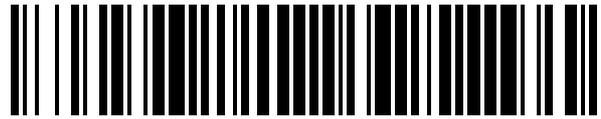


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 248 544**

21 Número de solicitud: 202000066

51 Int. Cl.:

F02N 5/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

24.01.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.06.2020

71 Solicitantes:

MORA GOMEZ, Mario (100.0%)

Juan de la Cierva nº 25

41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla) ES

72 Inventor/es:

MORA GOMEZ, Mario

54 Título: **Sistema compacto para arranque y parada suave de un motor**

ES 1 248 544 U

DESCRIPCIÓN

Sistema compacto para el arranque y parada suave de un motor

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece en general al campo del control de los motores eléctricos en entornos industriales.

10 El objeto de la presente invención es un sistema de arranque y parada suave de motores que está particularmente diseñado para una instalación rápida y sencilla.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Cuando un motor eléctrico arranca por la aplicación brusca de su tensión nominal, demanda un pico de corriente eléctrica de unas 10 veces su intensidad nominal. Se trata de una intensidad similar a la provocada por un cortocircuito eléctrico a bajo nivel. Este hecho tiene el inconveniente de que obliga a sobredimensionar las instalaciones eléctricas que alimentan a determinadas industrias, como por ejemplo aquellas que requieren un gran número de
20 motores con un elevado índice de simultaneidad en el arranque. Además, en un escenario donde la energía eléctrica es cada vez más utilizada, la eficiencia eléctrica constituye resulta imprescindible para que las instalaciones de generación sean capaces de cubrir la demanda nacional.

25 Una solución actualmente empleada para mitigar la corriente absorbida por los motores eléctricos en el arranque consiste en el uso de los denominados arrancadores suaves. Un arrancador suave es un dispositivo electrónico que controla la tensión que se aplica al motor para que ésta suba progresivamente hasta llegar a la intensidad nominal. Es decir, la tensión aplicada inicialmente es muy baja y, a medida que se incrementa paulatinamente, el par
30 disponible va aumentando hasta que logra vencer la resistencia de la carga, momento en que el motor comienza a acelerar de manera suave. Esta aplicación gradual de la tensión no solo permite disminuir tanto los picos de corriente, sino también las sacudidas mecánicas que sufre el motor y la carga.

35 Un arrancador suave está formado por varios pares de tiristores conectados en antiparalelo con las respectivas fases del motor. La función de estos pares de tiristores es cortar de manera

intermitente la señal senoidal de entrada al motor para reducir de manera efectiva la tensión y corriente que llegan al mismo. Mediante un adecuado control del ángulo de disparo de los tiristores, la duración de los cortes va disminuyendo gradualmente hasta dejar pasar la tensión nominal completa, momento en que puede desconectarse el arrancador suave para evitar un
5 desgaste excesivo de sus componentes electrónicos. El arrancador suave queda entonces desconectado del motor, que es alimentado de manera directa a la tensión nominal.

Sin embargo, si bien los arrancadores suaves resuelven adecuadamente el problema relativo al pico de intensidad en el arranque, presentan el inconveniente de que su instalación requiere
10 varias horas de trabajo. En efecto, para llevar a cabo la instalación de un arrancador suave convencional, un operario debe desconectar y desmontar el contactor que alimenta el motor y posteriormente volver a instalar y conectar el sistema completo incluyendo el arrancador suave.

15 En definitiva, existe en este campo de la técnica una necesidad de un arrancador suave que se instale de una manera más sencilla y rápida.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

20 La presente solicitud resuelve el problema anterior gracias a un sistema compacto y muy sencillo de conectar directamente a los conductores de entrada y salida del contactor del motor en cuestión. De este modo, se facilita al usuario el cumplimiento de la directiva REBT 2005/32/CD y la norma IEC60034-30, que incluyen directrices de obligado cumplimiento para la mejora de la eficiencia eléctrica, de una manera rápida y sin requerir largos tiempos de
25 parada.

El sistema compacto para el arranque y parada suave de un motor trifásico de la invención comprende fundamentalmente; un dispositivo configurado para su acoplamiento a un contactor del motor; y unos elementos de conexión y acoplamiento entre dicho dispositivo y
30 el contactor. A continuación, se define cada uno de estos elementos con mayor detalle.

a) Dispositivo

35 Se trata de un dispositivo configurado para su acoplamiento a un contactor del motor. Este dispositivo comprende fundamentalmente los siguientes elementos.

- Carcasa

5 Se trata de una carcasa cerrada que aloja al resto de elementos que conforman el dispositivo de la invención. En principio, puede tener cualquier forma siempre que su volumen interior sea suficiente para alojar dichos elementos y que “*encaje*” con una superficie exterior del contactor, ya que se fijará mecánicamente al mismo del modo que se detalla más adelante en este documento. Por ejemplo, en una realización preferida de la invención, la carcasa tiene forma de paralelepípedo.

10 En cualquier caso, la carcasa tiene tres primeros orificios de conexión en una primera cara y tres segundos orificios de conexión en una segunda cara opuesta a la primera cara. Normalmente, durante el uso la carcasa se dispone de modo que la primera y segunda cara son horizontales y están orientadas respectivamente hacia arriba y hacia abajo. Esto facilitará la conexión con los conductores de entrada y salida del contactor, que normalmente están también situados en la parte superior e inferior del mismo.

15 La carcasa dispone además de dos terceros orificios de conexión en una tercera cara. Esta tercera cara puede en principio ser cualquiera de las caras restantes de la carcasa, aunque preferentemente la tercera cara de la carcasa es perpendicular a la primera y la segunda caras, es decir, es una de las caras orientadas lateralmente. La función de estos terceros orificios de conexión se describe más adelante en este documento.

20 - Circuitería eléctrica/electrónica

25 Se trata de tres brazos formados por sendos pares de tiristores en antiparalelo que se alojan en la carcasa para su conexión eléctrica a cada una de las tres fases del motor con el propósito de permitir la aplicación progresiva de tensión durante el arranque. Como se ha mencionado con anterioridad, es el mismo tipo de circuito utilizado normalmente para el arranque y parada suave de motores.

30 - Primeros conectores

5 Son tres primeros conectores hembra eléctricamente en contacto con un primer extremo de cada uno de dichos tres pares de tiristores. Estos tres primeros conectores hembra son accesibles a través de los primeros orificios de la carcasa para su conexión a un primer extremo del contactor.

- Segundos conectores

10 Se trata de tres segundos conectores hembra eléctricamente en contacto con un segundo extremo de cada uno de dichos tres pares de tiristores. Estos tres segundos conectores hembra son accesibles a través de los segundos orificios de la carcasa para su conexión a un segundo extremo del contactor.

15 - Terceros conectores

Se trata de dos terceros conectores hembra eléctricamente accesibles a través de los terceros orificios de la carcasa para su conexión eléctrica con una bobina del contactor.

20 - Medio de procesamiento

25 En principio, el medio de procesamiento puede implementarse de diferentes modos, por ejemplo, a través de un microcontrolador, microprocesador, DSP, FPGA, ASIC, o en general de cualquier elemento dotado de una capacidad de procesamiento suficiente como para controlar el funcionamiento del dispositivo.

30 El medio de procesamiento está conectado a los tiristores y a los terceros conectores, y está programado para realizar al menos las siguientes acciones:

35 - Cuando se produce una orden de arranque o una parada del motor, actúa sobre los terceros conectores para activar la bobina del contactor. Esto provoca la apertura del contactor y, por tanto, que la corriente de alimentación al motor pase a fluir a través los brazos del dispositivo.

5 - A continuación, actúa sobre los tiristores para provocar una aplicación o retirada progresiva de la tensión al motor. Concretamente, el medio de procesamiento actúa sobre los ángulos de disparo de los tiristores de una manera similar a los arrancadores suaves convencionales.

10 - Una vez el motor ha arrancado o parado completamente, actúa de nuevo sobre los terceros conectores para desactivar la bobina del contactor. Provoca así el cierre del contactor y, por tanto, que la corriente de alimentación al motor pase a fluir de nuevo por el contactor.

15 En una realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo comprende además unos mandos de regulación del ángulo de disparo de los tiristores. Estos mandos de regulación están conectados al medio de procesamiento para permitir al usuario controlar de una manera sencilla y rápida las características del arranque/parada que se va a efectuar.

b) Elementos de conexión y acoplamiento

20 Se trata de dos elementos particularmente diseñados para conectar el dispositivo de la invención al contactor de acuerdo con una configuración eléctricamente en paralelo. Es decir, un elemento de conexión y acoplamiento permite conectar los tres primeros conectores hembra con las tres fases de un extremo del contactor, y otro elemento de conexión y acoplamiento permite conectar los tres segundos
25 conectores hembra con las tres fases del extremo opuesto del contactor.

Los elementos de conexión y acoplamiento pueden adoptar diversas formas en función de las aplicaciones, aunque de acuerdo con una realización preferida de la invención cada uno de ellos comprende:

- 30
- Tres primeras barras configuradas para introducirse en los primeros o segundos orificios de conexión de la carcasa para su acoplamiento a los primeros o segundos conectores hembra.
 - Tres segundas barras configuradas para su acoplamiento a unos conectores hembra del primer o segundo extremo del contactor.
 - 35 - Una estructura de soporte mecánico intermedia.

Además, los elementos de conexión y acoplamiento son rígidos lo que, unido a la disposición de los orificios de conexión en caras opuestas de la carcasa, permiten realizar de manera simultánea tanto la conexión eléctrica entre el contactor y el dispositivo como el acoplamiento mecánico entre ambos.

5

Así, el modo de uso del sistema de la presente invención es el siguiente. En primer lugar, se dispone el dispositivo junto al contactor del motor cuyo arranque o parada se desea controlar de modo que la primera cara está orientada hacia arriba y la segunda cara está orientada hacia abajo. A continuación, se utilizan los elementos de conexión y acoplamiento para
10 conectar los primeros conectores hembra a las tres fases del contactor por su extremo superior y los segundos conectores hembra a las tres fases del contactor por su extremo inferior. Para ello, las barras de los elementos de conexión y acoplamiento se introducen en los orificios de la carcasa donde se alojan los correspondientes conectores, y a continuación se utiliza un tornillo o similar para fijar firmemente cada barra a su respectivo conector. Una
15 vez hecho esto, la propia rigidez de los elementos de conexión y acoplamiento mantiene el dispositivo de la invención mecánicamente acoplado al contactor. A continuación, se conectan los dos terceros conectores a la bobina de control del contactor por medio de unos cables eléctricos adicionales. Por último, el usuario puede actuar sobre los mandos de regulación del ángulo de los tiristores con el propósito de alargar o acortar la duración del arranque/parada
20 suave. El sistema de la invención queda entonces completamente instalado y funciona de manera completamente autónoma. Todo este proceso no lleva más de 10-15 minutos, en comparación con las varias horas que se necesitan para la instalación de un arrancador suave convencional.

25 Una vez el sistema está instalado, al producirse un arranque el dispositivo actúa sobre la bobina del contactor para abrirlo, provocando que la corriente pase a través de los brazos donde se encuentran los tiristores. Durante el proceso de arranque, el medio de procesamiento actúa sobre los tiristores de la manera convencional para evitar sobreintensidades elevadas. Cuando termina el arranque, el dispositivo vuelve a actuar sobre
30 la bobina del contactor para cerrarlo, pasando entonces la intensidad directamente a través del contactor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

35 La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo que forma parte del sistema de la invención.

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de un elemento de conexión y acoplamiento que forma parte del sistema de la invención.

5 La Fig. 3 muestra una vista en perspectiva del sistema de la invención acoplado a un contactor.

La Fig. 4 muestra otra vista en perspectiva del sistema de la invención acoplado a un contactor.

10 Las Figs. 5a y 5b muestran un esquema simplificado del sistema de la invención respectivamente durante el funcionamiento normal del motor y durante el arranque.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

15 Se describe a continuación un ejemplo particular de la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas.

20 La Fig. 1 muestra un ejemplo de dispositivo (2) según la invención que está formado por una carcasa (21) que aloja esencialmente un circuito eléctrico y un medio de procesamiento. La carcasa (21) tiene una forma cúbica con los bordes redondeados. El circuito eléctrico está formado por tres brazos dotados de sendos pares de tiristores en antiparalelo que, como se ha descrito anteriormente, constituye una configuración similar a la de un arrancador suave convencional. El medio de procesamiento puede implementarse mediante cualquier
25 dispositivo programable adecuado, por ejemplo un microcontrolador.

En cara superior de la carcasa (21) hay tres primeros orificios (22) alineados en cuyo interior se encuentran tres primeros conectores hembra eléctricamente en contacto con un primer extremo de cada brazo. En la cara inferior de la carcasa (21) hay tres segundos orificios (23)
30 alineados en cuyo interior se encuentran tres segundos conectores hembra eléctricamente en contacto con el segundo extremo de cada brazo. En una cara lateral hay dos terceros orificios (24) en cuyo interior se encuentran dos terceros conectores hembra conectados a una salida del medio de procesamiento. El dispositivo (2) además comprende unos mandos (25) de regulación del ángulo de disparo de los tiristores.

35 Este dispositivo (2) se conecta al contactor (200) del motor mediante dos elementos (3) de

conexión y acoplamiento. La Fig. 2 muestra una vista de uno de tales elementos (3) donde se aprecia que dispone de tres primeras barras (31) configuradas para introducirse en los primeros (22) o segundos (23) orificios de la carcasa (21) y de tres segundas barras (32) configuradas para su conexión a unos conectores ubicados en los extremos del contactor (200). Una estructura (33) intermedia formada por un núcleo del que emanan en sentidos opuestos dos pares de brazos proporciona soporte a las barras (31, 32).

Para conectar el dispositivo (2) al contactor (200), como se aprecia en las Figs. 3 y 4, el usuario solo tiene que introducir las tres primeras barras (31) de un elemento (3) de conexión y acoplamiento en los primeros orificios (22) de la carcasa (21) y fijarlas a los primeros conectores, y a continuación acoplar las tres segundas barras (32) de dicho elemento (3) de conexión y acoplamiento a unos conectores superiores del contactor (200). Después, repite la operación con un segundo elemento (3) de conexión y acoplamiento, pero en este caso lo acopla a los conectores presentes en los segundos orificios (23) de la carcasa (21) y a unos conectores inferiores del contactor (200). Por último, conecta los conectores alojados en los terceros orificios (24) con la entrada de accionamiento de la bobina del contactor (200) (no se muestra en las figuras). El resultado, como se muestra en las Figs. 3 y 4, es que el dispositivo (2) de la invención queda acoplado mecánicamente al contactor (200) y conectado eléctricamente en paralelo al mismo.

Las Figs. 5a y 5b muestran el funcionamiento de este sistema (1). En un estado inicial en que el motor funciona normalmente, el contactor (200) está cerrado y, por tanto, el motor (100) se alimenta de manera directa a través del contactor (200). Cuando se produce una parada, el dispositivo (2) de la invención actúa sobre la bobina del contactor (200) para abrir dicho contactor (200), de modo que la alimentación al motor (100) comienza a pasar a través del dispositivo (2). A continuación, el dispositivo (2) actúa sobre los tiristores para disminuir gradualmente la tensión aplicada al motor (100), hasta que éste realiza una parada suave. En el caso de un arranque suave, el funcionamiento sería inverso: el dispositivo (2) actuaría sobre los tiristores para incrementar gradualmente la tensión aplicada al motor (100) hasta que éste alcanza su velocidad nominal. Como último paso, una vez terminado el arranque o parada suave, el dispositivo (2) actúa de nuevo sobre la bobina del contactor para volver a cerrarlo, con lo que el motor (100) queda alimentado de nuevo directamente a través del contactor (200).

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) compacto para el arranque y parada suave de un motor (100) trifásico, que comprende un dispositivo (2) configurado para su acoplamiento a un contactor (200) del motor (100) y unos elementos (3) de conexión y acoplamiento entre el dispositivo (2) y el contactor (200), caracterizado por que el dispositivo comprende:
- una carcasa (21) que tiene tres primeros orificios de conexión (22) en una primera cara, tres segundos orificios de conexión (23) en una segunda cara opuesta a la primera cara (), y dos terceros orificios de conexión (24) en una tercera cara;
 - tres brazos formados por sendos pares de tiristores en antiparalelo alojados en la carcasa (21) para su conexión eléctrica a cada una de las tres fases del motor (100), con el propósito de permitir la aplicación progresiva de tensión al motor (100) durante el arranque;
 - tres primeros conectores hembra eléctricamente en contacto con un primer extremo de cada uno de dichos tres pares de tiristores, siendo dichos tres primeros conectores hembra accesibles a través de los primeros orificios (22) de la carcasa (21) para su conexión a un primer extremo del contactor (200);
 - tres segundos conectores hembra eléctricamente en contacto con un segundo extremo de cada uno de dichos tres pares de tiristores, siendo dichos tres segundos conectores hembra accesibles a través de los segundos orificios (23) de la carcasa (21) para su conexión a un segundo extremo del contactor (200);
 - dos terceros conectores hembra eléctricamente accesibles a través de los terceros orificios (24) de la carcasa (21) para su conexión eléctrica con una bobina del contactor (200); y
 - un medio de procesamiento conectado a los tiristores y a los terceros conectores.
2. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la carcasa (21) tiene forma esencialmente paralelepípedica.
3. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde la tercera cara de la carcasa (21) es perpendicular a la primera y la segunda caras.
4. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde el dispositivo (2) además comprende unos mandos (25) de regulación del ángulo de disparo de los tiristores.
5. Sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada elemento (3) de conexión y acoplamiento comprende tres primeras barras (31) configuradas para introducirse en los primeros (22) o segundos (23) orificios de conexión de

la carcasa (21) para su acoplamiento a los primeros o segundos conectores hembra, tres segundas barras (32) configuradas para su acoplamiento a unos conectores hembra del primer o segundo extremo del contactor (200), y una estructura (33) de soporte mecánico intermedia.

5

6. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 5, donde los elementos (3) de conexión y acoplamiento son rígidos, de modo que realizan tanto la conexión eléctrica entre el contactor (200) y el dispositivo (2) como el acoplamiento mecánico entre ambos.

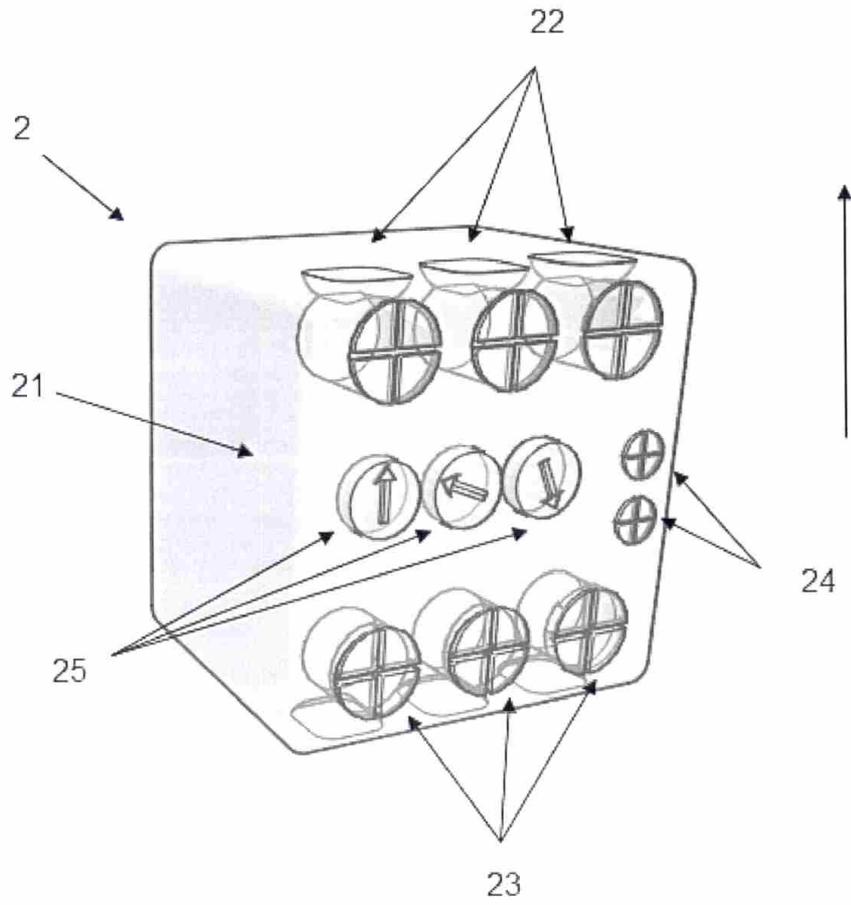


FIG. 1

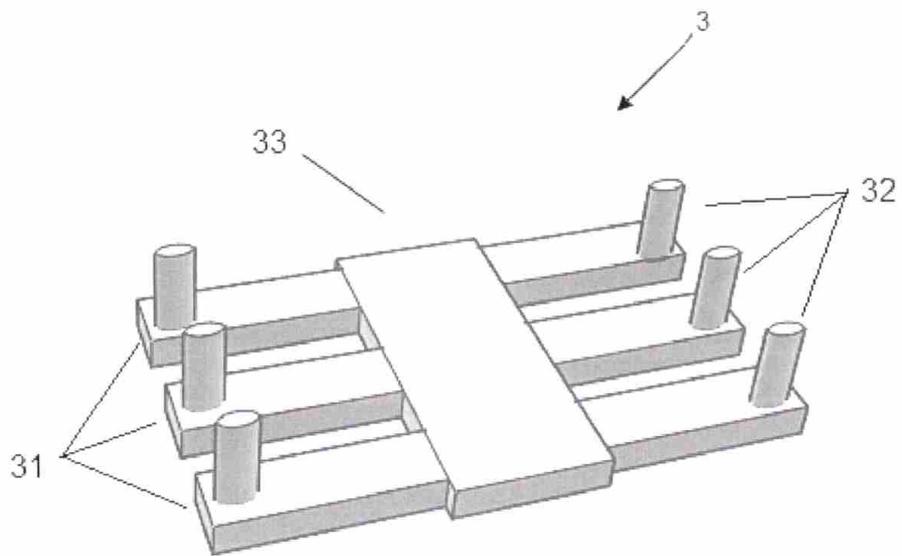


FIG. 2

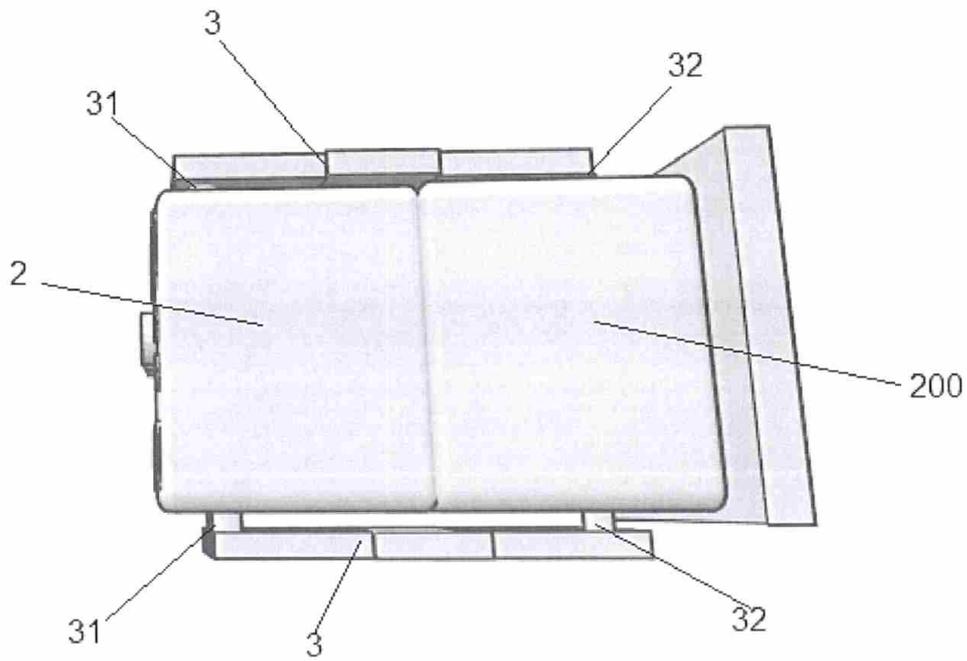


FIG. 3

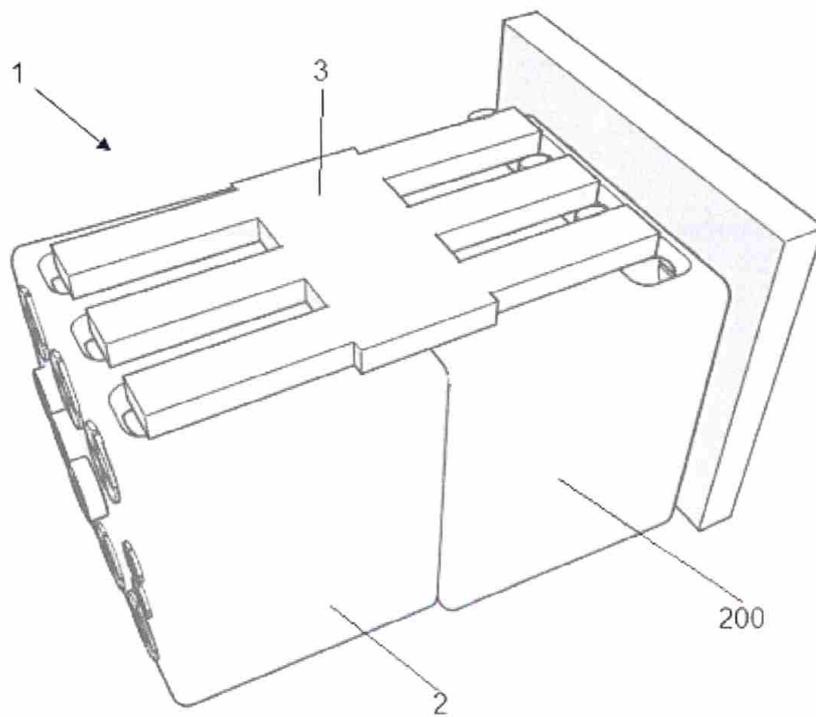


FIG. 4

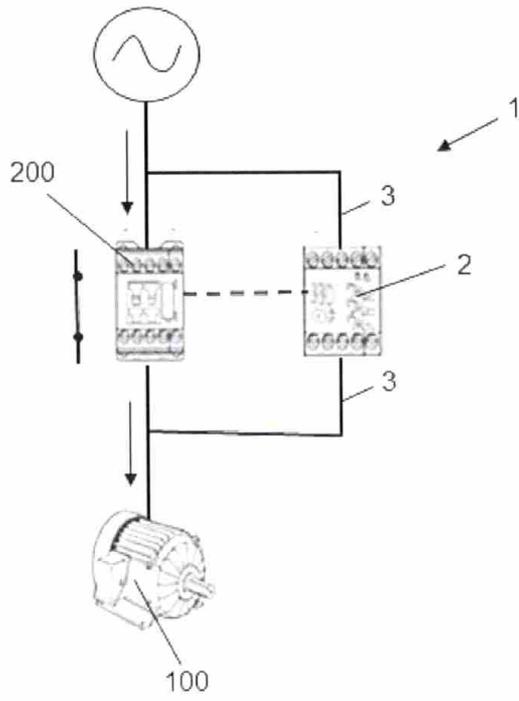


FIG. 5a

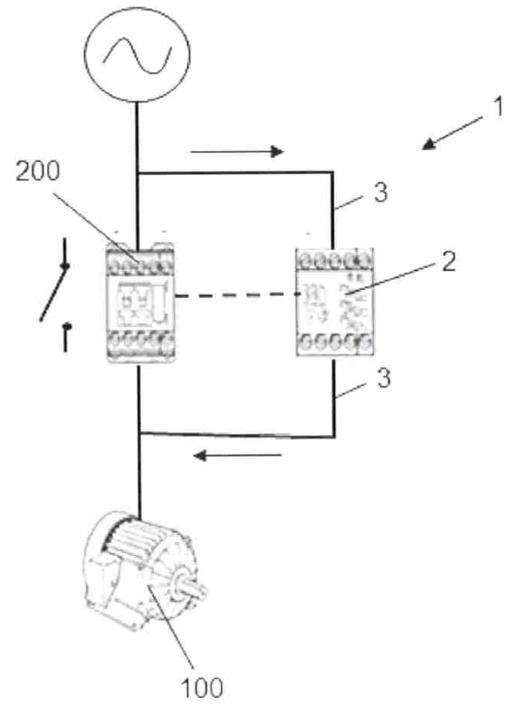


FIG. 5b