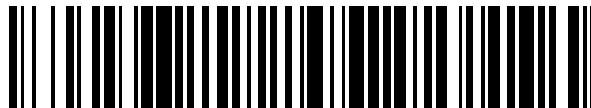


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 835**

51 Int. Cl.:

H01H 9/54 (2006.01)

H01H 9/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2015** E 15175633 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018** EP 3116007

54 Título: **Dispositivo de conmutación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2019

73 Titular/es:

ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

BIANCO, ANDREA;
BOFFELLI, CARLO;
FAURE RAGAINI, PAOLO y
PENZO, ROBERTO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 835 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

Dispositivo de conmutación

La presente invención se refiere al campo de los aparatos de conmutación para redes de distribución de energía eléctrica de baja o media tensión.

5 Más en particular, la presente invención se refiere a un dispositivo de conmutación mejorado para redes de distribución de energía eléctrica de baja o media tensión.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un aparato de conmutación que incluye el dispositivo de conmutación mencionado.

10 En el seno del marco de la presente invención, el término “baja tensión” (LV, “*low voltage*”) se refiere a tensiones de funcionamiento nominales inferiores a 1 kV de CA (Corriente Alterna) y a 1.5 kV de CC (Corriente Continua), mientras que el término “media tensión” (MV, “*medium voltage*”) se refiere a tensiones de funcionamiento nominales mayores de 1 kV de CA y 1.5 kV de CC y con valores de algunas decenas de kV; por ejemplo, hasta 72 kV de CA y 100 kV de CC.

15 Tal como se conocen, los dispositivos de conmutación están instalados en redes de distribución de energía eléctrica para conectar/desconectar una línea de transporte de energía eléctrica a/de una carga eléctrica asociada o más de una.

20 Los dispositivos de conmutación tradicionales comprenden un polo eléctrico o más de uno, de manera que cada uno de ellos posee un contacto móvil que puede moverse entre una primera posición de funcionamiento, en la que está acoplado a un contacto fijo correspondiente, y una segunda posición de funcionamiento, en la que está desacoplado del contacto fijo. Cada polo eléctrico está eléctricamente conectado a una línea de transporte de energía eléctrica y a las cargas eléctricas asociadas, de una manera tal que entre la línea de transporte de energía eléctrica y las cargas eléctricas puede circular una corriente a través de un camino de conducción principal proporcionado por los contactos fijos y móviles acoplados.

25 Por otro lado, la corriente que circula hacia las cargas eléctricas se interrumpe cuando los contactos móviles se desacoplan de los correspondientes contactos fijos, como, por ejemplo, en caso de fallos.

En algunos dispositivos de conmutación del estado del arte (tales como aquellos descritos en los documentos de patente US8064173 y EP2523203), cada polo eléctrico está dotado de un cierto número de dispositivos semiconductores (típicamente, diodos de potencia) configurados para permitir el paso de corrientes que circulan de acuerdo con una única dirección predeterminada.

30 Tales dispositivos semiconductores están eléctricamente conectados entre sí en serie y están dispuestos de tal manera que permiten/bloquean la circulación de corrientes a lo largo de un camino de corriente auxiliar, que está eléctricamente conectado en paralelo con el camino de corriente principal mencionado.

35 Tal como se conocen, en estos dispositivos de conmutación, una sincronización apropiada entre los movimientos de los contactos móviles y las formas de onda en la línea de transporte de energía eléctrica y de la corriente de carga permite reducir de manera notoria fenómenos parásitos durante el funcionamiento del dispositivo de conmutación, tales como la generación de arcos eléctricos durante las maniobras de apertura (cuando la línea de transporte de energía eléctrica se desconecta de una carga eléctrica, como, por ejemplo, una batería de condensadores) y, por otro lado, limita posibles corrientes de irrupción y sobretensiones transitorias generadas durante las maniobras de cierre (cuando la línea de transporte de energía eléctrica se acopla con la carga eléctrica).

40 Desafortunadamente, los actuales dispositivos de conmutación del tipo descrito anteriormente presentan algunos aspectos críticos. Debido al hecho de que las tensiones de funcionamiento nominales pueden alcanzar algunas decenas de kV, deben utilizarse un gran número de diodos de potencia, cuando dichos diodos de potencia tienen un tamaño pequeño y no pueden aguantar tensiones de funcionamiento por encima de un valor umbral dado, típicamente alrededor de 1 kV para dispositivos estándar. La experiencia ha demostrado que la presencia de un número enorme de diodos de potencia dificulta la sincronización de los movimientos de los contactos móviles con las formas de onda de las magnitudes eléctricas relacionadas con los polos eléctricos, en particular durante las maniobras de apertura del dispositivo de conmutación.

Esto puede conducir a la formación de micro-arcos cuando los contactos móviles se desacoplan de los correspondientes contactos fijos.

50 Tal como se ha dicho, los micro-arcos pueden reducir de manera notoria la vida útil de los contactos eléctricos de los polos eléctricos, por lo que habitualmente resulta necesario cubrir dichos contactos eléctricos con materiales protectores, con un aumento consiguiente en el tiempo y los costes económicos asociados a la fabricación de los dispositivos de conmutación.

El documento WO01/37299 se refiere a un ejemplo adicional conocido de dispositivo de conmutación para aplicaciones de baja o media tensión.

5 La finalidad principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación para redes de distribución de energía eléctrica de baja tensión o media tensión que permita superar las desventajas de la técnica conocida.

Dentro de esta finalidad, un propósito de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación que posee unas prestaciones mejoradas en términos de la reducción de fenómenos parásitos durante las maniobras de apertura/cierre del dispositivo de conmutación.

10 Un propósito adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación que muestra una eficiencia de conmutación mejorada durante las maniobras de apertura/cierre.

Un propósito adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación que es relativamente sencillo y barato de fabricar a niveles industriales.

15 La finalidad y los propósitos anteriores, así como otros propósitos que se apreciarán claramente a partir de la descripción y los dibujos adjuntos que siguen, se proporcionan de acuerdo con la invención mediante un dispositivo de conmutación para redes de distribución de energía eléctrica de baja tensión o media tensión, de acuerdo con la reivindicación 1 y con las reivindicaciones dependientes relacionadas que siguen.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un aparato de conmutación para instalaciones de baja tensión o de media tensión de acuerdo con la reivindicación 15 que sigue.

20 Otras características y ventajas adicionales de la presente invención se apreciarán a partir de la descripción detallada de realizaciones preferidas que se ilustran sólo a modo de ejemplo no limitante en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La figura 1 muestra de manera esquemática el dispositivo de conmutación, de acuerdo con la invención;

- Las figuras 2 a 14 muestran de manera esquemática la estructura y el funcionamiento de un polo eléctrico en una realización del dispositivo de conmutación, de acuerdo con la invención;

25 - La figura 15 es una vista parcial de la estructura de un polo eléctrico en una realización adicional del dispositivo de conmutación, de acuerdo con la invención.

Haciendo referencia a las figuras citadas, la presente invención se refiere a un dispositivo 1 de conmutación.

30 El dispositivo 1 de conmutación está particularmente adaptado para ser utilizado en redes de distribución de energía eléctrica de media tensión y se describirá de ahora en adelante haciendo referencia a tal aplicación específica. Sin embargo, el dispositivo 1 de conmutación también puede utilizarse de manera conveniente en redes de distribución de energía eléctrica de baja tensión.

El dispositivo 1 de conmutación está adaptado para conectar/desconectar eléctricamente una línea 101 de transporte de energía eléctrica a/de una carga 102 eléctrica asociada o más de una.

35 El dispositivo 1 de conmutación resulta particularmente útil para ser utilizado en redes de distribución de energía eléctrica que alimentan cargas capacitivas y se describirá a partir de aquí haciendo referencia a tal aplicación específica. En principio, sin embargo, las cargas 102 eléctricas pueden ser de cualquier tipo, de acuerdo con las necesidades.

40 El dispositivo 1 de conmutación comprende un polo 2 eléctrico o más de uno (por ejemplo, tres, tal como se muestra en la figura 1), cada uno de los cuales está eléctricamente conectado a una fase eléctrica correspondiente de la línea 101 de transporte de energía eléctrica y a la carga 102 eléctrica asociada.

Cada polo 2 eléctrico comprende un contacto 4 móvil y un contacto 5 fijo, que pueden acoplarse/desacoplarse el uno del otro.

El contacto 5 fijo está eléctricamente conectado a un primer terminal 16 de polo que puede conectarse eléctricamente a una fase eléctrica correspondiente de la línea 101 de transporte de energía eléctrica.

45 De manera ventajosa, el polo 2 eléctrico comprende una base 70 conductora, sobre la cual está montado mecánicamente el contacto 5 fijo.

La base 70 conductora, a su vez, está fijada al primer terminal 16 de polo para garantizar una conexión eléctrica apropiada.

El contacto 4 móvil está eléctricamente conectado a un segundo terminal 17 de polo del polo 2 eléctrico, que puede

ES 2 700 835 T3

conectarse eléctricamente a una fase eléctrica correspondiente de la carga 102 eléctrica.

De manera ventajosa, el polo 2 eléctrico comprende un montaje 70A de conexión conductora que está conectada mecánicamente al contacto 4 móvil, de una manera que puede deslizarse, para garantizar una conexión eléctrica apropiada con este último.

- 5 El montaje 70A de conexión conductora, a su vez, está fijado al segundo terminal 17 de polo para garantizar una conexión eléctrica apropiada.

El contacto 4 móvil está adaptado para acoplarse (mecánicamente y eléctricamente) con, o desacoplarse de, el contacto 5 fijo durante una maniobra de conmutación del dispositivo 1 de conmutación.

- 10 Durante una maniobra de cierre del dispositivo 1 de conmutación, el contacto 4 móvil se mueve hacia el contacto 5 fijo para acoplarse a este último con el fin de establecer una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo a lo largo de un camino 300 de conducción principal.

Durante una operación de apertura del dispositivo 1 de conmutación, el contacto 4 móvil se mueve alejándose del contacto 5 fijo para desacoplarse de este último con el fin de interrumpir la continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo a lo largo del camino 300 de conducción principal.

- 15 De manera preferible, el contacto 4 móvil se mueve linealmente a lo largo de un eje X longitudinal del polo 2 eléctrico.

De manera preferible, cada polo 2 eléctrico comprende un alojamiento 95 aislante que define un volumen interno, en el cual se alojan los componentes internos del polo 2 eléctrico (por ejemplo, el contacto 4 móvil y el contacto 5 fijo).

- 20 De manera preferible, el dispositivo 1 de conmutación comprende (por ejemplo, para cada polo 2 eléctrico) un medio 91 de actuación y un medio 92 de conexión mecánica para actuar sobre los contactos 4 móviles durante una maniobra de conmutación del dispositivo 1 de conmutación.

De manera preferible, el dispositivo 1 de conmutación comprende un medio 96 de control (por ejemplo, un medio que incluye un microprocesador o más de uno) para controlar el funcionamiento del medio 91 de actuación y/u otras funcionalidades del dispositivo 1 de conmutación.

- 25 Cada polo 2 eléctrico comprende un montaje 6 de circuito, que comprende una pluralidad de dispositivos 601, 602, 603, 604, 605, 606 semiconductores de estado sólido (que también se indican de manera colectiva mediante la referencia 60 en las figuras citadas) adaptados para conmutar a un estado ON (estado de conducción) o a un estado OFF (estado de corte) dependiendo de la tensión aplicada a los mismos.

- 30 Los dispositivos 60 semiconductores están configurados de manera ventajosa para funcionar como diodos eléctricos. Por lo tanto, cuando conmutan a un estado ON, los dispositivos 60 semiconductores permiten la circulación de una corriente de acuerdo con una dirección de conducción predefinida, mientras que, cuando conmutan a un estado OFF, los dispositivos 60 semiconductores bloquean la circulación de una corriente que pasa a su través.

- 35 Los dispositivos 60 semiconductores, como ejemplo no limitante, pueden ser diodos de potencia (tal como se muestra en las figuras citadas) o tiristores o transistores de potencia.

Los dispositivos 60 semiconductores están eléctricamente conectados entre sí en serie para formar una cadena de dispositivos semiconductores.

- 40 La cadena 60 de dispositivos semiconductores está configurada para permitir que una corriente circule de acuerdo con una dirección CD de conducción predefinida, cuando los dispositivos semiconductores de la cadena están en un estado ON.

El montaje 6 de circuito comprende un terminal 61 de entrada y un terminal 62 de salida.

- 45 El terminal 61 de entrada está eléctricamente conectado a un primer dispositivo 601 semiconductor de la cadena 60 de dispositivos semiconductores (tomando como referencia la dirección CD de conducción), mientras que el terminal 62 de salida está eléctricamente conectado a un último dispositivo 604 (o 606 en la realización de la figura 15) semiconductor de la cadena 60 de dispositivos semiconductores.

En las realizaciones de la invención mostradas en las figuras citadas (en las que se utilizan diodos de potencia), la cadena 60 de diodos de potencia está configurada de tal manera que los diodos de potencia (eléctricamente conectados en serie) tienen sus ánodos y sus cátodos orientados hacia el terminal 61 de entrada y el terminal 62 de salida, respectivamente.

- 50 El montaje 6 de circuito comprende un terminal 63 intermedio o más de uno, cada uno de los cuales está eléctricamente conectado a un nodo 64 eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos dispositivos 602, 603

(y también 604, 605 en la realización de la figura 15) semiconductores posteriores de la cadena 60 de dispositivos semiconductores.

5 En la realización mostrada en las figuras 2 a 14, el montaje 6 de circuito comprende un único terminal 63 intermedio eléctricamente conectado a un nodo 64 eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos dispositivos 602, 603 semiconductores posteriores.

Más en general, el montaje 6 de circuito puede comprender una pluralidad de terminales 63 intermedios, cada uno de los cuales está eléctricamente conectado a un nodo 64 eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos dispositivos semiconductores posteriores de la cadena 60 de dispositivos semiconductores.

10 Por ejemplo, en la realización mostrada en la figura 15, el montaje 6 de circuito comprende dos terminales 63 intermedios, uno de los cuales está eléctricamente conectado a un nodo 64 eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos parejas de dispositivos 602, 603 y 604, 605 semiconductores posteriores.

La cadena 60 de dispositivos semiconductores comprende una pluralidad de grupos de dispositivos semiconductores, de manera que cada grupo está sustancialmente definido por el número y la posición de un nodo 64 eléctrico o más de uno eléctricamente conectados con el/los correspondiente(s) terminal(es) 63 intermedio(s).

15 Obviamente, dichos grupos de dispositivos semiconductores están eléctricamente conectados en serie entre los terminales 61, 62 de entrada y de salida.

20 En la realización mostrada en las figuras 2 a 14, la cadena de dispositivos 60 semiconductores comprende un primer grupo 611 de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre el terminal 61 de entrada y el terminal 63 intermedio, y un segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre el terminal 63 intermedio y el terminal 62 de salida.

25 En la realización mostrada en la figura 15, la cadena de dispositivos 60 semiconductores comprende un primer grupo 611 de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre el terminal 61 de entrada y un terminal 63 intermedio, un segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre dicho terminal 63 intermedio y un terminal 63 intermedio adicional, y un tercer grupo 613 de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre un terminal 63 intermedio adicional y el terminal 62 de salida.

En general, cuando el montaje 6 de circuito comprende N terminales intermedios ($N \geq 1$), la cadena de dispositivos 60 semiconductores comprende N+1 grupos de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre los terminales del montaje 6 de circuito.

30 El terminal 61 de entrada del montaje 6 de circuito está eléctricamente conectado al contacto 5 fijo. El terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y cada terminal 63 intermedio del montaje 6 de circuito son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del contacto 4 móvil.

35 Más en particular, el terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y cada terminal 63 intermedio del montaje 6 de circuito están adaptados para ser acoplables/desacoplables al/del contacto 4 móvil cuando este último alcanza diferentes posiciones durante el movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al contacto 5 fijo, es decir, durante una maniobra de cierre o de apertura del dispositivo 1 de conmutación.

40 Haciendo referencia a la realización de la invención mostrada en las figuras 2 a 14, el terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y el terminal 63 intermedio se acoplan/desacoplan al/del contacto 4 móvil cuando este último alcanza diferentes posiciones P_1 , P_2 , P_3 , P_4 determinadas durante el movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al contacto 5 fijo, es decir, durante una maniobra de cierre o de apertura del dispositivo 1 de conmutación.

Más en particular, durante el movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al contacto 5 fijo, el contacto 4 móvil puede alcanzar:

- una primera posición P_1 , en la que está eléctricamente acoplado al contacto 5 fijo y a los terminales 61, 62, 63 de entrada, de salida e intermedio (figura 5);
- 45 - una segunda posición P_2 , en la que está eléctricamente desacoplado del contacto 5 fijo y del terminal 61 de entrada y está eléctricamente acoplado a los terminales 62, 63 de salida e intermedio (figura 6);
- una tercera posición P_3 , en la que está eléctricamente desacoplado del contacto 5 fijo y de los terminales 61, 63 de entrada e intermedio y está eléctricamente acoplado al terminal 62 de salida (figura 7);
- 50 - una cuarta posición P_4 , en la que está eléctricamente desacoplado del contacto 5 fijo y de los terminales 61, 62, 63 de entrada, de salida e intermedio (figura 8).

En términos generales, cuando el terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y cada terminal 63 intermedio son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del contacto 4 móvil en diferentes posiciones determinadas de este

último, diferentes grupos de dispositivos semiconductores de la cadena de dispositivos 60 semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes durante el movimiento del contacto 4 móvil, dependiendo de la posición alcanzada por el propio contacto móvil con respecto a los terminales 61, 62, 63.

5 De hecho, la cadena de dispositivos 60 semiconductores está configurada para formar caminos 400, 500 de conducción auxiliares entre los terminales 16, 17 de polo dado que el terminal 61 de entrada está eléctricamente conectado al contacto 5 fijo (y, por lo tanto, al primer polo 16 terminal) y que los terminales 61, 62, 63 son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del contacto 4 móvil (y, por lo tanto, al segundo terminal 17 de polo).

10 Dependiendo de la posición del contacto 4 móvil con respecto a los terminales 61, 62, 63, los caminos 400, 500 de conducción auxiliares pueden interrumpirse o cortocircuitarse o comprender uno de los grupos 611, 612 (y también 613 en la realización de la figura 15) de dispositivos semiconductores, o más de uno.

15 Haciendo referencia de nuevo a la realización de la invención mostrada en las figuras 2 a 14, cuando el terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y el terminal 63 intermedio se acoplan/desacoplan eléctricamente al/del contacto 4 móvil en diferentes posiciones P_1 , P_2 , P_3 , P_4 determinadas, los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes durante el movimiento del contacto 4 móvil, dependiendo de la posición del propio contacto móvil con respecto a los terminales 61, 62, 63.

Cuando el contacto 4 móvil está en la primera posición P_1 , o la alcanza (figura 5), los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo están en un estado OFF, o conmutan a él, y todos los terminales 61, 62, 63 están cortocircuitados.

20 En este caso, los caminos 400 y 500 de conducción auxiliares están cortocircuitados en su totalidad y no circula ninguna corriente a su través (salvo por posibles fugas parásitas despreciables).

El camino 300 de conducción principal, por el contrario, garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo puesto que el contacto 5 fijo y el contacto 4 móvil están eléctricamente acoplados. Una corriente I_{CARGA} de carga circula a lo largo del camino 300 de conducción principal.

25 Cuando el contacto 4 móvil alcanza la segunda posición P_2 (figura 6), el primer grupo 611 de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON, cuando se aplica una tensión positiva mayor que un primer valor de tensión umbral determinado entre los terminales 61, 62 de entrada y de salida (el terminal 62 de salida está cortocircuitado con el terminal 63 intermedio).

30 Un primer valor umbral de tensión tal (por ejemplo, de unos pocos voltios) depende de las características físicas de los dispositivos 601, 602 semiconductores y es típicamente mucho más pequeño que el valor de pico de la tensión de la línea 101 de transporte de energía eléctrica.

El segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores está, por el contrario, en un estado OFF cuando los terminales 62, 63 están cortocircuitados y no circula ninguna corriente a través de los dispositivos 603, 604 semiconductores (salvo por posibles fugas parásitas despreciables).

35 Una corriente I_{CARGA} de carga circula a través del primer camino 400 de conducción auxiliar, que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, un primer grupo 611 de dispositivos semiconductores y el terminal 63 intermedio.

El primer camino 400 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo, mientras que el camino 300 de conducción principal se interrumpe puesto que el contacto 5 fijo y el contacto 4 móvil están eléctricamente desacoplados.

40 Cuando el contacto 4 móvil alcanza la tercera posición P_3 (figura 7), los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado ON, cuando se aplica una tensión positiva mayor que un segundo valor de tensión umbral determinado entre los terminales 61, 62 de entrada y de salida.

45 El segundo valor de tensión umbral (unos pocos voltios - pero, sin embargo, mayor que el primer valor de tensión umbral) depende de las características de los dispositivos 601, 602, 603, 604 semiconductores y es mucho más pequeño que el valor de pico de la tensión de la línea 101 de transporte de energía eléctrica.

Una corriente I_{CARGA} de carga circula a través del segundo camino 500 de conducción auxiliar, que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo y el terminal 62 de salida.

50 El segundo camino 500 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo, mientras que el camino 300 de conducción principal se interrumpe puesto que el contacto 5 fijo y el contacto 4 móvil están eléctricamente desacoplados.

Cuando el contacto 4 móvil está en la cuarta posición P_4 o la alcanza (figura 8), los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado OFF.

ES 2 700 835 T3

Los terminales 63, 62 intermedio y de salida están eléctricamente desacoplados del contacto 4 móvil y no circula ninguna corriente a través del camino 400 y/o 500 de conducción auxiliar.

Además, el camino 300 de conducción principal se interrumpe puesto que el contacto 5 fijo y el contacto 4 móvil están eléctricamente desacoplados.

5 Haciendo referencia a la realización de la invención mostrada en las figuras 2 a 14, las figuras 9 y 10 muestran de manera esquemática un comportamiento a modo de ejemplo de algunas magnitudes eléctricas relevantes tales como la tensión V_{LINEA} de línea de la línea 101 de transporte de energía eléctrica, la tensión V_{CARGA} de carga aplicada a la carga 102 eléctrica (que se supone que es de tipo capacitiva) y la corriente I_{CARGA} de carga que pasa a través del polo 2 eléctrico durante una maniobra de cierre del dispositivo 1 de conmutación.

10 Cuando se analiza el comportamiento de las magnitudes eléctricas relevantes mencionadas, los valores de tensión umbral primero y segundo mencionados anteriormente pueden aproximarse a 0V puesto que son despreciables con respecto al valor de pico de la tensión V_{LINEA} de línea.

En el instante t_0 , se supone que el contacto 4 móvil comienza a moverse hacia el contacto 5 fijo.

15 En esta situación, el contacto 4 móvil todavía está eléctricamente desacoplado de los terminales 61, 62, 63 de entrada, de salida intermedio y del contacto 5 fijo (cuarta posición P_4).

No circula ninguna corriente I_{CARGA} de carga hacia la carga 102 eléctrica puesto que el camino 300 de conducción principal y los caminos 400 y 500 de conducción auxiliares todavía están interrumpidos.

20 En el instante t_1 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la tercera posición P_3 , por lo que está eléctricamente acoplado al terminal 62 de salida y está eléctricamente desacoplado de los terminales 61, 63 de entrada e intermedio y del contacto 5 fijo.

Suponiendo que la tensión V_{CARGA} de carga tiene inicialmente un valor de 0V, la tensión V_{LINEA} de línea se aplica entre los terminales 61, 62 de entrada y de salida del montaje 6 circuito.

En el ejemplo mostrado en las figuras 9 y 10, los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo permanecen en un estado OFF en el instante t_1 , puesto que la tensión V_{LINEA} de línea todavía es negativa.

25 Los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado ON en el instante t_2 , tan pronto como la tensión V_{LINEA} de línea adquiere un valor positivo (pasa por cero).

En el instante t_2 , la corriente I_{CARGA} de carga comienza a circular a través del segundo camino 500 de conducción auxiliar que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo y el terminal 62 de salida.

30 El segundo camino 500 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga comienza a seguir a la tensión V_{LINEA} de línea (salvo por una caída de tensión resistiva pequeña debida a que los dispositivos 601, 602, 603, 604 semiconductores están en un estado ON).

35 En el instante t_3 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la segunda posición P_2 , por lo que está eléctricamente acoplado a los terminales 63, 62 intermedio y de salida y está eléctricamente desacoplado del terminal 61 de entrada y del contacto 5 fijo.

El primer grupo 611 de dispositivos semiconductores permanece en un estado ON, puesto que se aplica una tensión positiva (básicamente debido a la caída de tensión resistiva debida a que los dispositivos 601, 602 semiconductores están en un estado ON) entre los terminales 61, 63 de entrada e intermedio (los terminales 62, 63 de salida e intermedio están cortocircuitados).

40 El segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores, por el contrario, conmuta a un estado OFF, puesto que los terminales 63, 62 intermedio y de salida están cortocircuitados.

En el instante t_3 , la corriente I_{CARGA} de carga continúa circulando a través del camino 400 de conducción auxiliar que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, solamente el primer grupo 611 de dispositivos semiconductores y el terminal 62 de salida.

45 El camino 400 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga es igual a la tensión V_{LINEA} de línea (salvo por una pequeña caída de tensión resistiva debida a que los dispositivos 601, 602 semiconductores están en un estado ON).

En el instante t_4 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la primera posición P_1 , por lo que está eléctricamente acoplado a los terminales 61, 63, 62 de entrada, intermedio y de salida y al contacto 5 fijo.

50 El primer grupo 611 de dispositivos semiconductores conmuta a un estado OFF, puesto que los terminales 61, 63 de

entrada e intermedio están cortocircuitados.

El segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores permanece en un estado OFF, puesto que los terminales 63, 62 intermedio y de salida están cortocircuitados.

5 Los caminos 400 y 500 de conducción auxiliares están cortocircuitados y la corriente I_{CARGA} de carga pasa a través del camino 300 de conducción principal puesto que los contactos 4, 5 móvil y fijo están eléctricamente acoplados.

El camino 300 de conducción principal garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga es igual a la tensión V_{LINEA} de línea.

10 En relación al ejemplo ilustrado anteriormente, resulta evidente que el comportamiento de las magnitudes eléctricas anteriores (en particular de la corriente I_{CARGA} de carga) puede variar dependiendo de la temporización de los instantes t_1, t_2, t_3, t_4 , lo que, a su vez, depende del instante inicial de la maniobra de cierre, la ley de movimiento seguida por el contacto 4 móvil y las posiciones relativas entre los terminales 61, 62, 63 y el contacto 5 fijo.

15 Sin embargo, el ejemplo ilustrado anteriormente muestra que los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes t_2, t_3, t_4 durante el movimiento del contacto 4 móvil dependiendo de la posición alcanzada por este último durante la maniobra de cierre del dispositivo 1 de conmutación.

Haciendo referencia a la realización de la invención mostrada en las figuras 2 a 14, las figuras 11 a 14 muestran de manera esquemática un comportamiento a modo de ejemplo de las magnitudes V_{LINEA} , V_{CARGA} y I_{CARGA} eléctricas durante una maniobra de apertura del dispositivo 1 de conmutación.

20 De nuevo, los valores de tensión umbral primero y segundo mencionados anteriormente se aproximan a un valor de 0V, puesto que son despreciables con respecto al valor de pico de la tensión de línea.

Antes de que comience a moverse el contacto 4 móvil alejándose del contacto 5 fijo, el contacto móvil está acoplado eléctricamente a los terminales 61, 62, 63 de entrada, de salida e intermedio y al contacto 5 fijo (primera posición P_1).

25 En esta situación, ambos grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo están en un estado OFF y los caminos 400 y 500 de conducción auxiliares están cortocircuitados.

La corriente I_{CARGA} de carga pasa a través del camino 300 de conducción principal puesto que los contactos 4, 5 móvil y fijo están eléctricamente acoplados.

El camino 300 de conducción principal garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga es igual a la tensión V_{LINEA} de línea.

30 En el instante t_6 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la segunda posición P_2 , por lo que está eléctricamente acoplado con los terminales 63, 62 intermedio y de salida y está eléctricamente desacoplado del terminal 61 de entrada y del contacto 5 fijo.

La separación entre el contacto 4 móvil y el contacto 5 fijo fuerza a la corriente I_{CARGA} de carga a circular a través de la cadena 60 de dispositivos semiconductores.

35 El primer grupo 611 de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON, puesto que se aplica una tensión positiva (básicamente debida a la caída de tensión resistiva debida a los dispositivos 601, 602 semiconductores) entre los terminales 61, 62 de entrada y de salida que ya no están cortocircuitados (el terminal 62 de salida todavía está cortocircuitado con el terminal 63 intermedio).

40 El segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores, por el contrario, permanece en un estado OFF, puesto que los terminales 63, 62 intermedio y de salida todavía están cortocircuitados.

La corriente I_{CARGA} de carga comienza a circular a través del camino 400 de conducción auxiliar que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, solamente el primer grupo 611 de dispositivos semiconductores y el terminal 63 de salida.

45 El camino 400 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga es igual a la tensión V_{LINEA} de línea (salvo por una pequeña caída de tensión resistiva debida a que los dispositivos 601, 602 semiconductores están en un estado ON).

En el instante t_7 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la tercera posición P_3 , por lo que está eléctricamente acoplado al terminal 62 de salida y está eléctricamente desacoplado de los terminales 63 intermedios y del contacto 5 fijo.

50 Un primer grupo 611 de dispositivos semiconductores permanece en un estado ON, puesto que se aplica una

tensión positiva (básicamente debida a la caída resistiva debida a que los dispositivos 601, 602 semiconductores están en un estado ON) entre los terminales 61, 63 de entrada e intermedio que ya no están cortocircuitados.

5 El segundo grupo 612 de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON, puesto que se aplica una tensión positiva (básicamente debida a la caída resistiva debida a los dispositivos 603, 604 semiconductores) entre los terminales 63, 62 intermedio y de salida que ya no están cortocircuitados.

La corriente I_{CARGA} de carga continúa circulando a través del segundo camino 500 de conducción auxiliar que, en este caso, comprende el terminal 61 de entrada, los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores primero y segundo y el terminal 62 de salida.

10 El camino 500 de conducción auxiliar garantiza una continuidad eléctrica entre los terminales 16, 17 de polo y la tensión V_{CARGA} de carga es igual a la tensión V_{LINEA} de línea (salvo por una pequeña caída de tensión resistiva debida a que los dispositivos 601, 602, 603, 604 semiconductores están en un estado ON).

Después del instante t_8 , se supone que el contacto 4 móvil alcanza la cuarta posición P_4 , por lo que está eléctricamente desacoplado de los terminales 61, 62, 63 de entrada, de salida e intermedio y del contacto 5 fijo.

15 No circula ninguna corriente I_{CARGA} de carga hacia la carga 102 eléctrica puesto que el camino 300 de conducción principal y los caminos 400 y 500 de conducción auxiliares están interrumpidos.

La tensión V_{CARGA} de carga ya no es igual a la tensión V_{LINEA} de línea (permanece inicialmente constante en el valor de pico de la tensión V_{LINEA}).

20 En relación al ejemplo ilustrado anteriormente, resulta evidente que el comportamiento de las magnitudes eléctricas anteriores (en particular de la corriente I_{CARGA} de carga) puede variar dependiendo de la temporización de los instantes t_6 , t_7 , t_8 , lo que, a su vez, depende del instante inicial de la maniobra de apertura, la ley de movimiento seguida por el contacto 4 móvil y las posiciones relativas entre los terminales 61, 62, 63 y el contacto 5 fijo. Como ejemplo, las figuras 11 y 12 y las figuras 13 y 14 muestran diferentes selecciones de temporización posibles para los instantes t_6 , t_7 mencionados durante la maniobra de apertura.

25 Sin embargo, el ejemplo ilustrado anteriormente muestra que los grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes t_6 , t_7 , t_8 durante el movimiento del contacto 4 móvil dependiendo de la posición alcanzada por este último durante la maniobra de apertura del dispositivo 1 de conmutación.

De manera preferible, el polo 2 eléctrico comprende un primer medio de conexión eléctrica para conectar eléctricamente el terminal 61 de entrada del montaje 6 circuito al contacto 5 fijo.

30 De manera preferible, el primer medio de conexión eléctrica comprende la base 70 conductora, sobre la que se monta el contacto 5 fijo y el primer medio 71 de fijación para conectar el terminal 61 de entrada a la base 70 conductora (figura 5). El primer medio 71 de fijación puede ser de un tipo conocido como, por ejemplo, un tornillo de conexión.

35 De manera preferible, el polo 2 eléctrico comprende un segundo medio de conexión eléctrica para conectar eléctricamente el terminal 62 de salida en el montaje 6 circuito al contacto 4 móvil.

De manera preferible, el segundo medio de conexión eléctrica comprende una primera placa 73 conductora, que posee un primer orificio 730 pasante. De manera ventajosa, la primera placa 73 conductora está dispuesta de tal manera que el contacto móvil puede pasar a través del primer orificio 730 pasante durante los movimientos de acercamiento/alejamiento con respecto al contacto 5 fijo.

40 De manera preferible, el segundo medio de conexión eléctrica comprende un primer anillo 74 de contacto deslizante acoplado a la primera placa 73 conductora y al primer orificio 730 pasante. De manera ventajosa, el primer anillo 74 de contacto está dispuesto en el borde del primer orificio 730 pasante de manera que está en contacto deslizante con el contacto 4 móvil, cuando este último pasa a través del primer orificio 730 pasante.

45 De manera preferible, el segundo medio de conexión eléctrica comprende un segundo medio de fijación (no mostrado) para conectar el terminal 62 de salida a la mencionada primera placa 73 conductora. El segundo medio de fijación puede ser de un tipo conocido como, por ejemplo, un tornillo de conexión.

De manera preferible, el polo 2 eléctrico comprende un tercer medio de conexión eléctrica para conectar eléctricamente cada terminal 63 intermedio del montaje 6 circuito al contacto 4 móvil.

50 De manera preferible, el tercer medio de conexión eléctrica comprende una segunda placa 77 conductora o más de una, donde cada una de ellas posee al menos un segundo orificio 770 pasante. De manera ventajosa, cada segunda placa 77 conductora está dispuesta de tal manera que el contacto móvil puede pasar a través del segundo orificio 770 pasante durante los movimientos de acercamiento/alejamiento con respecto al contacto 5 fijo.

- 5 De manera preferible, el tercer medio de conexión eléctrica comprende un segundo anillo 78 de contacto deslizante o más de uno, cada uno de los cuales está acoplado a la correspondiente segunda placa 77 conductora en el segundo orificio 770 pasante. De manera ventajosa, cada segundo anillo 78 de contacto está dispuesto en el borde del segundo orificio 770 pasante correspondiente de tal manera que está en contacto deslizante con el contacto 4 móvil, cuando este último pasa a través del segundo orificio 770 pasante.
- De manera preferible, el segundo medio de conexión eléctrica comprende un tercer medio de fijación (no mostrado) para conectar cada terminal 63 intermedio a la segunda placa 77 conductora correspondiente. El tercer medio de fijación puede ser de un tipo conocido como, por ejemplo, un tornillo de conexión.
- 10 De manera preferible, el montaje 6 de circuito comprende una placa 65 de circuito impreso sobre la cual están montados los dispositivos 601, 602, 603, 604, 605, 606 semiconductores y están eléctricamente conectados unos a otros a través de pistas conductoras apropiadas.
- De manera preferible, el terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y cada terminal 63 intermedio están fijados a la placa 65 de circuito impreso con medios de fijación de tipo conocido (por ejemplo, tornillos de conexión, soldaduras, o sistemas similares).
- 15 El terminal 61 de entrada, el terminal 62 de salida y cada terminal 63 intermedio pueden estar formados por cables eléctricos correspondientes.
- De manera preferible, el montaje 6 circuito comprende una caja 66 aislante, que está fijada a la base 70 conductora o bien al alojamiento 95 aislante del polo 2 eléctrico.
- La caja 66 aislante define de manera ventajosa un volumen en el que se ubica la placa 65 de circuito impreso.
- 20 De acuerdo con una posible realización de la invención, que se muestra en las figuras citadas, la placa 65 de circuito impreso tiene una estructura flexible que puede doblarse en forma de rollo.
- En este caso, la caja 66 aislante está configurada de manera ventajosa para alojar la placa 65 de circuito impreso flexible con forma de rollo.
- 25 De manera preferible, tal como se muestra en las figuras citadas, la caja 66 aislante tiene una estructura toroidal dotada de un orificio 660 central (figura 2) dispuesta de tal manera que aloja el contacto 5 fijo y permite el paso del contacto 4 móvil a su través.
- En este caso, el montaje 6 circuito está configurado de manera ventajosa de una manera tal que rodea al menos parcialmente al contacto 5 fijo y al contacto 4 móvil, cuando este último está acoplado al contacto 5 fijo.
- El dispositivo 1 de conmutación, de acuerdo con la invención, presenta ventajas considerables.
- 30 La activación/desactivación de diferentes grupos de dispositivos semiconductores en diferentes instantes permite relajar los requerimientos de sincronización temporal que garantizan que los caminos 400 y/o 500 de conducción auxiliares se establecen antes/después del acoplamiento/desacoplamiento entre los contactos 4, 5 móvil y fijo durante las maniobras de conmutación del dispositivo de conmutación.
- 35 Esto permite obtener una eficiencia de conmutación mejorada en comparación con los dispositivos de conmutación disponibles en el estado del arte.
- Además, la activación diferenciada de diferentes grupos 611, 612 de dispositivos semiconductores permite reducir los fenómenos de micro-arco durante una maniobra de apertura del dispositivo 1 de conmutación y permite mejorar la capacidad de reducción de corrientes de irrupción y de las sobretensiones transitorias durante una maniobra de cierre del dispositivo 1 de conmutación.
- 40 El dispositivo 1 de conmutación puede, por lo tanto, ofrecer una reducción mejorada de fenómenos parásitos en comparación con los dispositivos de conmutación tradicionales disponibles.
- Esto permite simplificar la estructura de los polos 2 eléctricos y reducir los costes económicos globales de fabricación.
- 45 El dispositivo 1 de conmutación tiene una estructura simple y robusta, que está particularmente adaptada para ser integrada en un aparato de conmutación de baja tensión o de media tensión.
- El dispositivo 1 de conmutación es particularmente simple y barato de fabricar a nivel industrial.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo (1) de conmutación para redes de distribución de energía eléctrica de baja o de media tensión, en donde dicho dispositivo de conmutación comprende:

5 - al menos un polo (2) eléctrico que comprende un contacto (4) móvil y un contacto (5) fijo, que pueden acoplarse/desacoplarse entre sí, en donde el contacto (5) fijo está eléctricamente conectado a un terminal (16) de polo que puede conectarse eléctricamente a una fase eléctrica correspondiente de la red de distribución de energía eléctrica;

10 - un montaje (6) de circuito, que comprende una cadena (60) de dispositivos (601, 602, 603, 604, 605, 606) semiconductores adaptados para conmutar a un estado ON o a un estado OFF dependiendo de la tensión aplicada a los mismos, en donde dichos dispositivos semiconductores están eléctricamente conectados entre sí en serie de una manera tal que puede circular una corriente (I_{CARGA}) de acuerdo con una dirección (CD) de conducción predefinida cuando dichos dispositivos semiconductores están en un estado ON;

en donde el mencionado montaje (6) de circuito comprende un terminal (61) de entrada y un terminal (62) de salida;

en donde el mencionado terminal (61) de entrada está conectado eléctricamente al mencionado contacto fijo;

15 caracterizado por que el mencionado montaje (6) de circuito comprende un terminal (63) intermedio o más de uno;

en donde cada uno de los mencionados terminales (63) intermedios está eléctricamente conectado a un nodo (64) eléctrico correspondiente situado entre dos dispositivos (602, 603, 604, 605) semiconductores posteriores;

20 en donde el mencionado terminal (61) de entrada, el mencionado terminal (62) de salida y los mencionados terminales (63) intermedios son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del mencionado contacto (4) móvil cuando dicho contacto móvil alcanza diferentes posiciones (P_1, P_2, P_3, P_4) durante un movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al mencionado contacto (5) fijo de una manera tal que diferentes grupos (611, 612, 613) de dispositivos semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes ($t_2, t_3, t_4, t_6, t_7, t_8$) durante el movimiento del mencionado contacto móvil, dependiendo de la posición alcanzada por dicho contacto móvil.

25 2.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 1, caracterizado por que el mencionado montaje (6) de circuito comprende un único terminal (63) intermedio eléctricamente conectado a un nodo (64) eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos dispositivos (602, 603) semiconductores posteriores;

30 en donde la mencionada cadena (60) de dispositivos semiconductores comprende un primer grupo (611) de dispositivos semiconductores conectados eléctricamente en serie entre el mencionado terminal (61) de entrada y el mencionado terminal (63) intermedio, y un segundo grupo (612) de dispositivos semiconductores eléctricamente conectados en serie entre el mencionado terminal (63) intermedio y el mencionado terminal (62) de salida;

35 en donde el mencionado terminal (61) de entrada, el mencionado terminal (62) de salida y el mencionado terminal (63) intermedio son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del mencionado contacto (4) móvil cuando dicho contacto móvil alcanza diferentes posiciones (P_1, P_2, P_3, P_4) durante un movimiento de acercamiento/alejamiento respecto al mencionado contacto (5) fijo de una manera tal que los mencionados grupos (611, 612) primero y segundo de dispositivos semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes ($t_2, t_3, t_4, t_6, t_7, t_8$) durante el movimiento del mencionado contacto móvil, dependiendo de la posición alcanzada por dicho contacto móvil.

40 3.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 2, caracterizado por que durante un movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al mencionado contacto (5) fijo, el mencionado contacto (4) móvil alcanza:

- una primera posición (P_1), en la que el mencionado contacto móvil está eléctricamente acoplado al mencionado contacto (5) fijo y a los terminales (61, 62, 63) de entrada, de salida e intermedio;

45 - una segunda posición (P_2), en la que el mencionado contacto (4) móvil está eléctricamente desacoplado del mencionado contacto (5) fijo y del terminal (61) de entrada y está eléctricamente acoplado a los mencionados terminales (62, 63) de salida e intermedio;

- una tercera posición (P_3), en la que el mencionado contacto (4) móvil está eléctricamente desacoplado del mencionado contacto (5) fijo y de los mencionados terminales (61, 63) de entrada e intermedio y está eléctricamente acoplado al mencionado terminal (62) de salida;

50 - una cuarta posición (P_4), en la que el mencionado contacto (4) móvil está eléctricamente desacoplado del mencionado contacto (5) fijo y de los mencionados terminales (61, 62, 63) de entrada, de salida e intermedio.

4.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 3, caracterizado por que durante un movimiento del mencionado contacto (4) móvil alejándose del mencionado contacto (5) fijo:

- los mencionados grupos (611, 612) de dispositivos semiconductores primero y segundo están en un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil está en la mencionada primera posición (P₁);
 - el mencionado primer grupo (611) de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada segunda posición (P₂), el mencionado segundo grupo (612) de dispositivos semiconductores permanece en un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada segunda posición (P₂);
 - el mencionado primer grupo (611) de dispositivos semiconductores permanece en un estado ON cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada tercera posición (P₃), el mencionado segundo grupo (612) de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada tercera posición (P₃);
 - los mencionados grupos (611, 612) de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada cuarta posición (P₄).
- 5.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, caracterizado por que durante un movimiento del mencionado contacto (4) móvil acercándose hacia el mencionado contacto (5) fijo:
- los mencionados grupos (611, 612) de dispositivos semiconductores primero y segundo están en un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil está en la mencionada cuarta posición (P₄);
 - el mencionado primer grupo (611) de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada tercera posición (P₃); el mencionado segundo grupo (612) de dispositivos semiconductores conmuta a un estado ON, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada tercera posición (P₃);
 - el mencionado primer grupo (611) de dispositivos semiconductores permanece en un estado ON cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada segunda posición (P₂), el mencionado segundo grupo (612) de dispositivos semiconductores conmuta a un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada segunda posición (P₂);
 - los mencionados grupos (611, 612) de dispositivos semiconductores primero y segundo conmutan a un estado OFF, cuando el mencionado contacto móvil ha alcanzado la mencionada primera posición (P₁).
- 6.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 1, caracterizado por que el mencionado montaje (6) de circuito comprende una pluralidad de terminales (63) intermedios, cada uno de los cuales está eléctricamente conectado a un nodo (64) eléctrico intermedio correspondiente situado entre dos dispositivos (602, 603, 604, 605) semiconductores posteriores;
- en donde el mencionado terminal (61) de entrada, el mencionado terminal (62) de salida y los mencionados terminales (63) intermedios son eléctricamente acoplables/desacoplables al/del mencionado contacto (4) móvil cuando dicho contacto móvil alcanza diferentes posiciones (P₁, P₂, P₃, P₄) durante un movimiento de acercamiento/alejamiento con respecto al mencionado contacto (5) fijo, de tal manera que los mencionados diferentes grupos (611, 612, 613) de dispositivos semiconductores conmutan a un estado ON o a un estado OFF en diferentes instantes (t₂, t₃, t₄, t₆, t₇, t₈) durante el movimiento del mencionado contacto móvil, dependiendo de la posición alcanzada por dicho contacto móvil.
- 7.- Un dispositivo de conmutación, según una reivindicación anterior o más de una, caracterizado por que el mencionado al menos un polo (2) eléctrico comprende un primer medio (70, 71) de conexión eléctrica para conectar eléctricamente el mencionado terminal (61) de entrada al mencionado contacto (5) fijo.
- 8.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 7, caracterizado por que el mencionado primer medio de conexión eléctrica comprende una base (70) conductora, sobre la cual se monta el contacto (5) fijo y el primer medio (71) de fijación para conectar el mencionado terminal (61) de entrada a la mencionada base conductora.
- 9.- Un dispositivo de conmutación, según una reivindicación anterior o más de una, caracterizado por que el mencionado al menos un polo (2) eléctrico comprende un segundo medio (73, 74, 75) de conexión eléctrica para conectar eléctricamente el mencionado terminal (62) de salida al mencionado contacto (4) móvil.
- 10.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 9, caracterizado por que el mencionado segundo medio de conexión eléctrica comprende una primera placa (73) conductora que posee un primer orificio (730) pasante, un primer anillo (74) de contacto deslizante acoplado a la mencionada primera placa conductora en el mencionado primer orificio pasante y un segundo medio de fijación para conectar el mencionado terminal (62) de salida a la mencionada primera placa conductora.
- 11.- Un dispositivo de conmutación, según una reivindicación anterior o más de una, caracterizado por que el mencionado al menos un polo (2) eléctrico comprende un tercer medio (77, 78) de conexión eléctrica para conectar

eléctricamente el mencionado o los mencionados terminales (63) intermedios al mencionado contacto (4) móvil.

5 12.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 11, caracterizado por que el mencionado tercer medio de conexión eléctrica comprende una segunda placa (77) conductora o más de una, cada una de las cuales posee un segundo orificio (770) pasante, un segundo anillo (78) de contacto deslizante o más de uno, cada una de las cuales está acoplada a una segunda placa conductora correspondiente en el mencionado segundo orificio pasante, y un tercer medio de fijación para conectar cada terminal (63) intermedio a una segunda placa conductora correspondiente.

10 13.- Un dispositivo de conmutación, según una reivindicación anterior o más de una, caracterizado por que el mencionado montaje (6) de circuito comprende una placa (65) de circuito impreso sobre la cual están montados los mencionados dispositivos (601, 602, 603, 604, 605, 606) semiconductores, de manera que los mencionados terminales (61, 62, 63) de entrada, de salida intermedios están fijados a dicha placa de circuito impreso.

15 14.- Un dispositivo de conmutación, según la reivindicación 13, caracterizado por que la mencionada placa (65) de circuito impreso tiene una estructura flexible que puede doblarse en forma de rollo, en donde el mencionado montaje (6) de circuito comprende una caja (66) aislante configurada para alojar a la mencionada placa (65) de circuito impreso flexible con forma de rollo.

15.- Un aparato de conmutación que comprende al menos un dispositivo (1) de conmutación según una reivindicación anterior o más de una.

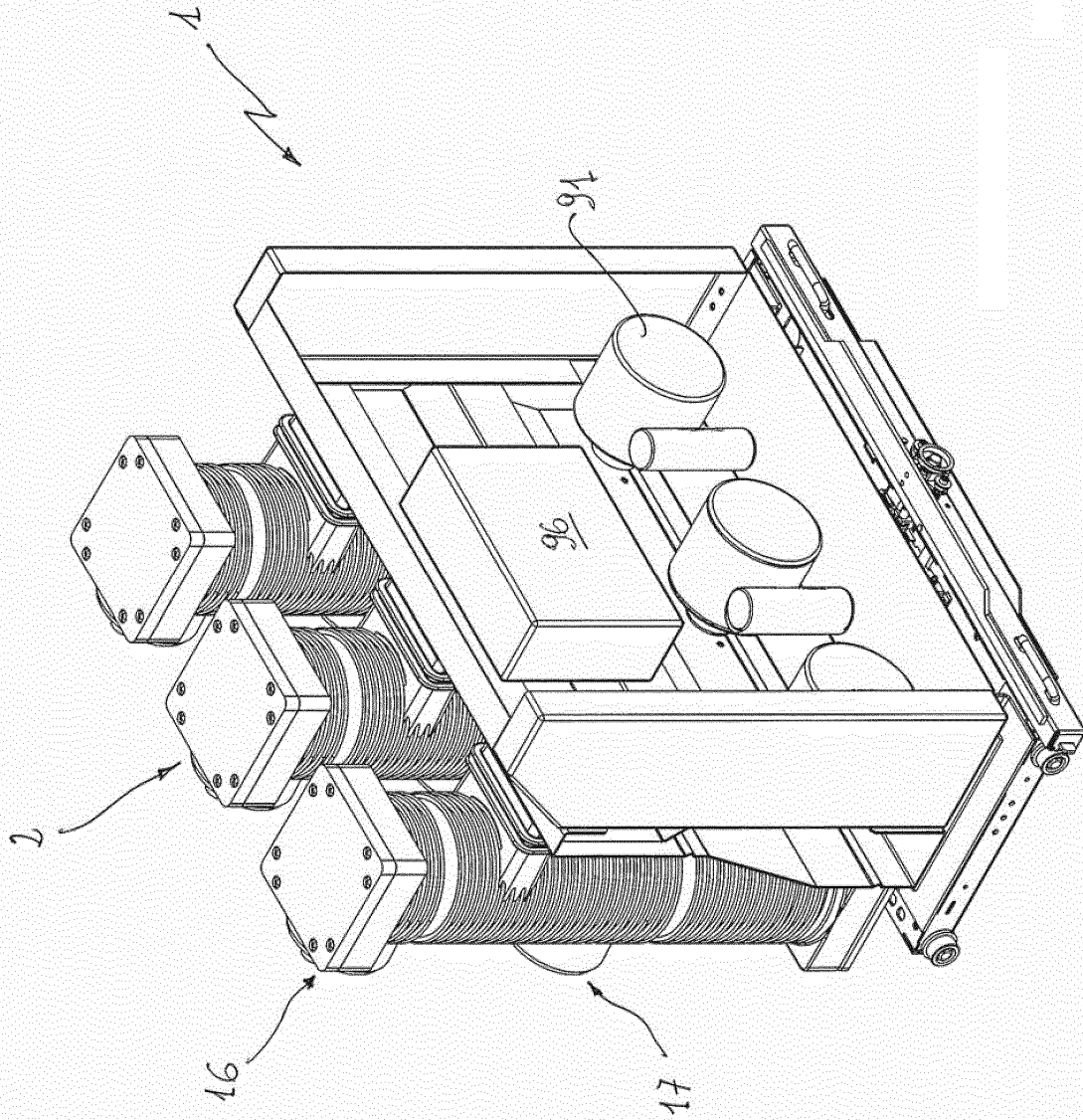


FIG. 1

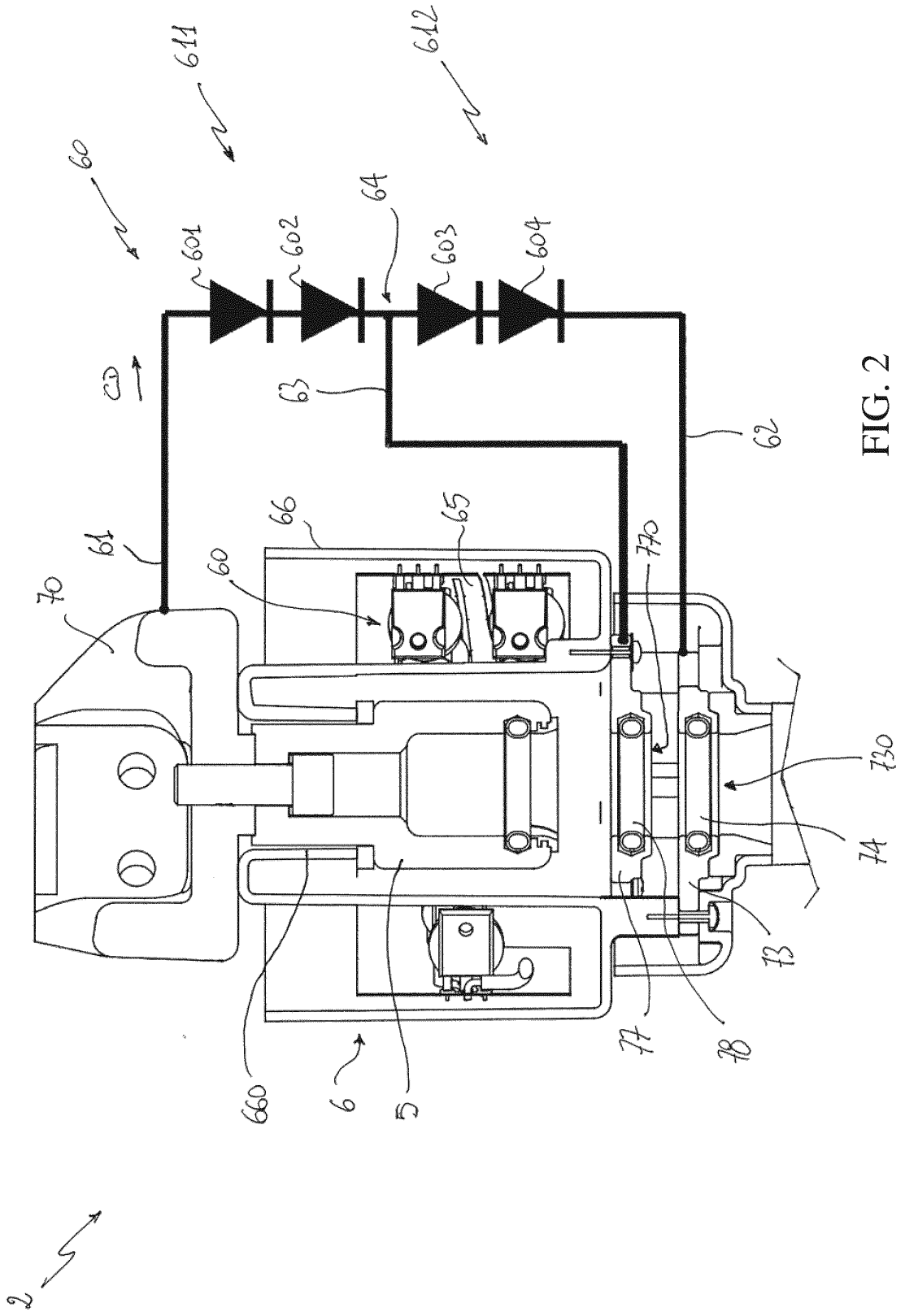


FIG. 2

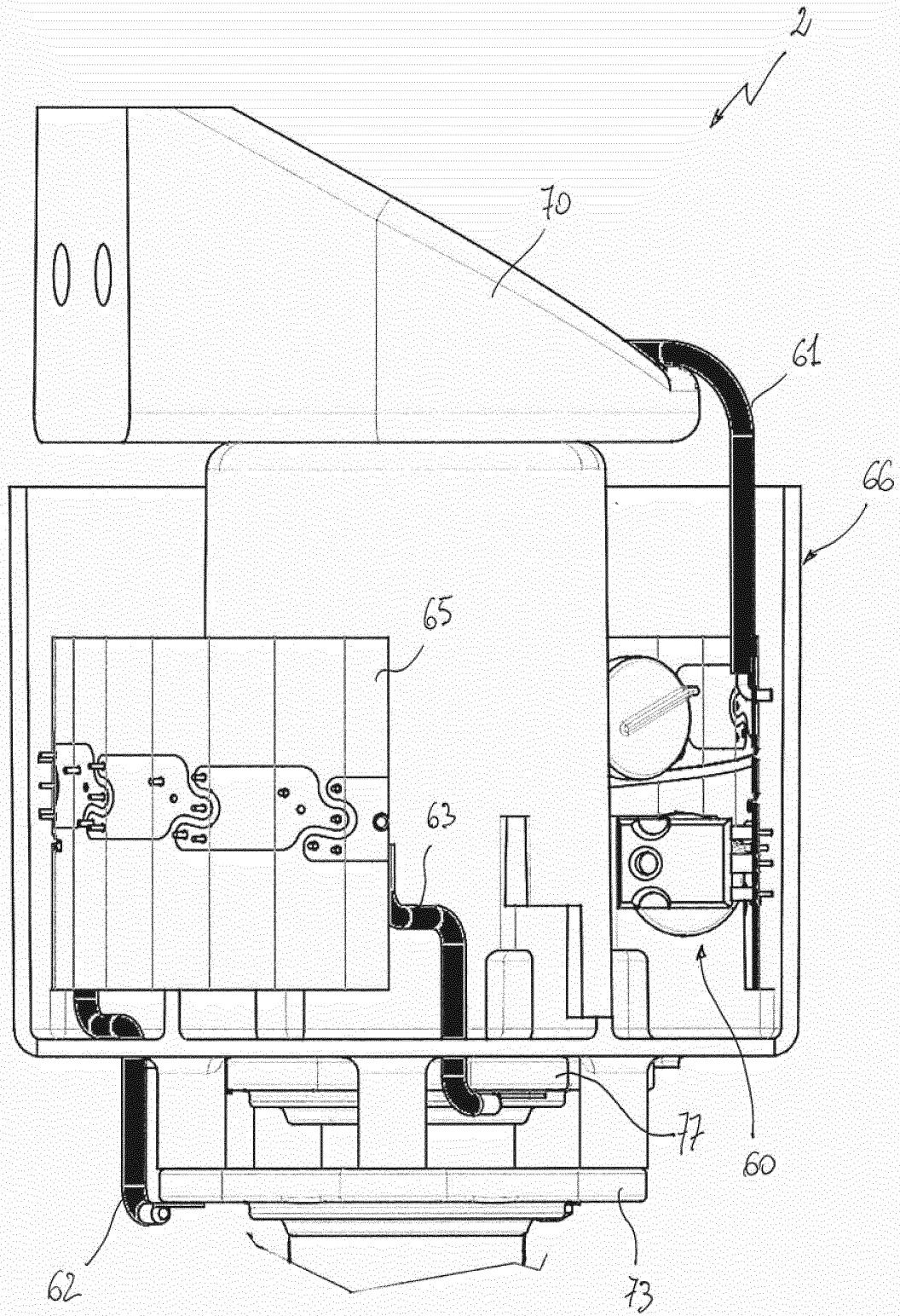
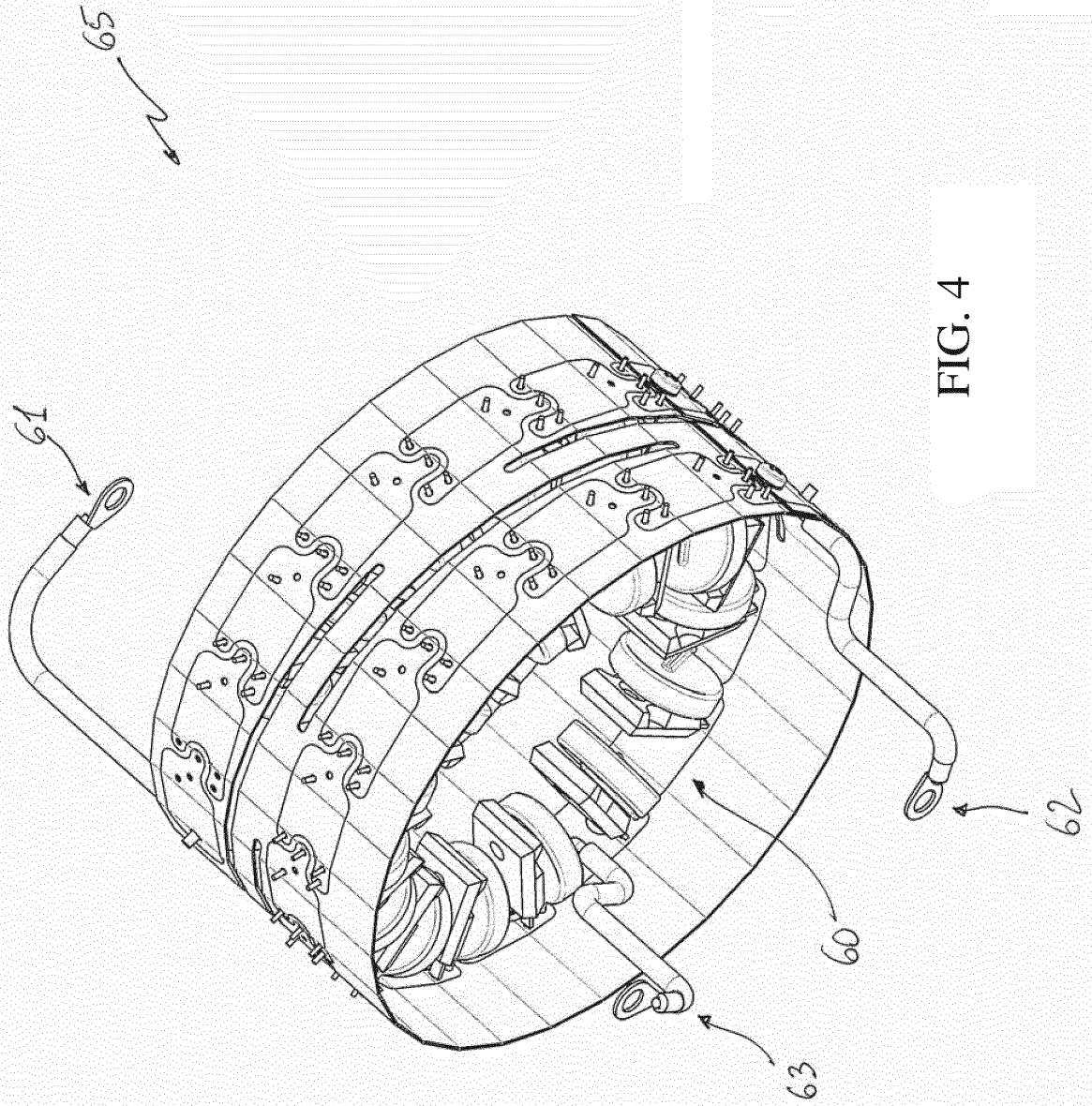


FIG. 3



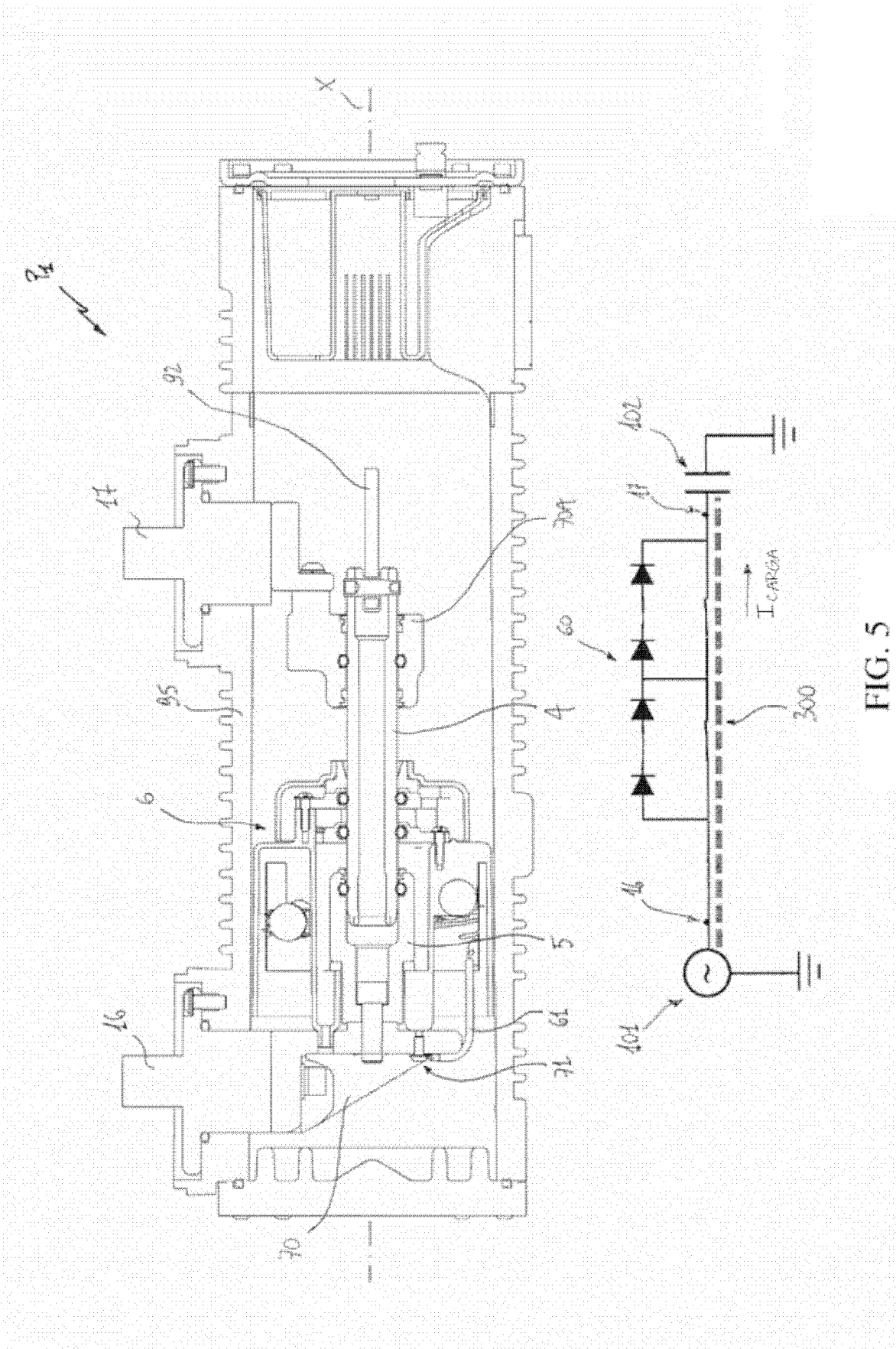


FIG. 5

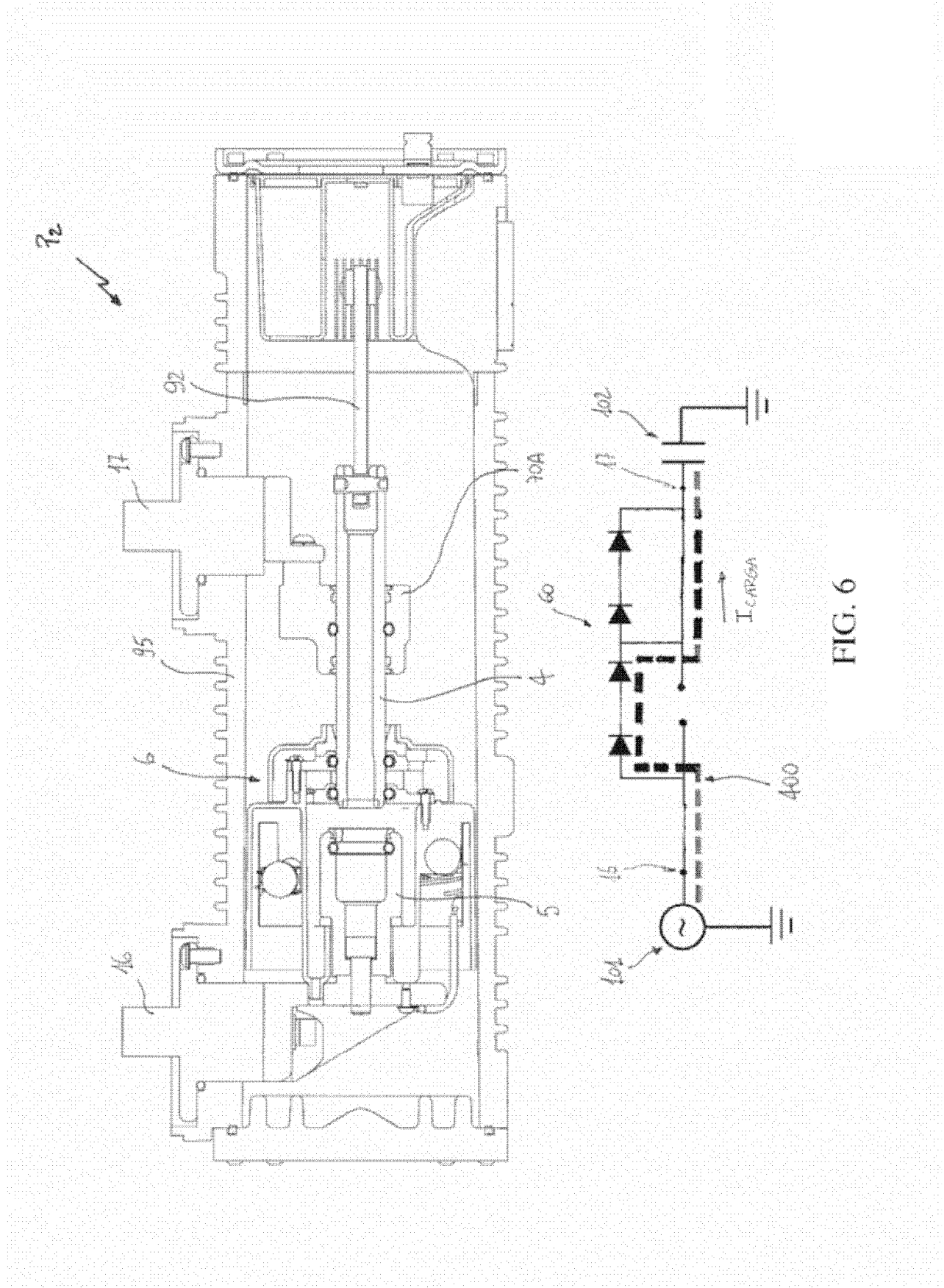


FIG. 6

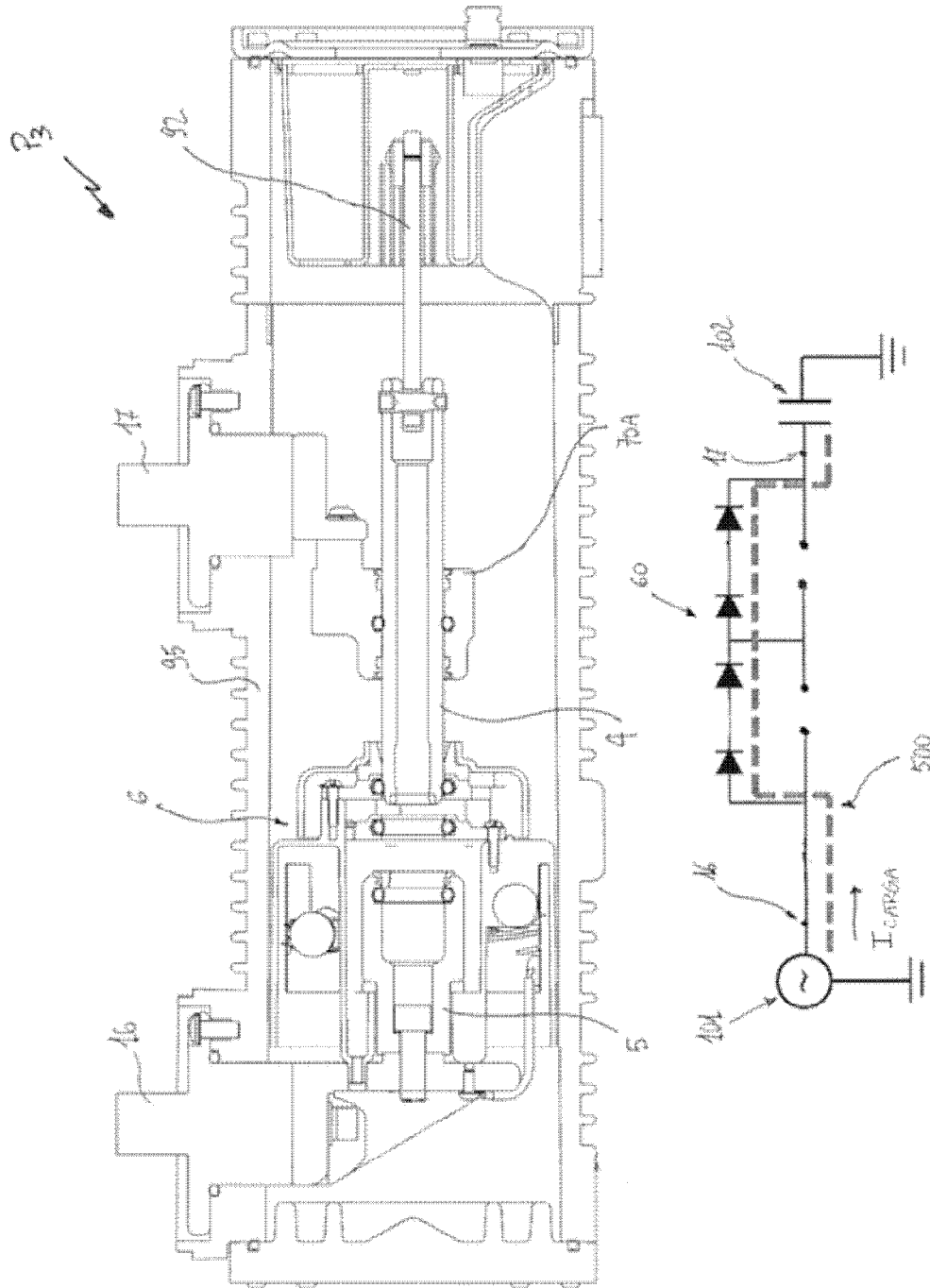


FIG. 7

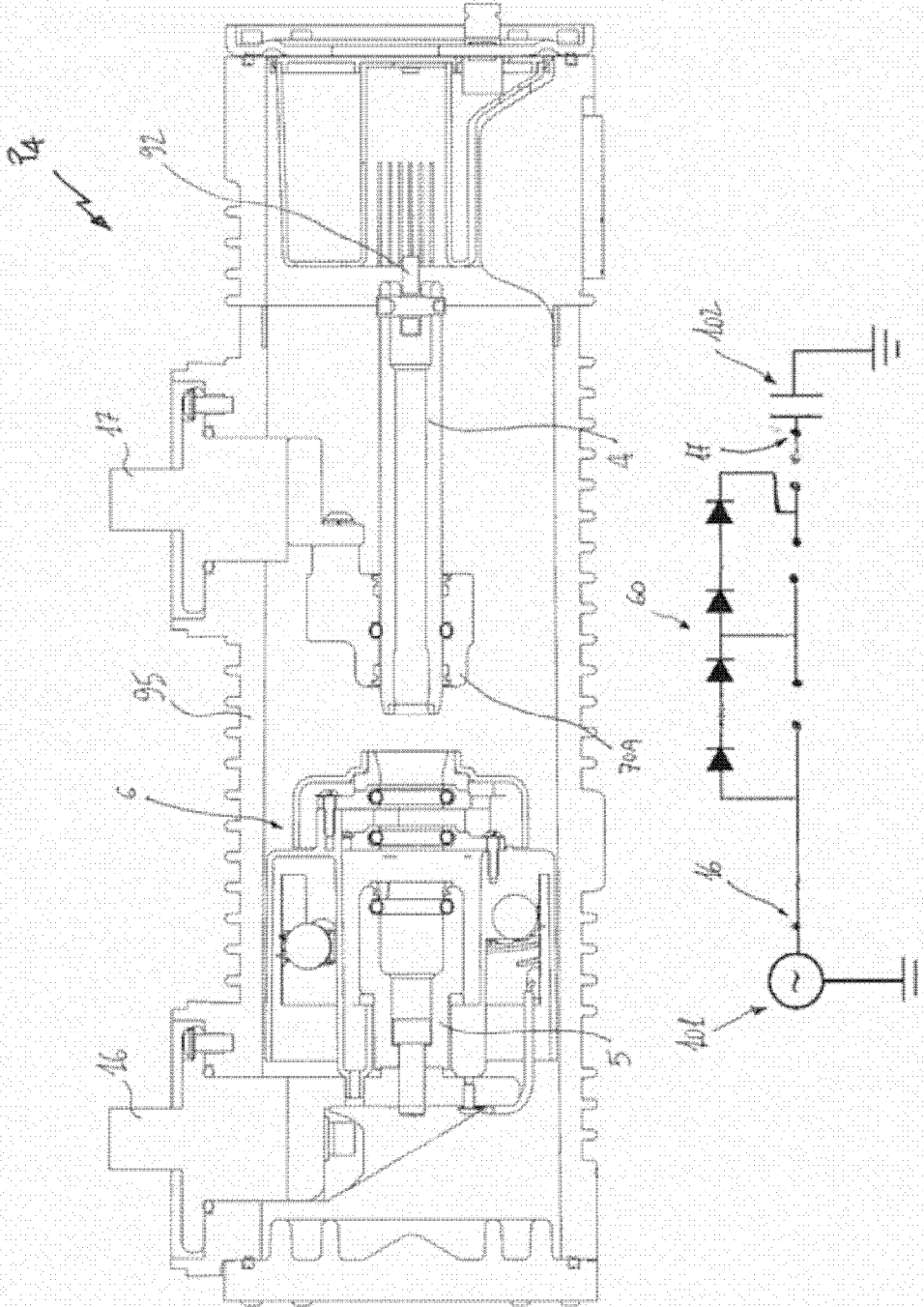


FIG. 8

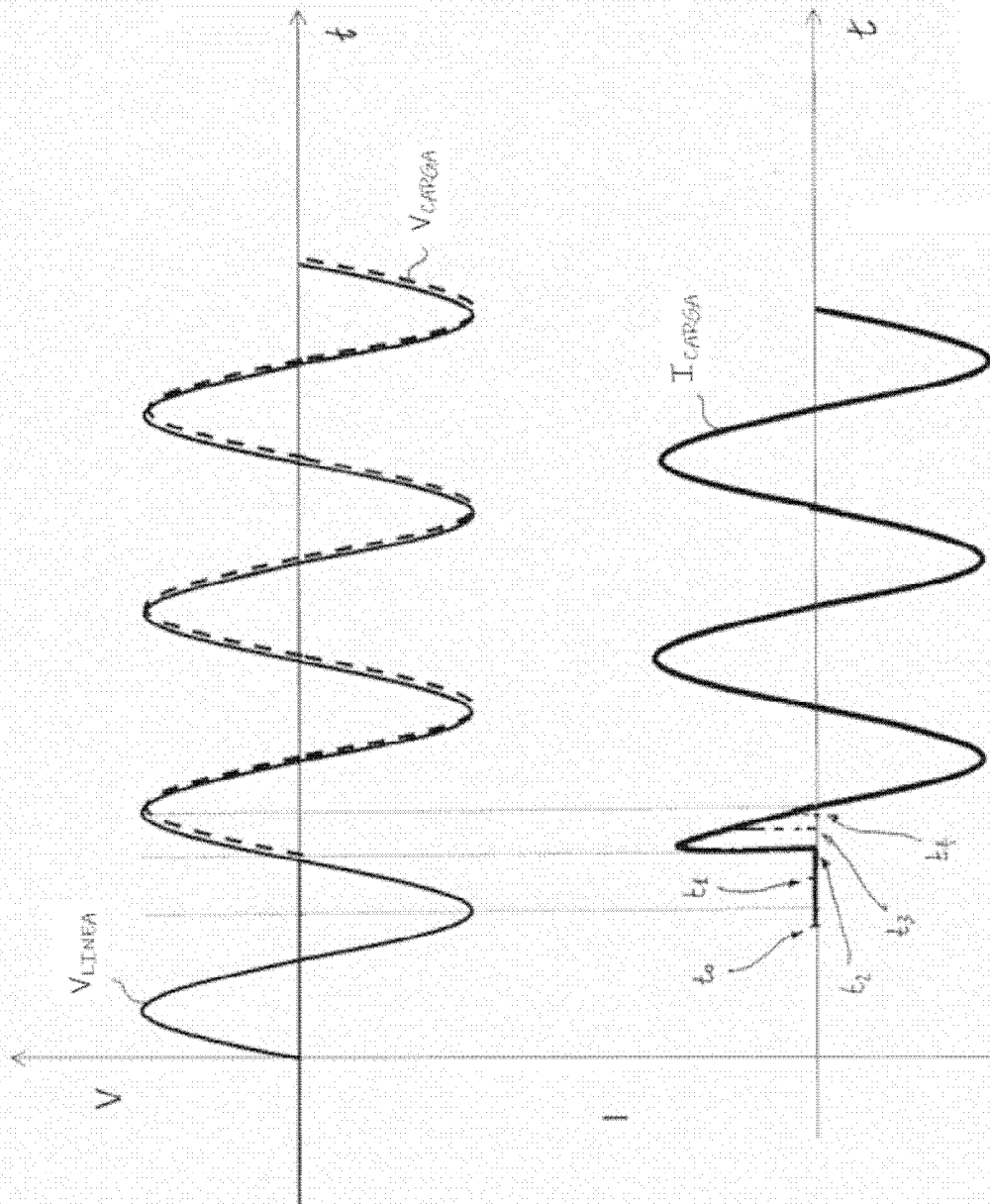


FIG. 9

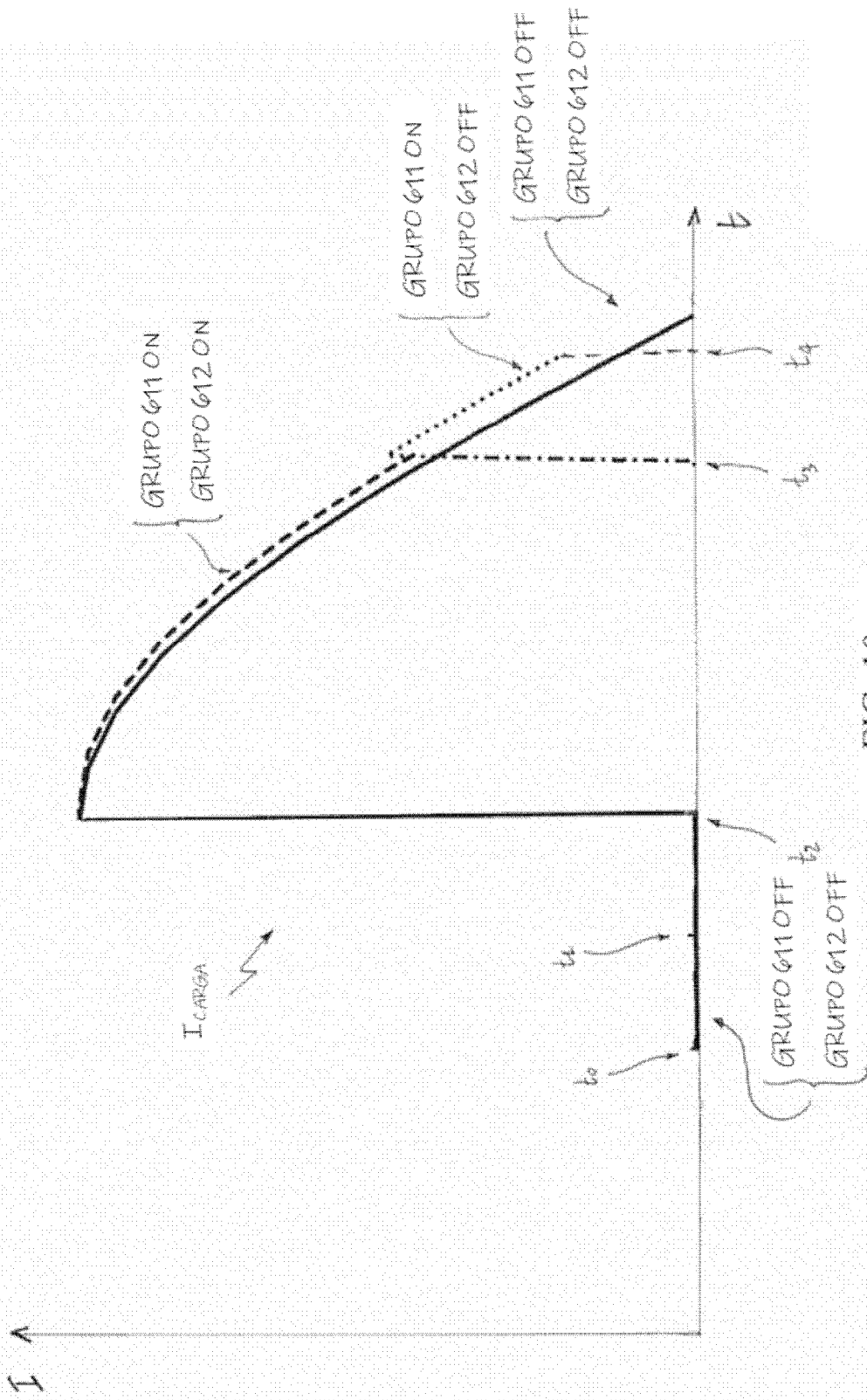


FIG. 10

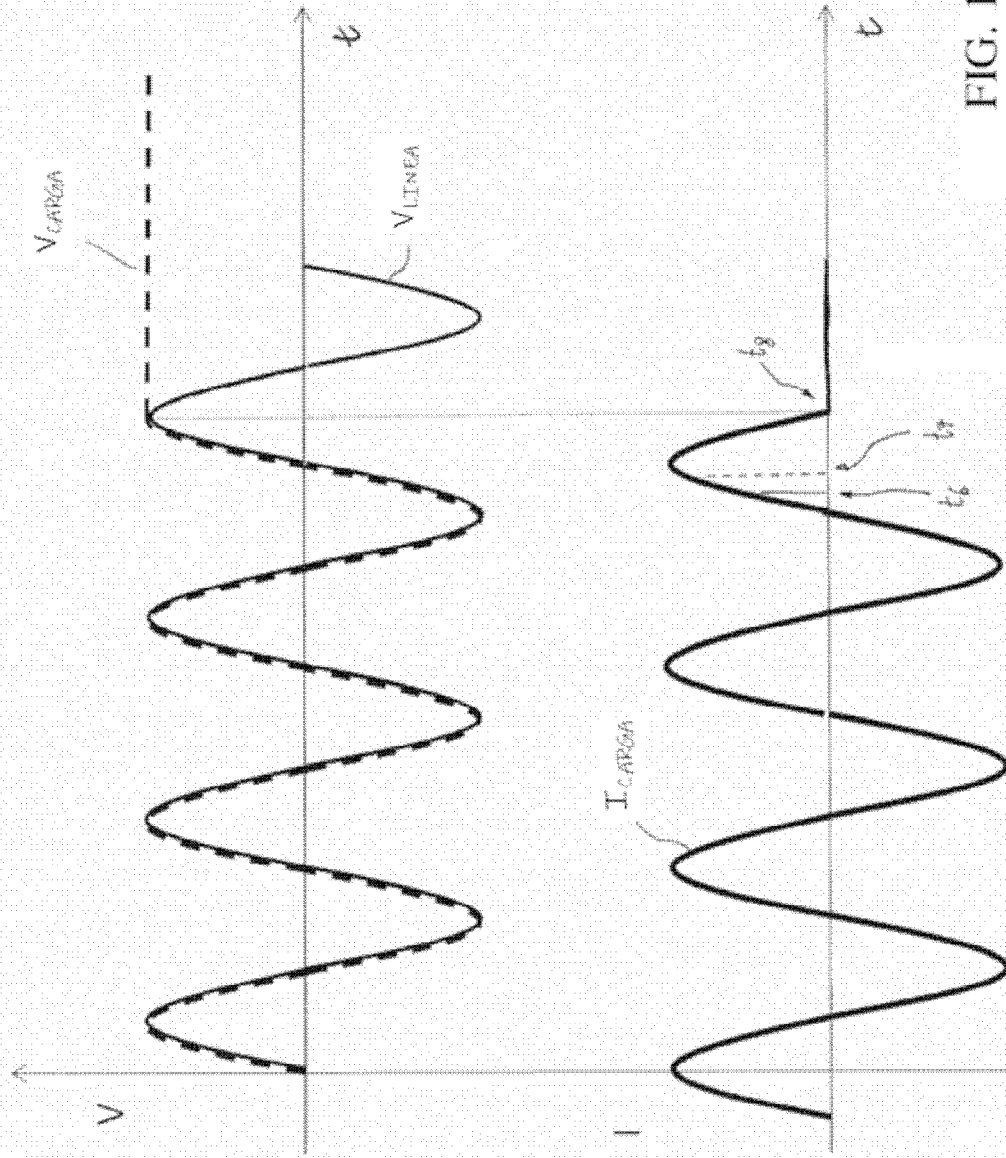


FIG. 11

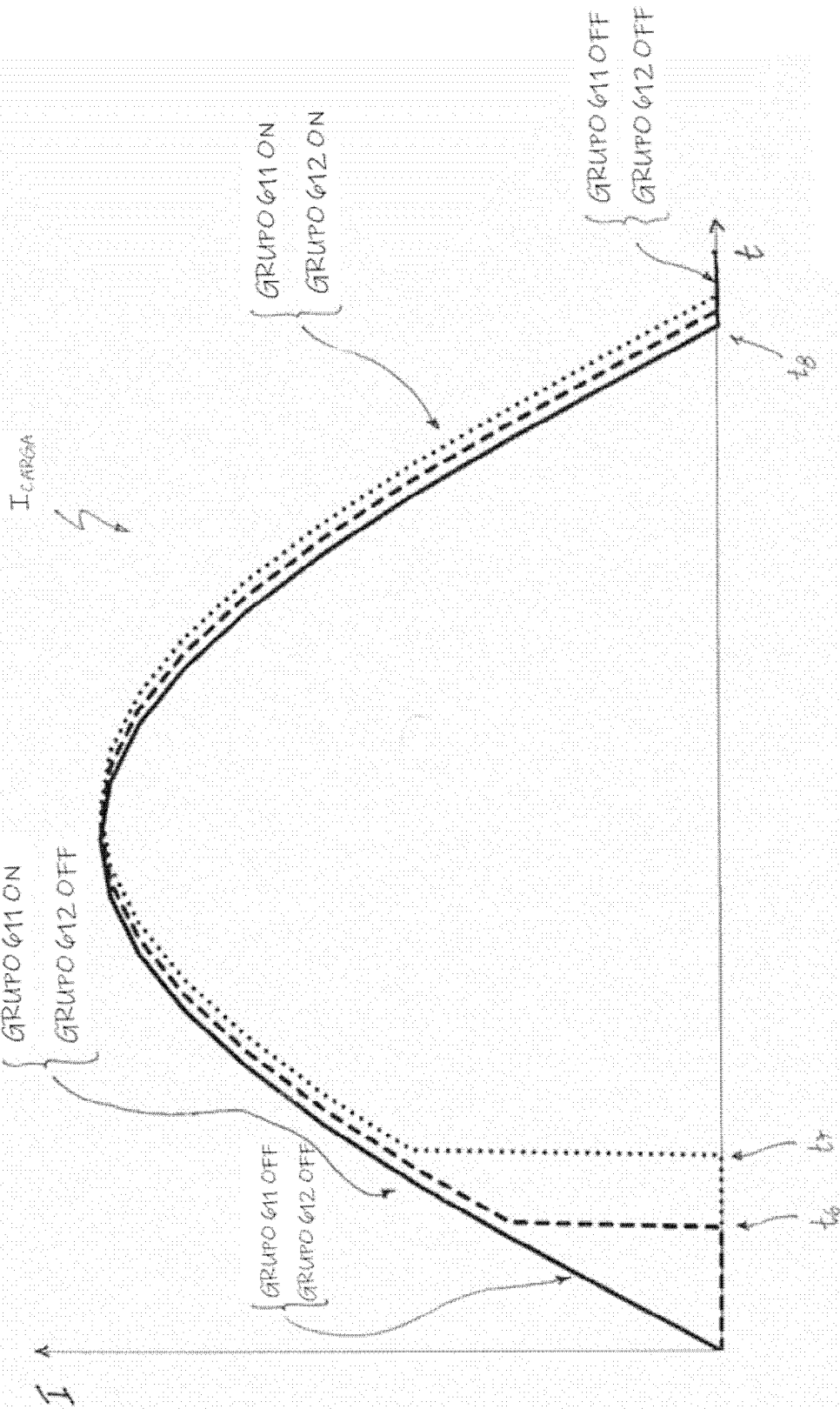


FIG. 12

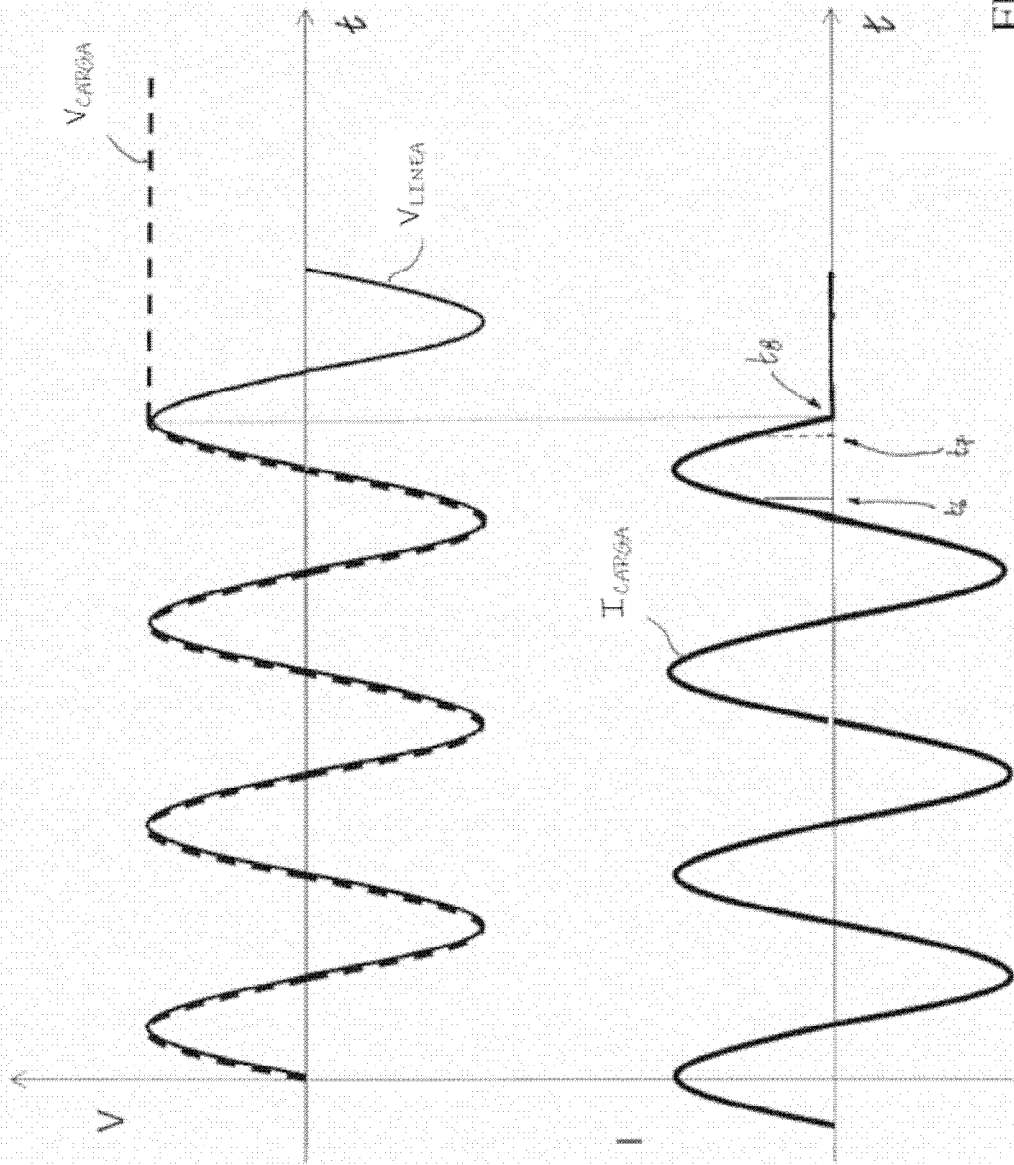


FIG. 13

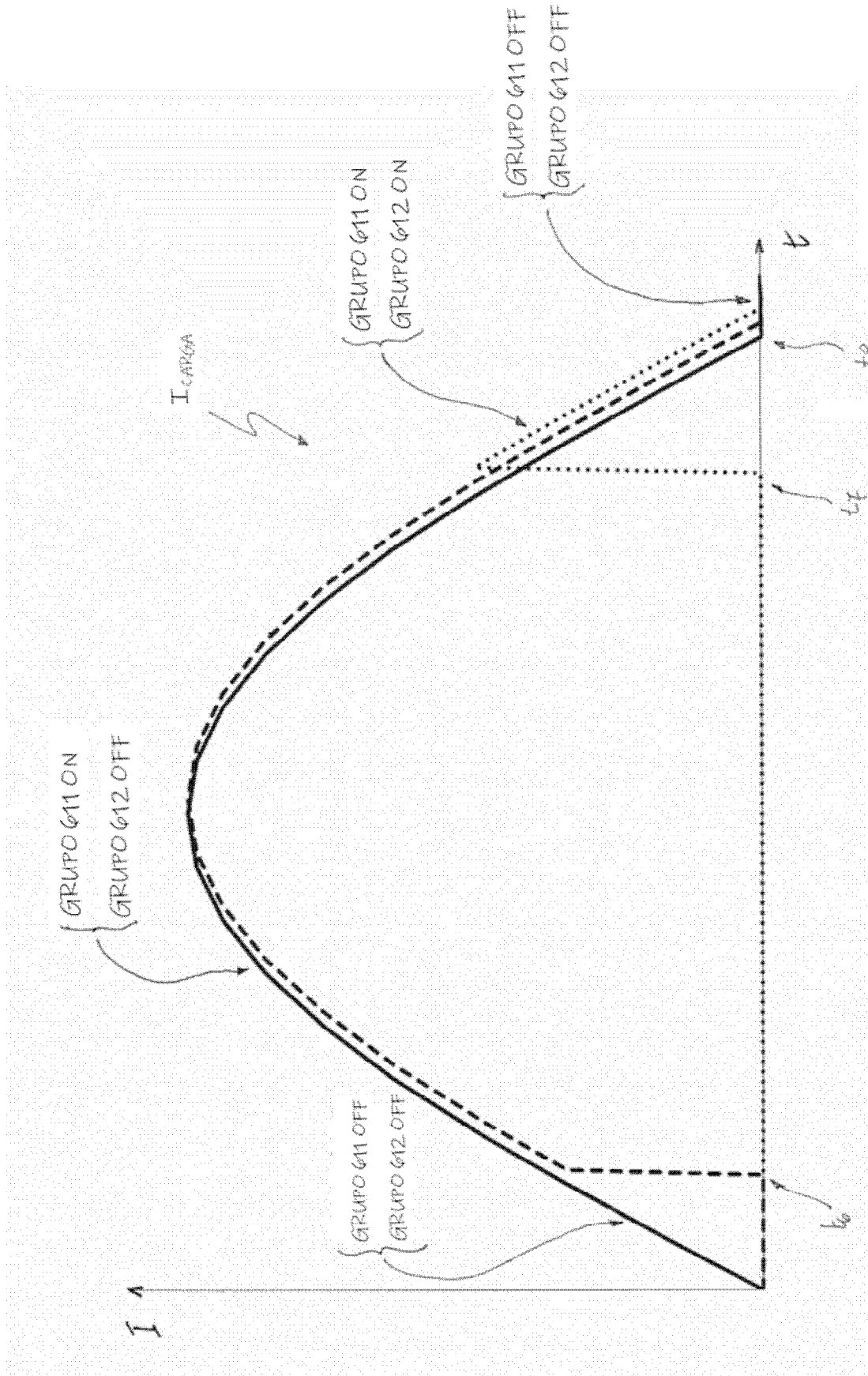


FIG. 14

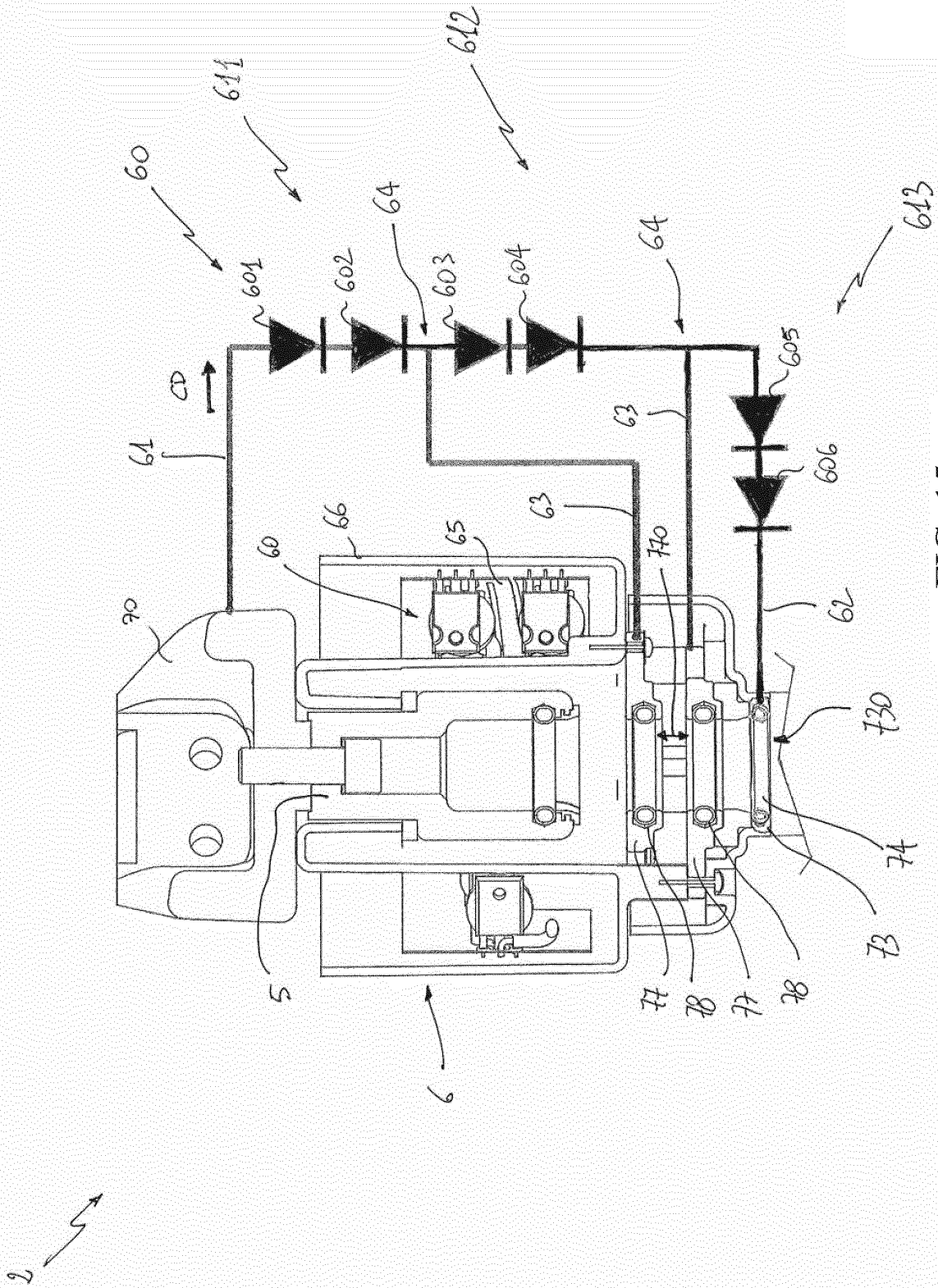


FIG. 15