13. Transformador para una máquina de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores, con conexiones de potencia (18) cubiertas con una tapa (21) para conectar cables de potencia (22), estando previsto un dispositivo de

puesta a tierra (23) que puede activarse manualmente para poner a tierra en particular en todos los polos del transformador (14,16) y/o poner en cortocircuito al menos un circuito intermedio (15), estando acoplado el dispositivo de puesta a tierra (23) con un mecanismo de bloqueo para tapa (25) para bloquear la tapa (21) de tal modo que la tapa (21) puede desbloquearse mediante la activación del dispositivo de puesta a tierra (23), caracterizado por que

5 el transformador (14, 16) comprende un medidor de tensión residual (10) para medir una tensión residual, que se aplica en el transformador (14, 16) o en el circuito intermedio de transformador (15), presentando el dispositivo de puesta a tierra (23) un mecanismo de enclavamiento de activación para enclavar el dispositivo de puesta a tierra en la posición puesta a tierra y/o no puesta en cortocircuito dependiendo de la tensión residual medida, pudiendo levantarse el mecanismo de enclavamiento de activación o levantándose automáticamente solo cuando la tensión

10 residual medida por el medidor de tensión residual (10) es menor que un límite de tensión predeterminado.

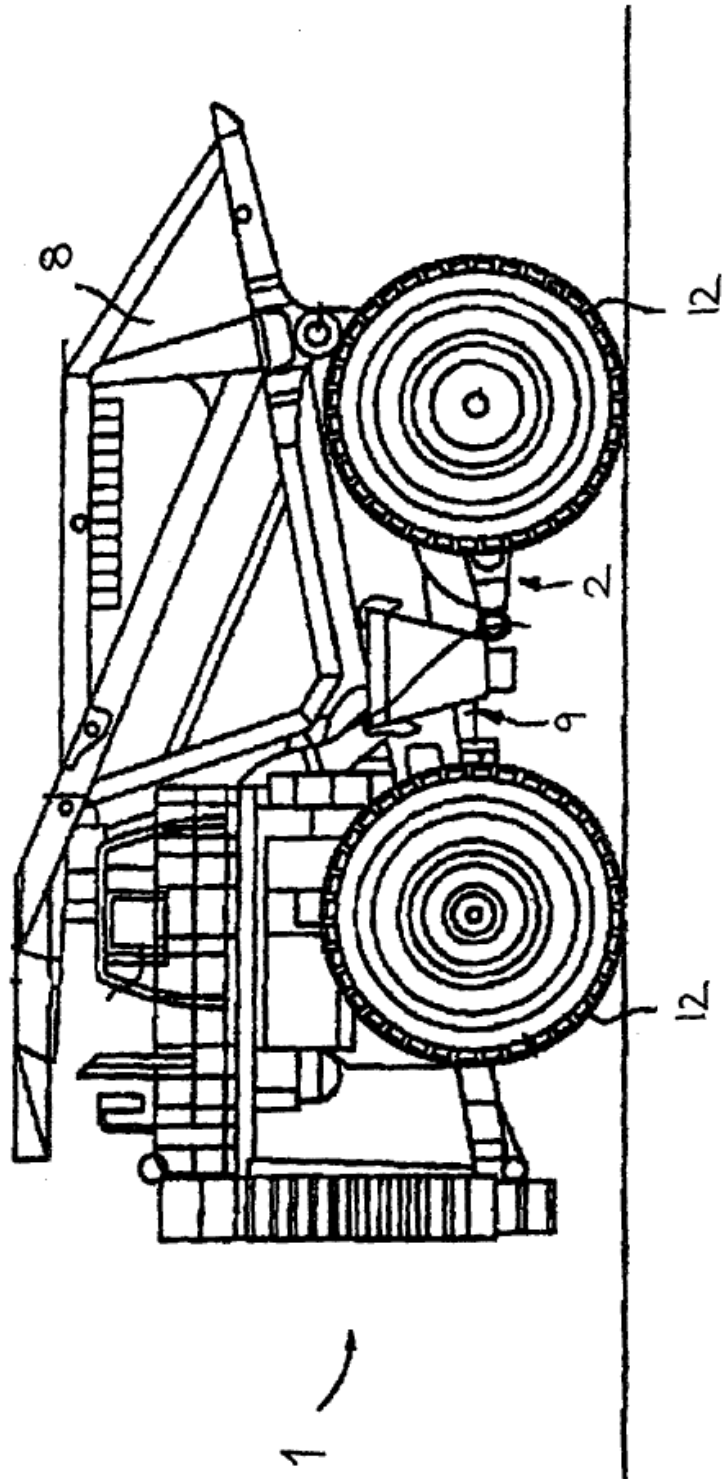


FIG. 1

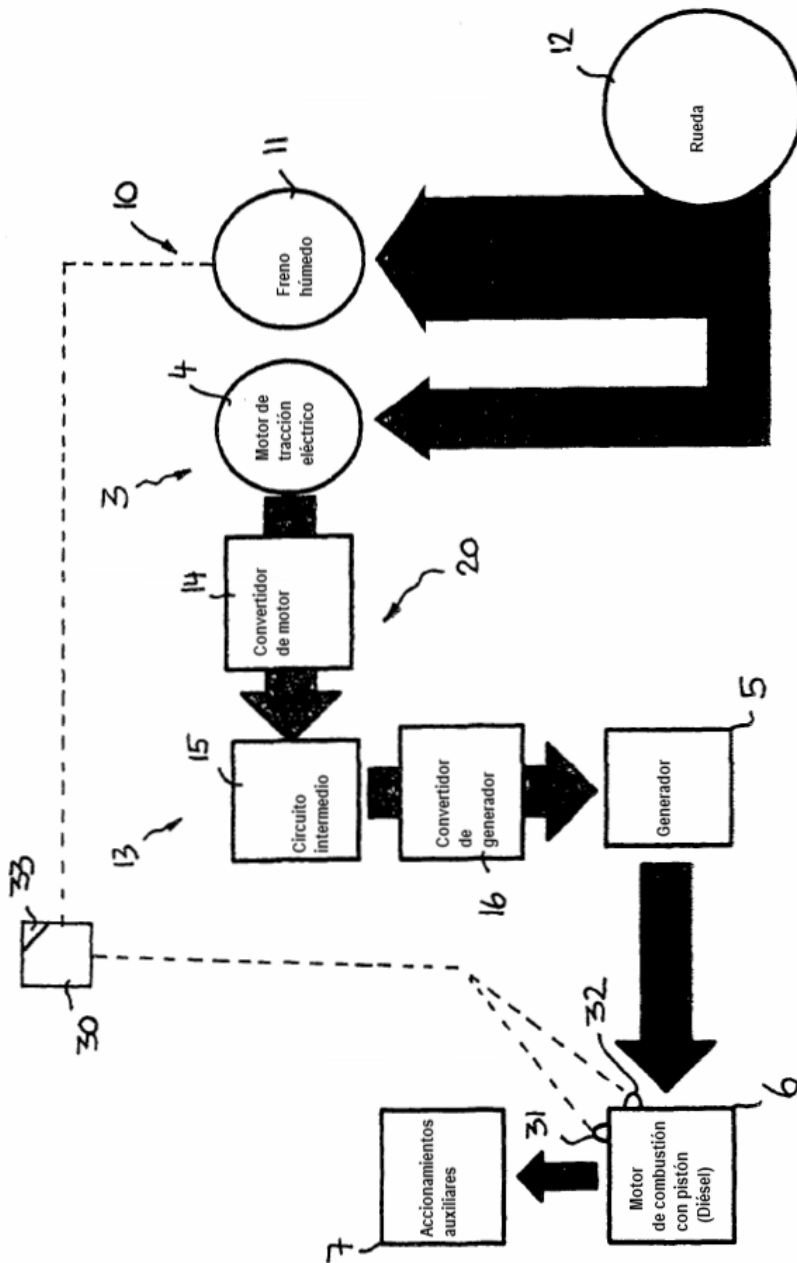


Fig. 2

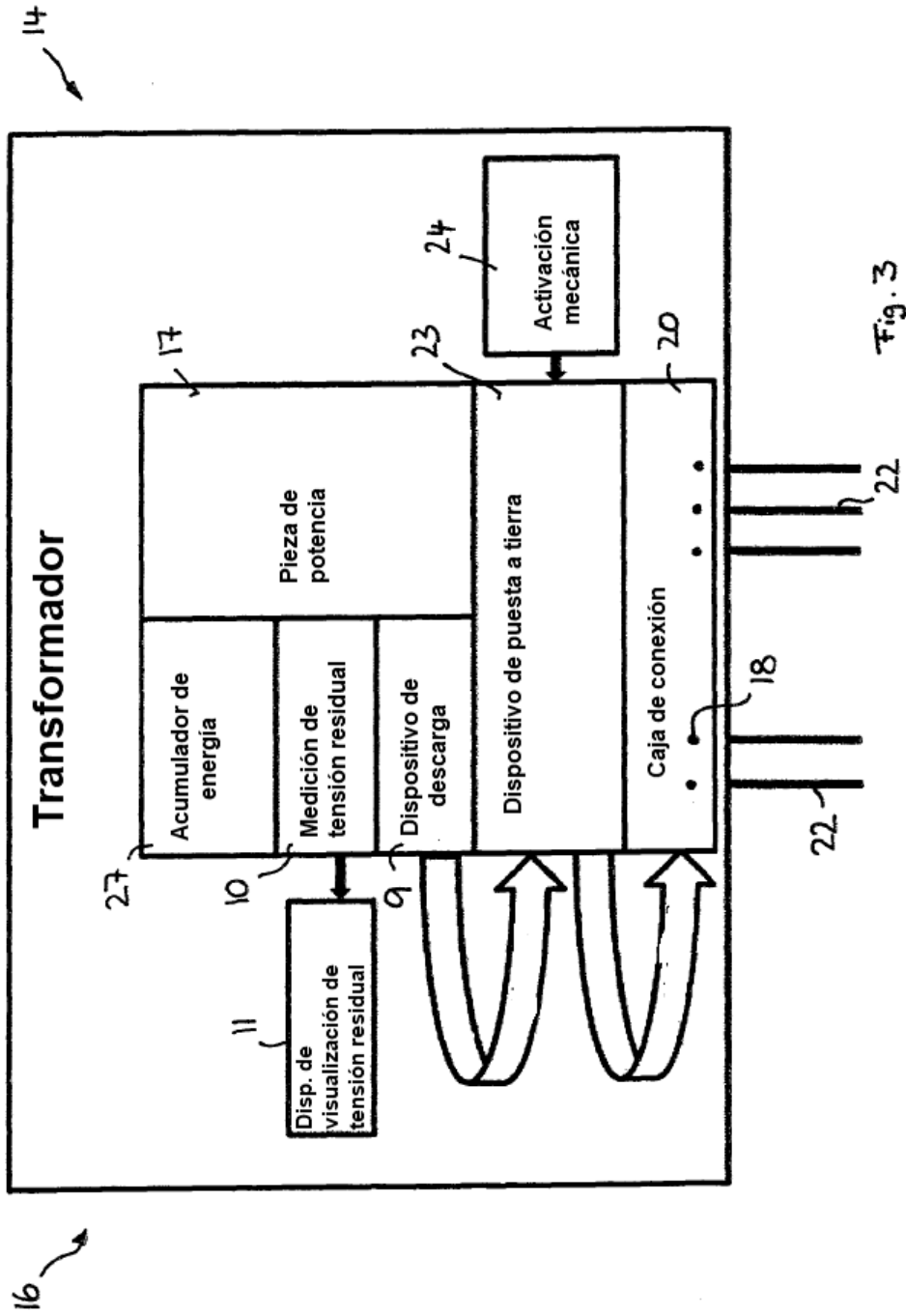


Fig. 3

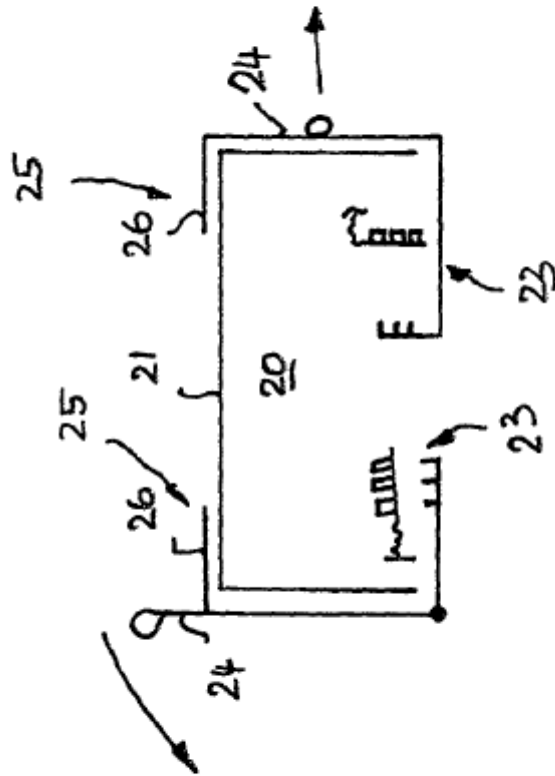


Fig. 4

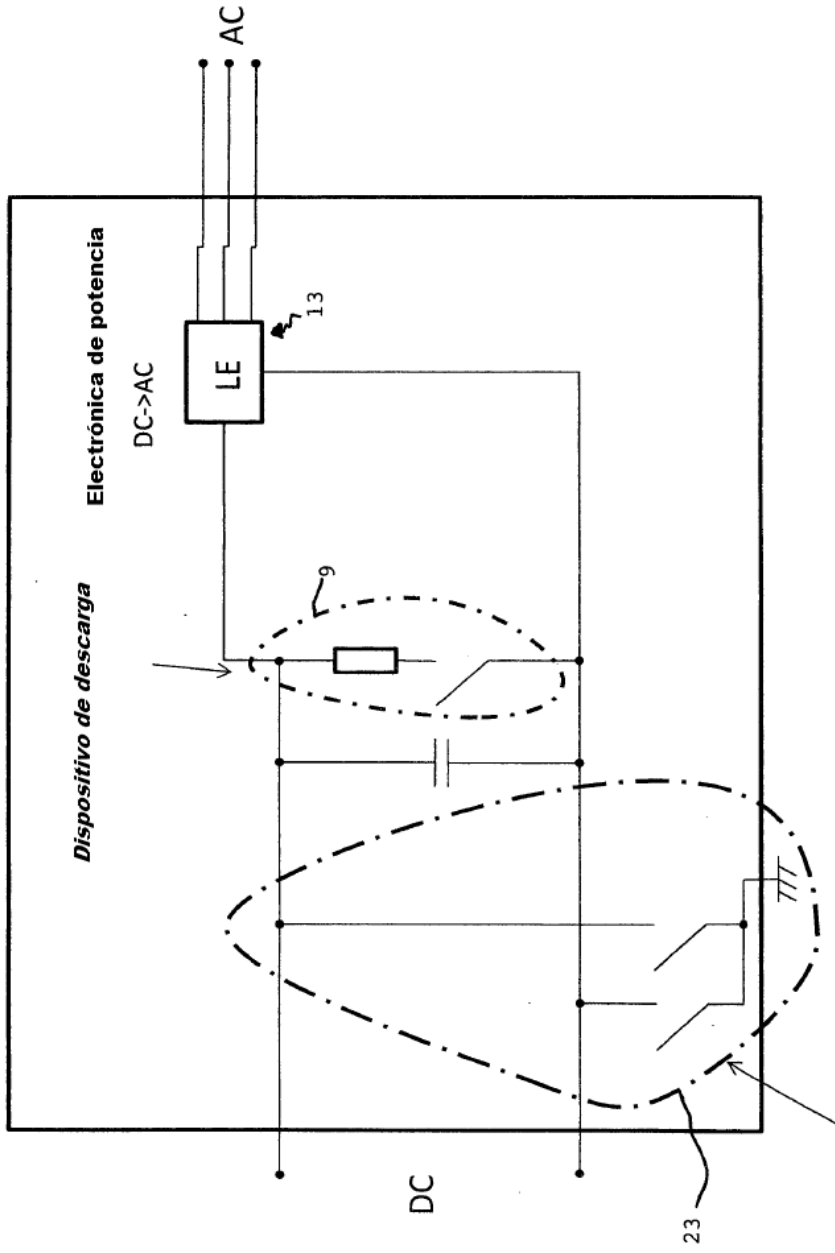


Fig. 5

Dispositivo de puesta a tierra y en cortocircuito