

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 990**

51 Int. Cl.:

**H01H 50/38** (2006.01)

**H01H 50/16** (2006.01)

**H01H 50/54** (2006.01)

**H01H 9/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2020 PCT/KR2020/004657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2021 WO21040176**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2020 E 20857000 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024 EP 4024431**

54 Título: **Unidad de formación de trayectoria de arco y relé de corriente continua que comprende la misma**

30 Prioridad:

**28.08.2019 KR 20190106067**

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

**18.02.2025**

73 Titular/es:

**LS ELECTRIC CO., LTD. (100.00%)  
LS Tower, 127, LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si  
Gyeonggi-do 14119, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, JINHEE y  
YOO, JUNGWOO**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 997 990 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Unidad de formación de trayectoria de arco y relé de corriente continua que comprende la misma

**Campo técnico**

5 La presente descripción se refiere a una unidad de formación de trayectoria de arco y a un relé de corriente continua (DC) que incluye la misma, y más particularmente, a una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de formar una trayectoria de descarga de arco usando una fuerza electromagnética y evitando daños en un relé de DC, y a un relé de DC que incluye la misma.

**Antecedentes de la técnica**

10 Un relé de corriente continua (DC) es un dispositivo que transmite una señal de accionamiento mecánico o una señal de corriente usando el principio de un electroimán. El relé de DC también se denomina interruptor magnético y generalmente se clasifica como un dispositivo de conmutación de circuito eléctrico.

Un relé de DC incluye un contacto fijo y un contacto móvil. El contacto fijo está conectado eléctricamente a una fuente de alimentación externa y a una carga. El contacto fijo y el contacto móvil se pueden poner en contacto o separarse entre sí.

15 Mediante el contacto y la separación entre el contacto fijo y el contacto móvil se logra la conexión o desconexión eléctrica a través del relé de DC. Tal movimiento, como el contacto o la separación, se hace mediante una unidad de accionamiento que aplica una fuerza de accionamiento.

20 Cuando el contacto fijo y el contacto móvil se separan uno de otro, se genera un arco entre el contacto fijo y el contacto móvil. El arco es un flujo de corriente de alta presión y alta temperatura. Por consiguiente, el arco generado se debe descargar rápidamente del relé de DC a través de una trayectoria preestablecida.

Una trayectoria de descarga de arco se forma por imanes proporcionados en el relé de DC. Los imanes producen campos magnéticos en un espacio donde el contacto fijo y el contacto móvil están en contacto uno con otro. La trayectoria de descarga de arco se puede formar mediante los campos magnéticos formados y la fuerza electromagnética generada por un flujo de corriente.

25 Haciendo referencia a la FIG. 1, se muestra un espacio en el que los contactos fijos 1100 y un contacto móvil 1200 proporcionados en un relé de DC 1000 según la técnica anterior están en contacto unos con otros. Como se describió anteriormente, se proporcionan imanes permanentes 1300 en el espacio.

30 Los imanes permanentes 1300 incluyen un primer imán permanente 1310 dispuesto en un lado superior y un segundo imán permanente 1320 dispuesto en un lado inferior. Un lado inferior del primer imán permanente 1310 se magnetiza a un polo N, y un lado superior del segundo imán permanente 1320 se magnetiza a un polo S. Por consiguiente, se genera un campo magnético en una dirección desde el lado superior al lado inferior.

35 (a) de la FIG. 1 ilustra un estado en el que la corriente fluye a través del contacto fijo izquierdo 1100 y fluye hacia fuera a través del contacto fijo derecho 1100. Según la regla de la mano izquierda de Fleming, una fuerza electromagnética se forma hacia fuera como se indica con una flecha sombreada. Por consiguiente, un arco generado se puede descargar hacia fuera a lo largo de la dirección de la fuerza electromagnética.

Por otra parte, (b) de la FIG. 1 ilustra un estado en el que la corriente fluye a través del contacto fijo derecho 1100 y fluye hacia fuera a través del contacto fijo izquierdo 1100. Según la regla de la mano izquierda de Fleming, una fuerza electromagnética se forma hacia dentro como se indica con una flecha sombreada. Por consiguiente, un arco generado se mueve hacia dentro a lo largo de la dirección de la fuerza electromagnética.

40 Diversos miembros para accionar el contacto móvil 1200 para que se mueva hacia arriba y hacia abajo (en una dirección vertical) se proporcionan en una región central del relé de DC 1000, es decir, en un espacio entre los contactos fijos 1100. Por ejemplo, se proporcionan en la posición un eje, un miembro de resorte insertado a través del eje, etc.

45 Por lo tanto, cuando un arco generado como se ilustra en (b) de la FIG. 1 se mueve hacia la región central, existe el riesgo de que diversos miembros proporcionados en la posición se puedan dañar por la energía del arco.

Además, como se ilustra en la FIG. 1, una dirección de la fuerza electromagnética formada en el interior del relé de DC 1000 de la técnica relacionada depende de una dirección de corriente que fluye a través de los contactos fijos 1200. Por lo tanto, la corriente fluye preferiblemente solamente en una dirección preestablecida, esto es, en una dirección ilustrada en (a) de la FIG. 1.

50 En otras palabras, un usuario debe considerar la dirección de la corriente siempre que se use el relé de DC. Esto puede causar inconvenientes en el uso del relé de DC. Además, independientemente de la intención del usuario, no

se puede excluir una situación en la que la dirección de flujo de la corriente aplicada al relé de DC se cambie debido a una operación inexperta o similar.

En este caso, los miembros dispuestos en la región central del relé de DC se pueden dañar por el arco generado. Esto probablemente puede reducir la vida útil del relé de DC y causar un accidente de seguridad.

- 5 La solicitud de registro coreana Nº 10-1696952 describe un relé de DC. Específicamente, se describe un relé de DC que tiene una estructura capaz de evitar el movimiento de un contacto móvil usando una pluralidad de imanes permanentes.

10 El relé de DC que tiene la estructura puede evitar el movimiento de un contacto móvil usando una pluralidad de imanes permanentes, pero hay una limitación en que no se considera ningún método para controlar una dirección de una trayectoria de descarga de arco.

La solicitud de registro coreana Nº 10-1216824 describe un relé de DC. Específicamente, se describe un relé de DC que tiene una estructura capaz de evitar una separación arbitraria entre un contacto móvil y un contacto fijo usando un imán amortiguador.

- 15 No obstante, el relé de DC que tiene la estructura meramente propone un método para mantener un estado de contacto entre el contacto móvil y el contacto fijo. Es decir, hay una limitación en que no se introduce un método para formar una trayectoria de descarga para un arco generado cuando el contacto móvil y el contacto fijo se separan uno de otro.

Solicitud de registro coreana Nº 10-1696952 (16 de enero de 2017).

Solicitud de registro coreana Nº 10-1216824 (28 de diciembre de 2012).

- 20 El documento EP 2 197 009 A1 describe contactores para una operación de DC unidireccional con extinción de arco magnético permanente. Los contactores están equipados con imanes permanentes compensatorios para compensar el campo magnético en las inmediaciones del puente de contacto. El campo magnético de los imanes compensatorios y la corriente que fluye a través del puente de contacto generan una fuerza magnética que actúa sobre el puente de contacto y mantiene cerrados los contactos eléctricos.

## 25 **Descripción de la invención**

Problema técnico

La presente descripción describe una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de resolver estos problemas, y un relé de DC que tiene la misma.

- 30 La presente descripción también describe una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura en la que un arco generado no se extiende hacia una región central, y un relé de DC que tiene la misma.

La presente descripción describe además una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de formar una trayectoria de descarga de arco hacia el exterior, independientemente de la dirección de la corriente aplicada a un contacto fijo, y un relé de DC que tiene la misma.

- 35 La presente descripción describe además una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de minimizar el daño sobre los miembros situados en una región central debido a un arco generado, y un relé de DC que tiene la misma.

La presente descripción describe además una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de extinguir suficientemente un arco generado mientras que el arco generado se mueve, y un relé de DC que tiene la misma.

- 40 La presente descripción describe además una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de aumentar la intensidad de los campos magnéticos para formar una trayectoria de descarga de arco, y un relé de DC que tiene la misma.

- 45 La presente descripción describe además una unidad de formación de trayectoria de arco que tiene una estructura capaz de cambiar una trayectoria de descarga de arco sin un cambio estructural excesivo, y un relé de DC que tiene la misma.

Solución al problema

Con el fin de lograr esos aspectos de la materia objeto descrita en la presente memoria, se proporciona una unidad de formación de trayectoria de arco según la reivindicación 1.

En la unidad de formación de trayectoria de arco, el primer imán, el segundo imán, el tercer imán y el cuarto imán se extienden en una dirección, y el primer imán se extiende más largo que el segundo imán, el tercer imán y el cuarto imán.

5 En la unidad de formación de trayectoria de arco, el centro del espacio se puede situar en una línea recta imaginaria que conecta el centro del primer imán en la dirección de extensión y el centro del cuarto imán en la dirección de extensión.

10 En la unidad de formación de trayectoria de arco, el primer imán puede estar dispuesto sobre la primera superficie y el segundo imán, el tercer imán y el cuarto imán pueden estar dispuestos sobre la segunda superficie. La primera superficie enfrentada del primer imán y la cuarta superficie enfrentada del cuarto imán pueden tener un polo N y la segunda superficie enfrentada del segundo imán y la tercera superficie enfrentada del tercer imán pueden tener un polo S.

En la unidad de formación de trayectoria de arco, una distancia entre el segundo imán y el cuarto imán puede ser igual a la distancia entre el tercer imán y el cuarto imán.

15 En la unidad de formación de trayectoria de arco, el cuarto imán puede extenderse más largo que el segundo imán y el tercer imán.

En la unidad de formación de trayectoria de arco, el cuarto imán puede extenderse más corto que el segundo imán y el tercer imán.

En la unidad de formación de trayectoria de arco, el segundo imán, el tercer imán y el cuarto imán pueden extenderse en la misma longitud.

20 Con el fin de lograr esos aspectos de la materia objeto descrita en la presente memoria, se proporciona un relé de corriente continua según la reivindicación 8.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente descripción, se pueden lograr los siguientes efectos.

25 En primer lugar, una unidad de formación de trayectoria de arco puede producir un campo magnético en el interior de una cámara de arco. El campo magnético puede generar una fuerza electromagnética, junto con una corriente que fluye a través de contactores fijos y un contactor móvil. La fuerza electromagnética se puede generar en una dirección lejos del centro de la cámara de arco.

30 Por consiguiente, un arco generado se puede mover en la misma dirección que la fuerza electromagnética para alejarse del centro de la cámara de arco. Esto puede evitar que el arco generado se mueva a una región central de la cámara de arco.

Además, unos imanes que se miran entre sí se pueden disponer de manera que lados de los mismos que se miran entre sí tengan polaridades diferentes.

Es decir, la fuerza electromagnética generada en las inmediaciones de cada contactor fijo puede avanzar lejos de la región central, independientemente de la dirección de flujo de corriente.

35 Por lo tanto, un usuario no necesita conectar una fuente de energía al relé de corriente continua en consideración de una dirección en la que se mueve un arco. Esto puede dar como resultado una mejora de la comodidad del usuario.

Es decir, un único imán se puede disponer en una superficie de un marco de imán. El único imán puede extenderse más largo que otros imanes. Una pluralidad de imanes se puede disponer en otra superficie del marco de imán. La pluralidad de imanes pueden ser más cortos que el único imán.

40 La pluralidad de imanes pueden estar separados unos de otros por distancias predeterminadas. La pluralidad de imanes pueden ser tres. Un lado de uno de los tres imanes que está situado entre los otros dos imanes puede tener una polaridad igual a una polaridad de un lado del único imán que mira hacia el imán. Un lado de cada uno de los dos imanes que mira hacia el único imán puede tener una polaridad diferente de la polaridad de un lado del único imán.

45 Por consiguiente, se puede formar una trayectoria de arco formada por el campo magnético de modo que el arco generado se mueva en una dirección lejos de la región central de la cámara de arco. Por consiguiente, se puede evitar que diversos componentes situados en la región central se dañen debido al arco generado.

50 Además, el arco generado puede extenderse hacia el exterior del contactor fijo, que es un espacio más amplio, distinto de hacia el centro de un marco de imán, que es un espacio estrecho, es decir, hacia un espacio entre los contactores fijos.

Por consiguiente, el arco se puede extinguir suficientemente mientras que se mueve a lo largo de una trayectoria larga.

5 La unidad de formación de trayectoria de arco puede incluir una pluralidad de imanes. Los imanes pueden producir un campo magnético principal unos con otros. Cada imán puede producir un campo magnético secundario por sí mismo. El campo magnético secundario puede fortalecer el campo magnético principal.

Esto puede dar como resultado un aumento de la fuerza electromagnética generada por el campo magnético principal. Por consiguiente, se puede formar de manera efectiva una trayectoria de descarga de arco.

10 También, cada imán puede generar la fuerza electromagnética en diversas direcciones simplemente cambiando un método de disposición y una polaridad. En este momento, no tiene que ser cambiada la estructura y la forma de un marco de imán que tiene los imanes.

Por lo tanto, una dirección de descarga de arco se puede cambiar fácilmente incluso sin cambiar excesivamente una estructura completa de la unidad de formación de trayectoria de arco. Esto puede dar como resultado una mejora de la comodidad del usuario.

### **Breve descripción de los dibujos**

15 La FIG. 1 es una vista plana que ilustra un proceso de formación de una trayectoria de movimiento de arco en un relé de corriente continua (DC) según la técnica relacionada.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un relé de DC según una implementación.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal del relé de DC de la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva que ilustra el relé de DC de la FIG. 2 parcialmente abierto.

20 La FIG. 5 es una vista en perspectiva que ilustra el relé de DC de la FIG. 2 parcialmente abierto.

La FIG. 6 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con una implementación.

La FIG. 7 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con un ejemplo modificado de la implementación de la FIG. 6.

25 La FIG. 8 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con otra implementación.

La FIG. 9 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con un ejemplo modificado de la implementación de la FIG. 8.

30 La FIG. 10 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con otra implementación más.

La FIG. 11 es una vista conceptual que ilustra una unidad de formación de trayectoria de arco de acuerdo con un ejemplo modificado de la implementación de la FIG. 10.

Las FIGS. 12 y 13 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que una trayectoria de arco se forma por la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 6.

35 Las FIGS. 14 y 15 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que una trayectoria de arco se forma por la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 7.

Las FIGS. 16 y 17 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que una trayectoria de arco se forma por la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 8.

40 Las FIGS. 18 y 19 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que una trayectoria de arco se forma por la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 9.

Las FIGS. 20 y 21 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que una trayectoria de arco se forma por la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 10.

Las FIGS. 22 y 23 son vistas conceptuales que ilustran un estado en el que se forma una trayectoria de arco mediante la unidad de formación de trayectoria de arco según la implementación de la FIG. 11.

45 **Modo para la invención**

De aquí en adelante, una unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 y un relé de DC 10 que incluye la misma según las implementaciones de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan.

5 En la siguiente descripción, se pueden omitir descripciones de algunos componentes para ayudar a la comprensión de la presente descripción.

De aquí en adelante, una unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 y un relé de DC 10 que incluye la misma según las implementaciones de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan.

10 En la siguiente descripción, se pueden omitir descripciones de algunos componentes para ayudar a la comprensión de la presente descripción.

#### 1. Definición de términos

Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como que está “conectado con” otro elemento, el elemento puede estar conectado con el otro elemento o también pueden estar presentes elementos intermedios.

15 Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como que está “conectado directamente con” otro elemento, no hay presentes elementos intermedios.

Una representación singular usada en la presente memoria puede incluir una representación plural a menos que represente un significado claramente diferente del contexto.

El término “magnetizar” usado en la siguiente descripción se refiere a un fenómeno en el que un objeto exhibe magnetismo en un campo magnético.

20 El término “polaridades” usado en la siguiente descripción se refiere a diferentes propiedades que pertenecen a un ánodo y un cátodo de un electrodo. En una implementación, las polaridades se pueden clasificar en un polo N o un polo S.

El término “conexión eléctrica” usado en la siguiente descripción significa un estado en el que dos o más miembros están conectados eléctricamente.

25 El término “trayectoria de arco” usado en la siguiente descripción significa una trayectoria a través de la cual se mueve o se extingue un arco generado.

Los términos “izquierda”, “derecha”, “superior”, “inferior”, “delantero” y “trasero” usados en la siguiente descripción se entenderán en base a un sistema de coordenadas ilustrado en la FIG. 2.

#### 2. Descripción de la configuración del relé de DC 10 según la implementación

30 Haciendo referencia a las FIGS. 2 y 3, un relé de DC 10 según una implementación puede incluir una parte de marco 100, una parte de apertura/cierre 300, una parte de núcleo 400 y una parte de contactor móvil 400.

Haciendo referencia a las FIGS. 4 a 11, el relé de DC 10 puede incluir una unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede formar (definir) una trayectoria de descarga de un arco generado.

35 De aquí en adelante, cada configuración del relé de DC 10 según la implementación se describirá con referencia a los dibujos que se acompañan, y la unidad de formación de trayectoria 500, 600, 700 se describirá como una cláusula separada.

##### (1) Descripción de la parte de marco 100

40 La parte de marco 100 puede definir la apariencia del relé de DC 10. Un espacio predeterminado se puede definir en el interior de la parte de marco 100. Diversos dispositivos para que el relé de DC 10 realice funciones para aplicar o cortar la corriente transmitida desde el exterior se pueden alojar en el espacio.

Es decir, la parte de marco 100 puede funcionar como una especie de carcasa.

La parte de marco 100 puede estar formada de un material aislante tal como resina sintética. Esto puede evitar una conexión eléctrica arbitraria entre el interior y el exterior de la parte de marco 100.

45 La parte de marco 100 puede incluir un marco superior 110, un marco inferior 120, una placa aislante 130 y una placa de soporte 140.

El marco superior 110 puede definir un lado superior de la parte de marco 100. Un espacio predeterminado se puede definir en el interior del marco superior 110.

## ES 2 997 990 T3

- La parte de apertura/cierre 200 y la parte de contactor móvil 400 se pueden alojar en un espacio interior del marco superior 110. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 también se puede alojar en el espacio interior del marco superior 110.
- 5 El marco superior 110 puede estar acoplado al marco inferior 120. La placa aislante 130 y la placa de soporte 140 pueden estar dispuestas en un espacio entre el marco superior 110 y el marco inferior 120.
- Un contactor fijo (o contactor estacionario, contacto estacionario) 220 de la parte de apertura/cierre 200 puede estar situado en un lado del marco superior 110, por ejemplo, en un lado superior del marco superior 110 en la implementación ilustrada. El contactor fijo 220 puede estar parcialmente expuesto al lado superior del marco superior 110, para ser conectado eléctricamente a una fuente de alimentación externa o una carga.
- 10 Con este fin, un agujero pasante a través del cual se acopla el contactor fijo 220 puede estar formado en el lado superior del marco superior 110.
- El marco inferior 120 puede definir un lado inferior de la parte de marco 100. Se puede definir un espacio predeterminado en el interior del marco inferior 120. La parte de núcleo 300 se puede alojar en el espacio interior del marco inferior 120.
- 15 El marco inferior 120 se puede acoplar al marco superior 110. La placa aislante 130 y la placa de soporte 140 se pueden disponer en un espacio entre el marco inferior 120 y el marco superior 110.
- La placa aislante 130 y la placa de soporte 140 pueden aislar eléctrica y físicamente el espacio interior del marco superior 110 y el espacio interior del marco inferior 120 uno de otro.
- 20 La placa aislante 130 puede estar situada entre el marco superior 110 y el marco inferior 120. La placa aislante 130 puede permitir que el marco superior 110 y el marco inferior 120 estén separados eléctricamente uno de otro. Con este fin, la parte de marco 130 puede estar formada de un material aislante tal como resina sintética.
- La placa aislante 130 puede evitar una conexión eléctrica arbitraria entre la parte de apertura/cierre 200, la parte de contactor móvil 400 y la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 que están alojadas en el marco superior 110 y la parte de núcleo 300 alojada en el marco inferior 120.
- 25 Se puede formar un agujero pasante (no ilustrado) a través de una parte central de la placa aislante 130. Un eje 440 de la parte de contactor móvil 400 se puede acoplar a través del agujero pasante (no ilustrado) para que se pueda mover hacia arriba y hacia abajo.
- La placa aislante 140 se puede situar en un lado inferior de la placa aislante 130. La placa aislante 130 puede estar soportada por la placa de soporte 140.
- 30 La placa de soporte 140 se puede situar entre el marco superior 110 y el marco inferior 120.
- La placa de soporte 140 puede permitir que el marco superior 110 y el marco inferior 120 estén separados eléctricamente uno de otro. Además, la placa de soporte 140 puede soportar la placa aislante 130.
- Por ejemplo, la placa de soporte 140 puede estar formada de un material magnético. Además, la placa de soporte 140 puede configurar un circuito magnético junto con un yugo 330 de la parte de núcleo 300. El circuito magnético puede aplicar una fuerza de accionamiento a un núcleo móvil 320 de la parte de núcleo 300 para moverse hacia un núcleo fijo 310.
- 35 Se puede formar un agujero pasante (no ilustrado) a través de la parte central de la placa de soporte 140. El eje 440 se puede acoplar a través del agujero pasante (no ilustrado) para que se pueda mover hacia arriba y hacia abajo.
- 40 Por lo tanto, cuando el núcleo móvil 320 se mueve hacia o lejos del núcleo fijo 310, el eje 440 y un contactor móvil (contacto móvil) 430 conectado al eje 440 también se pueden mover en la misma dirección.
- (2) Descripción de la parte de apertura/cierre 200
- La unidad de apertura/cierre 200 puede permitir que se aplique o se corte una corriente del relé de DC 10 según una operación de la parte central 300. Específicamente, la parte de apertura/cierre 200 puede permitir o bloquear una aplicación de corriente a medida que el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se ponen en contacto o se separan entre sí.
- 45 La parte de apertura/cierre 200 se puede alojar en el espacio interior del marco superior 110. La parte de apertura/cierre 200 puede estar eléctrica y físicamente separada de la parte de núcleo 300 por la placa aislante 130 y la placa de soporte 140.
- 50 La parte de apertura/cierre 200 puede incluir una cámara de arco 210, un contactor fijo 220 y un miembro de sellado 230.

## ES 2 997 990 T3

Además, la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede estar dispuesta en el exterior de la cámara de arco 210. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede formar un campo magnético para formar una trayectoria de arco A.P de un arco generado en el interior de la cámara de arco 210. Más adelante se dará una descripción detallada de la misma.

- 5 La cámara de arco 210 puede estar configurada para extinguir un arco en su espacio interior, cuando el arco se genera a medida que el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro. Por lo tanto, también se puede hacer referencia a la cámara de arco 210 como "parte de extinción de arco".

La cámara de arco 210 puede alojar herméticamente el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430. Es decir, el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se pueden alojar en la cámara de arco 210. Por consiguiente, el arco generado cuando el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro no puede filtrarse arbitrariamente al exterior de la cámara de arco 210.

La cámara de arco 210 se puede llenar con gas extintor. El gas extintor puede extinguir el arco generado y se puede descargar al exterior del relé de DC 10 a través de una trayectoria preestablecida. Con este fin, se puede formar un agujero de comunicación (no ilustrado) a través de una pared que rodea el espacio interior de la cámara de arco 210.

La cámara de arco 210 puede estar formada de un material aislante. Además, la cámara de arco 210 puede estar formada de un material que tenga alta resistencia a la presión y alta resistencia al calor. Esto se debe a que el arco generado es un flujo de electrones de alta temperatura y alta presión. En una implementación, la cámara de arco 210 puede estar formada de un material cerámico.

- 20 Una pluralidad de agujeros pasantes se pueden formar a través de un lado superior de la cámara de arco 210. El contactor fijo 220 se puede acoplar a través de cada uno de los agujeros pasantes (no ilustrados).

En la implementación ilustrada, el contactor fijo 220 puede estar provisto de dos, esto es, un primer contactor fijo 220a y un segundo contactor fijo 220b. Por consiguiente, el agujero pasante (no ilustrado) formado a través del lado superior de la cámara de arco 210 también puede estar provisto de dos.

- 25 Cuando el contactor fijo 220 se inserta a través de los agujeros pasantes, los agujeros pasantes se pueden sellar. Es decir, el contactor fijo 220 se puede acoplar herméticamente al agujero pasante. Por consiguiente, el arco generado no se puede descargar al exterior a través del agujero pasante.

Un lado inferior de la cámara de arco 210 puede estar abierto. Es decir, el lado inferior de la cámara de arco 210 puede estar en contacto con la placa aislante 130 y el miembro de sellado 230. Es decir, el lado inferior de la cámara de arco 210 se puede sellar por la placa aislante 130 y el miembro de sellado 230.

Por consiguiente, la cámara de arco 210 se puede aislar eléctrica y físicamente de un espacio exterior del marco superior 110.

El arco extinguido en la cámara de arco 210 se puede descargar al exterior del relé de DC 10 a través de una trayectoria preestablecida. En una implementación, el arco extinguido se puede descargar al exterior de la cámara de arco 210 a través del agujero de comunicación (no ilustrado).

El contactor fijo 220 se puede poner en contacto con o separar del contactor móvil 430, de modo que conecte o desconecte eléctricamente el interior y el exterior del relé de DC 10.

Específicamente, cuando el contactor fijo 220 se pone en contacto con el contactor móvil 430, el interior y el exterior del relé de DC 10 se pueden conectar eléctricamente. Por otra parte, cuando el contactor fijo 220 se separa del contactor móvil 430, se puede liberar la conexión eléctrica entre el interior y el exterior del relé de DC 10.

Como implica el nombre, el contactor fijo 220 no se mueve. Es decir, el contactor fijo 220 puede estar acoplado de manera fija al marco superior 110 y a la cámara de arco 210. Por consiguiente, el contacto y la separación entre el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se pueden implementar mediante el movimiento del contactor móvil 430.

Una parte extrema del contactor fijo 220, por ejemplo, una parte extrema superior en la implementación ilustrada, puede estar expuesta al exterior del marco superior 110. Una fuente de alimentación o una carga se puede conectar eléctricamente a la parte extrema.

El contactor fijo 220 se puede proporcionar en pluralidad. En la implementación ilustrada, el contactor fijo 220 se puede proporcionar en dos, incluyendo un primer contactor fijo 220a en un lado izquierdo y un segundo contactor fijo 220b en un lado derecho.

50 El primer contactor fijo 220a se puede situar de manera que se polarice hacia un lado desde el centro del contactor móvil 430 en una dirección longitudinal, esto es, hacia la izquierda en la implementación ilustrada. También, el segundo contactor fijo 220b se puede situar de manera que se polarice hacia otro lado desde el centro del contactor móvil 430 en la dirección longitudinal, esto es, hacia la derecha en la implementación ilustrada.

Una fuente de alimentación se puede conectar eléctricamente a cualquiera del primer contactor fijo 220a y el segundo contactor fijo 220b. También, una carga se puede conectar eléctricamente a otro del primer contactor fijo 220a y el segundo contactor fijo 220b.

- 5 El relé de DC 10 puede formar una trayectoria de arco A.P independientemente de la dirección de la fuente de alimentación o la carga conectada al contactor fijo 220. Esto se puede lograr mediante la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 y se describirá más adelante una descripción detallada de la misma.

Otra parte extrema del contactor fijo 220, por ejemplo, una parte extrema inferior en la implementación ilustrada, puede extenderse hacia el contactor móvil 430.

- 10 Cuando el contactor móvil 430 se mueve hacia el contactor fijo 220, esto es, hacia arriba en la implementación ilustrada, la parte extrema inferior del contactor fijo 220 se puede poner en contacto con el contactor móvil 430. Por consiguiente, el exterior y el interior del relé de DC 10 se pueden conectar eléctricamente.

La parte extrema inferior del contactor fijo 220 se puede situar en el interior de la cámara de arco 210.

Cuando se corta la potencia de control, el contactor móvil 430 se puede separar del contactor fijo 220 por la fuerza elástica de un resorte de retorno 360.

- 15 En este momento, a medida que el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro, se puede generar un arco entre el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430. El arco generado se puede extinguir por el gas extintor en el interior de la cámara de arco 210, y se puede descargar al exterior a lo largo de una trayectoria formada por la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700.

- 20 El miembro de sellado 230 puede bloquear una comunicación arbitraria entre la cámara de arco 210 y el espacio interior del marco superior 110. El miembro de sellado 230 puede sellar el lado inferior de la cámara de arco 210 junto con la placa aislante 130 y la placa de soporte 140.

En detalle, un lado superior del miembro de sellado 230 se puede acoplar al lado inferior de la cámara de arco 210. Un lado radialmente interior del miembro de sellado 230 se puede acoplar a una circunferencia exterior de la placa aislante 130, y un lado inferior del miembro de sellado 230 se puede acoplar a la placa de soporte 140.

- 25 Por consiguiente, el arco generado en la cámara de arco 210 y el arco extinguido por el gas extintor no pueden fluir arbitrariamente hacia el espacio interior del marco superior 110.

Además, el miembro de sellado 230 puede evitar que un espacio interior de un cilindro 370 se comunique arbitrariamente con el espacio interior de la parte de marco 100.

### (3) Descripción de la parte de núcleo 300

- 30 La parte de núcleo 300 puede permitir que la parte de contactor móvil 400 se mueva hacia arriba a medida que se aplica potencia de control. Además, cuando ya no se aplica más la potencia de control, la parte de núcleo 300 puede permitir que la parte de contactor móvil 400 se mueva hacia abajo de nuevo.

Como se describió anteriormente, la parte de núcleo 300 se puede conectar eléctricamente a una fuente de alimentación externa (no ilustrada) para recibir potencia de control.

- 35 La parte de núcleo 300 puede estar situada por debajo de la parte de apertura/cierre 200. La parte central 300 se puede alojar en el marco inferior 120. La parte de núcleo 300 y la parte de apertura/cierre 200 pueden estar separadas eléctrica y físicamente una de otra por la placa aislante 130 y la placa de soporte 140.

- 40 La parte de contactor móvil 400 puede estar situada entre la parte de núcleo 300 y la parte de apertura/cierre 200. La parte de contactor móvil 400 se puede mover mediante la fuerza de accionamiento aplicada por la parte de núcleo 300. Por consiguiente, el contactor móvil 430 y el contactor fijo 220 se pueden poner en contacto uno con otro de modo que el relé de DC 10 se pueda conectar eléctricamente.

La parte de núcleo 300 puede incluir un núcleo fijo 310, un núcleo móvil 320, un yugo 330, un carrete 340, bobinas 350, un resorte de retorno 360 y un cilindro 370.

- 45 El núcleo fijo 310 se puede magnetizar mediante un campo magnético generado en las bobinas 350 para generar una fuerza de atracción electromagnética. El núcleo móvil 320 se puede mover hacia el núcleo fijo 310 (hacia arriba en la FIG. 3) mediante la fuerza de atracción electromagnética.

El núcleo fijo 310 puede no moverse. Es decir, el núcleo fijo 310 se puede acoplar de manera fija a la placa de soporte 140 y al cilindro 370.

## ES 2 997 990 T3

El núcleo móvil 310 puede tener cualquier forma capaz de ser magnetizada por el campo magnético para generar una fuerza electromagnética. En una implementación, el núcleo fijo 310 se puede implementar como un imán permanente o un electroimán.

5 El núcleo fijo 310 puede estar alojado parcialmente en un espacio superior en el interior del cilindro 370. Además, una circunferencia exterior del núcleo fijo 310 puede entrar en contacto con una circunferencia interior del cilindro 370.

El núcleo fijo 310 puede estar situado entre la placa de soporte 140 y el núcleo móvil 320.

Se puede formar un agujero pasante (no ilustrado) a través de una parte central del núcleo fijo 310. El eje 440 se puede acoplar a través del agujero pasante (no ilustrado) para que se pueda mover hacia arriba y hacia abajo.

10 El núcleo fijo 310 puede estar separado del núcleo móvil 320 por una distancia predeterminada. Por consiguiente, una distancia por la cual el núcleo móvil 320 puede moverse hacia el núcleo fijo 310 puede estar limitada a la distancia predeterminada. Por consiguiente, la distancia predeterminada se puede definir como una "distancia de movimiento del núcleo móvil 320".

15 Una parte extrema del resorte de retorno 360, esto es, una parte extrema superior en la implementación ilustrada, se puede poner en contacto con el lado inferior del núcleo fijo 310. Cuando el núcleo móvil 320 se mueve hacia arriba a medida que el núcleo fijo 310 se magnetiza, el resorte de retorno 360 se puede comprimir y almacenar una fuerza de restauración.

Por consiguiente, cuando se libera la aplicación de la potencia de control y se termina la magnetización del núcleo fijo 310, el núcleo móvil 320 se puede devolver al lado inferior por la fuerza de restauración.

20 Cuando se aplica una potencia de control, el núcleo móvil 320 se puede mover hacia el núcleo fijo 310 por la fuerza de atracción electromagnética generada por el núcleo fijo 310.

A medida que se mueve el núcleo móvil 320, el eje 440 acoplado al núcleo móvil 320 se puede mover hacia el núcleo fijo 310, esto es, hacia arriba en la implementación ilustrada. Además, a medida que se mueve el eje 440, la parte de contactor móvil 400 acoplada al eje 440 se puede mover hacia arriba.

25 Por consiguiente, el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se pueden poner en contacto uno con otro de modo que el relé de DC 10 se pueda conectar eléctricamente a la fuente de alimentación externa y a la carga.

El núcleo móvil 320 puede tener cualquier forma capaz de recibir una fuerza de atracción por una fuerza electromagnética. En una implementación, el núcleo móvil 320 puede estar formado por un material magnético o implementado como un imán permanente o un electroimán.

30 El núcleo móvil 320 puede estar alojado en el interior del cilindro 370. También, el núcleo móvil 320 se puede mover en el interior del cilindro 370 en la dirección longitudinal del cilindro 370, por ejemplo, en la dirección vertical en la implementación ilustrada.

Específicamente, el núcleo móvil 320 se puede mover hacia el núcleo fijo 310 y alejarse del núcleo fijo 310.

35 El núcleo móvil 320 se puede acoplar al eje 440. El núcleo móvil 320 se puede mover integralmente con el eje 440. Cuando el núcleo móvil 320 se mueve hacia arriba o hacia abajo, el eje 440 también puede moverse hacia arriba o hacia abajo. Por consiguiente, el contactor móvil 430 también puede moverse hacia arriba o hacia abajo.

El núcleo móvil 320 puede estar situado por debajo del núcleo fijo 310. El núcleo móvil 320 puede estar separado del núcleo fijo 310 por una distancia predeterminada. Como se describió anteriormente, la distancia predeterminada se puede definir como la distancia de movimiento del núcleo móvil 320 en la dirección vertical (arriba/abajo).

40 El núcleo móvil 320 puede extenderse en la dirección longitudinal. Una parte hueca que se extiende en la dirección longitudinal puede estar rebajada en el núcleo móvil 320 por una distancia predeterminada. El resorte de retorno 360 y un lado inferior del eje 440 acoplado a través del resorte de retorno 360 se pueden alojar parcialmente en la parte hueca.

45 Se puede formar un agujero pasante a través de un lado inferior de la parte hueca en la dirección longitudinal. La parte hueca y el agujero pasante pueden comunicarse uno con otro. Una parte extrema inferior del eje 440 insertado en la parte hueca puede avanzar (ser insertado) hacia el agujero pasante.

Una parte de espacio puede estar rebajada en una parte extrema inferior del núcleo móvil 320 por una distancia predeterminada. La parte de espacio puede comunicarse con el agujero pasante. Una parte de cabeza inferior del eje 440 puede estar situada en la parte de espacio.

50 El yugo 330 puede formar un circuito magnético a medida que se aplica potencia de control. El circuito magnético formado por el yugo 330 puede controlar una dirección del campo electromagnético generado por las bobinas 350.

## ES 2 997 990 T3

Por consiguiente, cuando se aplica potencia de control, las bobinas 350 pueden generar un campo magnético en una dirección en la que el núcleo móvil 320 se mueve hacia el núcleo fijo 310. El yugo 330 puede estar formado de un material conductor capaz de permitir una conexión eléctrica.

5 El yugo 330 puede estar alojado en el interior del marco inferior 120. El yugo 330 puede rodear las bobinas 350. Las bobinas 350 pueden estar alojadas en el yugo 330 estando separadas de una superficie circunferencial interna del yugo 330 por una distancia predeterminada.

El carrete 340 puede estar alojado en el interior del yugo 330. Es decir, el yugo 330, las bobinas 350 y el carrete 340 en el que se enrollan las bobinas 350 pueden estar dispuestos secuencialmente en una dirección desde una circunferencia exterior del marco inferior 120 hasta un lado radialmente interior.

10 Un lado superior del yugo 330 puede entrar en contacto con la placa de soporte 140. Además, la circunferencia exterior del yugo 330 puede entrar en contacto con una circunferencia interior del marco inferior 120 o se puede situar de manera que esté separada de la circunferencia interior del marco inferior 120 por una distancia predeterminada.

15 Las bobinas 350 pueden estar enrolladas alrededor del carrete 340. El carrete 340 puede estar alojado en el interior del yugo 330.

El carrete 340 puede incluir partes superior e inferior formadas en una forma plana, y una parte de polo cilíndrica que se extiende en la dirección longitudinal para conectar las partes superior e inferior. Es decir, el carrete 340 puede tener una forma de carrete.

20 La parte superior del carrete 340 puede entrar en contacto con el lado inferior de la placa de soporte 140. Las bobinas 350 pueden estar enrolladas alrededor de la parte de polo del carrete 340. El espesor de las bobinas 350 puede ser igual o menor que el diámetro de las partes superior e inferior del carrete 340.

Se puede formar una parte hueca a través de la parte de polo del carrete 340 que se extiende en la dirección longitudinal. El cilindro 370 puede estar alojado en la parte hueca. La parte de polo del carrete 340 puede estar dispuesta para tener el mismo eje central que el núcleo fijo 310, el núcleo móvil 320 y el eje 440.

25 Las bobinas 350 pueden generar un campo magnético a medida que se aplica potencia de control. El núcleo fijo 310 se puede magnetizar mediante el campo eléctrico generado por las bobinas 350 y, de este modo, se puede aplicar una fuerza de atracción electromagnética al núcleo móvil 320.

30 Las bobinas 350 se pueden enrollar alrededor del carrete 340. Específicamente, las bobinas 350 se pueden enrollar alrededor de la parte de polo del carrete 340 y apilar en un exterior radial de la parte de polo. Las bobinas 350 se pueden alojar en el interior del yugo 330.

Cuando se aplica una potencia de control, las bobinas 350 pueden generar un campo magnético. En este caso, la intensidad o dirección del campo magnético generado por las bobinas 350 se puede controlar por el yugo 330. El núcleo fijo 310 se puede magnetizar por el campo eléctrico generado por las bobinas 350.

35 Cuando el núcleo fijo 310 se magnetiza, el núcleo móvil 320 puede recibir una fuerza electromagnética, esto es, una fuerza de atracción en una dirección hacia el núcleo fijo 310. Por consiguiente, el núcleo móvil 320 se puede mover hacia el núcleo fijo 310, esto es, hacia arriba en la implementación ilustrada.

El resorte de retorno 360 puede aplicar una fuerza de restauración para devolver el núcleo móvil 320 a su posición original cuando ya no se aplica más una potencia de control después de que el núcleo móvil 320 se mueva hacia el núcleo fijo 310.

40 El resorte de retorno 360 puede almacenar una fuerza de restauración mientras que se comprime a medida que el núcleo móvil 320 se mueve hacia el núcleo fijo 310. En este momento, la fuerza de restauración almacenada puede ser preferiblemente menor que la fuerza de atracción electromagnética, que se ejerce sobre el núcleo móvil 320 a medida que se magnetiza el núcleo fijo 310. Esto puede evitar que el núcleo móvil 320 se devuelva a su posición original mediante el resorte de retorno 360 mientras que se aplica una potencia de control.

45 Cuando ya no se aplica más una potencia de control, solamente la fuerza de restauración del resorte de retorno 360 se puede ejercer sobre el núcleo móvil 320. Por supuesto, la gravedad debida a un peso vacío del núcleo móvil 320 también se puede aplicar al núcleo móvil 320. Por consiguiente, el núcleo móvil 320 se puede mover lejos del núcleo fijo 310 para ser devuelto a su posición original.

50 El resorte de retorno 360 puede estar formado de cualquier forma que se deforme para almacenar la fuerza de restauración y vuelva a su estado original para transferir la fuerza de restauración al exterior. En una implementación, el resorte de retorno 360 se puede configurar como un resorte helicoidal.

El eje 440 puede estar acoplado a través del resorte de retorno 360. El eje 440 puede moverse hacia arriba y hacia abajo independientemente de la deformación del resorte de retorno 360 en el estado acoplado con el resorte de retorno 360.

- 5 El resorte de retorno 360 puede estar alojado en la parte hueca rebajada en el lado superior del núcleo móvil 320. Además, una parte extrema del resorte de retorno 360 que mira hacia el núcleo fijo 310, esto es, una parte extrema superior en la implementación ilustrada puede estar alojada en una parte hueca rebajada en un lado inferior del núcleo fijo 310.

El cilindro 370 puede alojar el núcleo fijo 310, el núcleo móvil 320, el resorte de retorno 360 y el eje 440. El núcleo móvil 320 y el eje 440 pueden moverse hacia arriba y hacia abajo en el cilindro 370.

- 10 El cilindro 370 puede estar situado en la parte hueca formada a través de la parte de polo del carrete 340. Una parte extrema superior del cilindro 370 puede entrar en contacto con una superficie inferior de la placa de soporte 140.

Una superficie lateral del cilindro 370 puede entrar en contacto con una superficie circunferencial interna de la parte de polo del carrete 340. Una abertura superior del cilindro 370 se puede cerrar por el núcleo fijo 310. Una superficie inferior del cilindro 370 puede entrar en contacto con una superficie interior del marco inferior 120.

- 15 (4) Descripción de la parte de contactor móvil 400

La parte de contactor móvil 400 puede incluir el contactor móvil 430 y componentes para mover el contactor móvil 430. La parte de contactor móvil 400 puede permitir que el relé de DC 10 se conecte eléctricamente a una fuente de alimentación externa y a una carga.

- 20 La parte de contactor móvil 400 se puede alojar en el espacio interior del marco superior 110. La parte de contactor móvil 400 se puede alojar en la cámara de arco 210 para poder moverse hacia arriba y hacia abajo.

El contactor fijo 220 puede estar situado por encima de la parte de contactor móvil 400. La parte de contactor móvil 400 puede estar alojada en la cámara de arco 210 para que pueda moverse en una dirección hacia el contactor fijo 220 y en una dirección lejos del contactor fijo 220.

- 25 La parte de núcleo 300 puede estar situada por debajo de la parte de contactor móvil 400. El movimiento de la parte de contactor móvil 400 se puede lograr mediante el movimiento del núcleo móvil 320.

La parte de contactor móvil 400 puede incluir una carcasa 410, una cubierta 420, un contactor móvil 430, un eje 440 y una parte elástica 450.

La carcasa 410 puede alojar el contactor móvil 430 y la parte elástica 450 soportando elásticamente el contactor móvil 430.

- 30 En la implementación ilustrada, la carcasa 410 se puede formar de manera que un lado y otro lado opuesto al un lado estén abiertos (véase la FIG. 5). El contactor móvil 430 se puede insertar a través de las aberturas.

El lado sin abrir de la carcasa 410 puede rodear el contactor móvil 430 alojado.

La cubierta 420 se puede proporcionar en una parte superior de la carcasa 410. La cubierta 420 puede cubrir una superficie superior del contactor móvil 430 alojado en la carcasa 410.

- 35 La carcasa 410 y la cubierta 420 se pueden formar preferiblemente de un material aislante para evitar una conexión eléctrica inesperada. En una implementación, la carcasa 410 y la cubierta 420 pueden estar formadas de una resina sintética o similar.

- 40 Un lado inferior de la carcasa 410 puede estar conectado al eje 440. Cuando el núcleo móvil 320 conectado al eje 440 se mueve hacia arriba o hacia abajo, la carcasa 410 y el contactor móvil 430 alojado en la carcasa 410 también se pueden mover hacia arriba o hacia abajo.

La carcasa 410 y la cubierta 420 pueden estar acopladas por miembros arbitrarios. En una implementación, la carcasa 410 y la cubierta 420 pueden estar acopladas por miembros de acoplamiento (no ilustrados) tales como un perno y una tuerca.

- 45 El contactor móvil 430 puede entrar en contacto con el contactor fijo 220 cuando se aplica una potencia de control, de modo que el relé de DC 10 se pueda conectar eléctricamente a una fuente de alimentación externa y a una carga. Cuando no se aplica una potencia de control, el contactor móvil 430 se puede separar del contactor fijo 220 de manera que el relé de DC 10 se pueda desconectar eléctricamente de la fuente de alimentación externa y de la carga.

El contactor móvil 430 puede estar situado adyacente al contactor fijo 220.

Un lado superior del contactor móvil 430 puede estar cubierto por la cubierta 420. En una implementación, una parte de la superficie superior del contactor móvil 430 puede estar en contacto con una superficie inferior de la cubierta 420.

5 Un lado inferior del contactor móvil 430 puede estar soportado elásticamente por la parte elástica 450. Con el fin de evitar que el contactor móvil 430 se mueva arbitrariamente hacia abajo, la parte elástica 450 puede soportar elásticamente el contactor móvil 430 en un estado comprimido por una distancia predeterminada.

10 El contactor móvil 430 puede extenderse en la dirección longitudinal, esto es, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada. Es decir, una longitud del contactor móvil 430 puede ser mayor que su ancho. Por consiguiente, ambas partes extremas del contactor móvil 430 en la dirección longitudinal, alojadas en la carcasa 410, pueden estar expuestas al exterior de la carcasa 410.

Las protuberancias de contacto pueden sobresalir hacia arriba desde ambas partes extremas en distancias predeterminadas. El contactor fijo 220 se puede poner en contacto con las protuberancias de contacto.

15 Las protuberancias de contacto se pueden formar en posiciones correspondientes a los contactores fijos 220a y 220b, respectivamente. Por consiguiente, se puede reducir la distancia de movimiento del contactor móvil 430 y se puede mejorar la fiabilidad del contacto entre el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430.

El ancho del contactor móvil 430 puede ser el mismo que una distancia espaciada entre las superficies laterales de la carcasa 410. Es decir, cuando el contactor móvil 430 está alojado en la carcasa 410, ambas superficies laterales del contactor móvil 430 en una dirección a lo ancho se pueden poner en contacto con los lados internos de las superficies laterales de la carcasa 410.

20 Por consiguiente, se puede mantener de manera estable el estado en el que el contactor móvil 430 está alojado en la carcasa 410.

25 El eje 440 puede transmitir una fuerza de accionamiento, que se genera en respuesta a la operación de la parte de núcleo 300, a la parte de contacto móvil 400. Específicamente, el eje 440 puede estar conectado al núcleo móvil 320 y al contactor móvil 430. Cuando el elemento móvil se mueve hacia arriba o hacia abajo, el contactor móvil 430 también se puede mover hacia arriba o hacia abajo mediante el eje 440.

El eje 440 puede extenderse en la dirección longitudinal, esto es, en la dirección hacia arriba y hacia abajo (vertical) en la implementación ilustrada.

30 La parte extrema inferior del eje 440 se puede insertar en el núcleo móvil 320. Cuando el núcleo móvil 320 se mueve hacia arriba y hacia abajo, el eje 440 también se puede mover hacia arriba y hacia abajo junto con el núcleo móvil 320.

Una parte de cuerpo del eje 440 se puede acoplar a través del núcleo fijo 310 para que pueda moverse hacia arriba y hacia abajo. El resorte de retorno 360 se puede acoplar a través de la parte de cuerpo del eje 440.

Específicamente, una parte extrema superior del eje 440 se puede acoplar a la carcasa 410. Cuando se mueve el núcleo móvil 320, también se pueden mover el eje 440 y la carcasa 410.

35 Las partes extremas superior e inferior del eje 440 pueden tener un diámetro mayor que la parte de cuerpo del eje. Por consiguiente, se puede mantener de manera estable el estado acoplado del eje 440 a la carcasa 410 y al núcleo móvil 320.

40 La parte elástica 450 puede soportar elásticamente el contactor móvil 430. Cuando el contactor móvil 430 se pone en contacto con el contactor fijo 220, el contactor móvil 430 puede tender a ser separado del contactor fijo 220 debido a la fuerza de repulsión electromagnética.

En este momento, la parte elástica 450 puede soportar elásticamente el contactor móvil 430 para evitar que el contactor móvil 430 se separe arbitrariamente del contactor fijo 220.

45 La parte elástica 450 se puede configurar arbitrariamente para que sea capaz de almacenar una fuerza de restauración siendo deformada y aplicando la fuerza de restauración almacenada a otro miembro. En una implementación, la parte elástica 450 se puede configurar como un resorte helicoidal.

Una parte extrema de la parte elástica 450 que mira hacia el contactor móvil 430 puede entrar en contacto con el lado inferior del contactor móvil 430. Además, otra parte extrema opuesta a la una parte extrema puede entrar en contacto con el lado superior de la carcasa 410.

50 La parte elástica 450 puede soportar elásticamente el contactor móvil 430 en un estado de almacenamiento de la fuerza de restauración siendo comprimida en una longitud predeterminada. Por consiguiente, incluso si se genera una fuerza de repulsión electromagnética entre el contactor móvil 430 y el contactor fijo 220, el contactor móvil 430 no se puede mover arbitrariamente.

Una protuberancia (no ilustrada) insertada en la parte elástica 450 puede sobresalir del lado inferior del contactor móvil 430 para permitir un acoplamiento estable de la parte elástica 450. De manera similar, una protuberancia (no ilustrada) insertada en la parte elástica 450 también puede sobresalir del lado superior de la carcasa 410.

3. Descripción de la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 según las implementaciones

- 5 El relé de DC 10 según la implementación puede incluir una unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede estar configurada para formar una trayectoria para descargar un arco generado cuando el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro en la cámara de arco 210.

- 10 De aquí en adelante, una trayectoria de arco A.P generada por la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 según cada implementación se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 4 a 11.

En la implementación ilustrada en las FIGS. 4 y 5, la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede estar situada en el exterior de la cámara de arco 210. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede rodear la cámara de arco 210. Se entenderá que la ilustración de la cámara de arco 210 se omite en la implementación ilustrada en las FIGS. 6 a 9.

- 15 La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede formar una trayectoria magnética en el interior de la cámara de arco 210. La trayectoria magnética puede definir una trayectoria de arco A.P.

(1) Descripción de la unidad de formación de trayectoria de arco 500 según una implementación

De aquí en adelante, la unidad de formación de trayectoria de arco 500 según una implementación se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 6 y 7.

- 20 En la implementación ilustrada, la unidad de formación de trayectoria de arco 500 puede incluir un marco principal 510 e imanes (o unidades de imán) 520.

El marco de imán 510 puede definir un marco de la unidad de formación de trayectoria de arco 500. El imán 520 puede estar dispuesto en el marco de imán 510. En una implementación, el imán 520 puede estar acoplado al marco de imán 510.

- 25 El marco de imán 510 puede tener una sección transversal rectangular que se extiende en una dirección longitudinal, por ejemplo, hacia los lados izquierdo y derecho en la implementación ilustrada. La forma del marco de imán 510 puede variar dependiendo de las formas del marco superior 110 y la cámara de arco 210.

El marco de imán 510 puede incluir una primera superficie 511, una segunda superficie 512, una tercera superficie 513, una cuarta superficie 514, una abertura de descarga de arco 515 y una parte de espacio 516.

- 30 La primera superficie 511, la segunda superficie 512, la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514 pueden definir una superficie circunferencial exterior del marco de imán 510. Es decir, la primera superficie 511, la segunda superficie 512, la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514 pueden servir como paredes del marco de imán 510.

- 35 Los lados exteriores de la primera superficie 511, la segunda superficie 512, la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514 pueden estar en contacto con o acoplados de manera fija a una superficie interior del marco superior 110. Además, el imán 520 puede estar dispuesto en los lados interiores de la primera superficie 511, la segunda superficie 512, la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514.

En la implementación ilustrada, la primera superficie 511 puede definir una superficie trasera. La segunda superficie 512 puede definir una superficie delantera y mirar hacia la primera superficie 511.

- 40 También, la tercera superficie 513 puede definir una superficie izquierda. La cuarta superficie 514 puede definir una superficie derecha y mirar hacia la tercera superficie 513.

La primera superficie 511 puede estar formada de manera continua con la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514. La primera superficie 511 puede estar acoplada a la tercera superficie 513 y a la cuarta superficie 514 en ángulos predeterminados. En una implementación, el ángulo predeterminado puede ser un ángulo recto.

- 45 La segunda superficie 512 puede estar formada de manera continua con la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514. La segunda superficie 512 puede estar acoplada a la tercera superficie 513 y a la cuarta superficie 514 en ángulos predeterminados. En una implementación, el ángulo predeterminado puede ser un ángulo recto.

Cada esquina en la que la primera superficie 511 y la cuarta superficie 514 están conectadas entre sí puede estar achaflanada.

Un primer imán 521 puede estar acoplado al lado interior de la primera superficie 511, esto es, un lado de la primera superficie 511 que mira hacia la segunda superficie 512. Además, un segundo imán 522, un tercer imán 523 y un cuarto imán 524 pueden estar acoplados al lado interior de la segunda superficie 512, esto es, un lado de la segunda superficie 512 que mira hacia la primera superficie 511.

- 5 Se pueden disponer miembros de acoplamiento (no ilustrados) para acoplar las superficies 511, 512, 513 y 514 respectivas con el imán 520.

Se puede formar una abertura de descarga de arco 515 a través de al menos una de la primera superficie 511 y la segunda superficie 512.

- 10 La abertura de descarga de arco 515 puede ser un paso a través del cual un arco extinguido y descargado de la cámara de arco 210 fluye hacia el espacio interior del marco superior 110. La abertura de descarga de arco 515 puede permitir que la parte de espacio 516 del marco de imán 510 se comuniquen con el espacio del marco superior 110.

- 15 En la implementación ilustrada, la abertura de descarga de arco 515 se puede formar a través de cada una de la primera superficie 511 y la segunda superficie 512. La abertura de descarga de arco 515 se puede formar en una parte media de cada una de la primera superficie 511 y la segunda superficie 512 en una dirección longitudinal.

Un espacio rodeado por la primera superficie 511 hasta la cuarta superficie 514 se puede definir como la parte de espacio 516.

El contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se pueden alojar en la parte de espacio 516. Además, como se ilustra en la FIG. 4, la cámara de arco 210 se puede alojar en la parte de espacio 516.

- 20 En la parte de espacio 516, el contactor móvil 430 puede moverse hacia el contactor fijo 220 o lejos del contactor fijo 220.

Además, se puede formar una trayectoria A.P de un arco generado en la cámara de arco 210 en la parte de espacio 516. Esto se puede lograr mediante el campo magnético formado por el imán 520.

- 25 Una parte central de la parte de espacio 516 se puede definir como una región central (o parte central) C. Se puede establecer una misma distancia en línea recta desde cada esquina donde la primera a cuarta superficies 511, 512, 513 y 514 están conectadas a la región central C.

- 30 La región central C se puede situar entre el primer contactor fijo 220a y el segundo contactor fijo 220b. Además, un centro de la parte de contactor móvil 400 puede estar situado perpendicularmente por debajo de la región central C. Es decir, los centros de la carcasa 410, la cubierta 420, el contacto móvil 430, el eje 440 y la parte elástica 450 se pueden situar perpendicularmente por debajo de la región central C.

Por consiguiente, cuando un arco generado se mueve hacia la región central C, esos componentes se pueden dañar. Para evitar esto, la unidad de formación de trayectoria de arco 500 según esta implementación puede incluir los imanes 520.

- 35 El imán 520 puede producir un campo magnético en el interior de la parte de espacio 516. El campo magnético producido por el imán 520 puede generar una fuerza electromagnética junto con la corriente que fluye a través del contactor fijo 220 y el contactor móvil 430. Por lo tanto, la trayectoria de arco A.P se puede formar en una dirección de una fuerza electromagnética.

El campo magnético se puede generar entre los imanes vecinos 521 o por cada imán 520.

- 40 El imán 520 se puede configurar para tener magnetismo por sí mismo o para obtener magnetismo mediante una aplicación de corriente o similar. En una implementación, el imán 520 se puede implementar como un imán permanente o un electroimán.

El imán 520 se puede acoplar al marco de imán 510. Se pueden disponer miembros de acoplamiento (no ilustrados) para el acoplamiento entre el imán 520 y el marco de imán 510.

- 45 En la implementación ilustrada, el imán 520 puede extenderse en la dirección longitudinal y tener una forma de paralelepípedo rectangular que tiene una sección transversal rectangular. El imán 520 se puede proporcionar en cualquier forma capaz de producir el campo magnético.

El imán (o unidad de imán) 520 se puede proporcionar en pluralidad. En la implementación ilustrada, se pueden proporcionar cuatro imanes 520, pero el número puede variar.

- 50 La pluralidad de imanes 520 puede incluir un primer imán (o primera unidad de imán) 521, un segundo imán (o segunda unidad de imán) 522, un tercer imán (o tercera unidad de imán) 523 y un cuarto imán (cuarta unidad de imán) 524.

El primer imán 521 puede producir un campo magnético junto con el segundo imán 522, el tercer imán 523 y el cuarto imán 524. Además, el primer imán 521 puede generar un campo magnético por sí mismo.

En la implementación ilustrada en la FIG. 6, el primer imán 521 puede estar situado en el lado interior de la primera superficie 511. Además, el primer imán 521 puede estar situado en una parte media de la primera superficie 511.

- 5 En la implementación ilustrada en la FIG. 7, el primer imán 521 puede estar situado en el lado interior de la segunda superficie 512. Además, el primer imán 521 puede estar situado en una parte media de la segunda superficie 512.

10 El primer imán 521 puede extenderse en una longitud predeterminada L1 en la dirección longitudinal, esto es, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada. La longitud de extensión L1 del primer imán 521 puede ser más larga que una longitud de extensión L2 del segundo imán 522, una longitud de extensión L3 del tercer imán 523 y una longitud de extensión L4 del cuarto imán 524.

El primer imán 521 puede estar dispuesto para mirar hacia el segundo imán 522, el tercer imán 523 y el cuarto imán 524. Específicamente, el primer imán 521 puede mirar hacia el segundo imán 522, el tercer imán 523 y el cuarto imán 524 en una dirección diagonal con la parte de espacio 516 interpuesta entre los mismos.

- 15 Un centro longitudinal C1 del primer imán 521 y un centro longitudinal C2 del segundo imán 522 pueden estar separados uno de otro por una distancia predeterminada. También, el centro longitudinal C1 del primer imán 521 y un centro longitudinal C3 del tercer imán 523 pueden estar separados uno de otro por una distancia predeterminada.

El centro longitudinal C1 del primer imán 521 y un centro longitudinal C4 del cuarto imán 524 pueden estar dispuestos en la misma línea. En una implementación, una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 521 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 524 puede pasar a través de la región central C.

- 20 La distancia entre el centro C1 del primer imán 521 y el centro C2 del segundo imán 522 puede ser igual a la distancia entre el centro C1 del primer imán 521 y el centro C3 del tercer imán 523.

Es decir, se puede definir un triángulo isósceles conectando el centro C1 del primer imán 521, el centro C2 del segundo imán 522 y el centro C3 del tercer imán 523.

- 25 El primer imán 521 y el segundo imán 522 se superponen parcialmente entre sí en las direcciones delantera y trasera. Es decir, un lado del primer imán 521, esto es, una parte extrema izquierda en la implementación ilustrada, se puede superponer al segundo imán 522 en las direcciones delantera y trasera. Del mismo modo, un lado del segundo imán 522, esto es, una parte extrema derecha en la implementación ilustrada, se puede superponer al primer imán 521 en las direcciones delantera y trasera.

- 30 El primer imán 521 y el tercer imán 523 se superponen parcialmente entre sí en las direcciones delantera y trasera. Es decir, un lado del primer imán 521, esto es, una parte extrema derecha en la implementación ilustrada, se puede superponer al tercer imán 523 en las direcciones delantera y trasera. Del mismo modo, un lado del tercer imán 523, esto es, una parte extrema izquierda en la implementación ilustrada, se puede superponer al primer imán 521 en las direcciones delantera y trasera.

- 35 El primer imán 521 y el cuarto imán 524 se superponen entre sí en las direcciones delantera y trasera. Es decir, ambas partes extremas longitudinales del primer imán 521 pueden estar dispuestas más adyacentes a la tercera superficie 513 y la cuarta superficie 514, respectivamente, que ambas partes extremas longitudinales del cuarto imán 524.

- 40 En una implementación, una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal del primer imán 521 y el centro longitudinal del segundo imán 522 puede ser simétrica con una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal del primer imán 521 y el centro longitudinal del tercer imán 523, en base a una línea recta en las direcciones delantera y trasera que pasa a través de la región central C de la parte de espacio 516.

El primer imán 521 puede incluir una primera superficie enfrentada 521a y una primera superficie opuesta 521b.

- 45 La primera superficie enfrentada 521a se puede definir como una superficie lateral del primer imán 521 que mira hacia la parte de espacio 516. En otras palabras, la primera superficie enfrentada 521a se puede definir como una superficie lateral del primer imán 521 que mira hacia el segundo imán 522 y el tercer imán 523.

La primera superficie opuesta 521b se puede definir como otra superficie lateral del primer imán 521 que mira hacia la primera superficie 511. En otras palabras, la primera superficie opuesta 521b se puede definir como una superficie lateral del primer imán 521 opuesta a la primera superficie enfrentada 521a.

- 50 La primera superficie enfrentada 521a y la primera superficie opuesta 521b pueden tener polaridades diferentes. Es decir, la primera superficie enfrentada 521a se puede magnetizar a uno de un polo N y un polo S, y la primera superficie opuesta 521b se puede magnetizar a otro del polo N y del polo S.

Por consiguiente, un campo magnético que se mueve desde una de la primera superficie enfrentada 521a y la primera superficie opuesta 521b a otra se puede producir por el primer imán 521 por sí mismo.

5 En la implementación ilustrada, la polaridad de la primera superficie enfrentada 521a puede ser diferente de la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a del segundo imán 522 y la tercera superficie enfrentada 523a del tercer imán 523.

Por consiguiente, se puede generar un campo magnético en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 o entre el primer imán 521 y el tercer imán 523.

También, la polaridad de la primera superficie enfrentada 521a puede ser diferente de la polaridad de una cuarta superficie enfrentada 524a del cuarto imán 524.

10 Por consiguiente, se puede producir un campo magnético entre el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión.

El segundo imán 522 puede producir un campo magnético junto con el primer imán 521. Además, el segundo imán 522 puede generar un campo magnético por sí mismo.

15 En la implementación ilustrada en la FIG. 6, el segundo imán 522 se puede situar para ser polarizado hacia un lado izquierdo en el lado interior de la segunda superficie 512. Es decir, el segundo imán 522 se puede situar en el lado izquierdo en base a la abertura de descarga de arco 515.

En la implementación ilustrada en la FIG. 7, el segundo imán 522 se puede situar para ser polarizado hacia un lado izquierdo en el lado interior de la primera superficie 511. Es decir, el segundo imán 522 puede estar dispuesto para ser más adyacente a la tercera superficie 513 que a la cuarta superficie 514.

20 El segundo imán 522 puede extenderse en una longitud L2 predeterminada para ser inclinado en la dirección longitudinal, esto es, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada. La longitud de extensión del segundo imán 522 puede ser más corta que la longitud de extensión L1 del primer imán 521. En una implementación, la longitud de extensión L2 del segundo imán 522 puede ser igual a la longitud de extensión L3 del tercer imán 523.

25 También, la longitud de extensión L2 del segundo imán 522 puede ser más larga que la longitud de extensión L4 del cuarto imán 524.

El segundo imán 522 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521. Específicamente, el segundo imán 522 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521 en una dirección diagonal hacia un lado superior derecho con la parte de espacio 516 entre los mismos.

30 El segundo imán 522 puede estar separado del cuarto imán 524 por una distancia predeterminada. Es decir, el segundo imán 522, el cuarto imán 524 y el tercer imán 523 pueden estar dispuestos secuencialmente en una dirección desde la tercera superficie 513 hasta la cuarta superficie 514.

35 El segundo imán 522 y el tercer imán 523 pueden estar dispuestos para ser simétricos con respecto a una línea recta imaginaria en las direcciones delantera y trasera que pasa a través de la región central C de la parte de espacio 516.

Es decir, una distancia entre el segundo imán 522 y la abertura de descarga de arco 515 y una distancia entre el tercer imán 523 y la abertura de descarga de arco 515 pueden ser las mismas.

40 El segundo imán 522 puede estar separado del primer imán 521 por una distancia predeterminada. En una implementación, la distancia entre el segundo imán 522 y el primer imán 521 puede ser igual a la distancia entre el tercer imán 523 y el primer imán 521.

El segundo imán 522 puede incluir una segunda superficie enfrentada 522a y una segunda superficie opuesta 522b.

La segunda superficie enfrentada 522a se puede definir como una superficie lateral del segundo imán 522 que mira hacia la parte de espacio 516. En otras palabras, la segunda superficie enfrentada 522a se puede definir como una superficie lateral del segundo imán 522 que mira hacia el primer imán 521.

45 La segunda superficie opuesta 522b se puede definir como otra superficie lateral del segundo imán 522 que mira hacia la segunda superficie 512. En otras palabras, la segunda superficie opuesta 522b se puede definir como una superficie lateral del segundo imán 522 opuesta a la segunda superficie enfrentada 522a.

50 La segunda superficie enfrentada 522a y la segunda superficie opuesta 522b pueden tener polaridades diferentes. Es decir, la segunda superficie enfrentada 522a se puede magnetizar hacia uno del polo N y del polo S, y la segunda superficie opuesta 522b se puede magnetizar hacia otro del polo N y del polo S.

Por consiguiente, un campo magnético que se mueve desde una de la segunda superficie enfrentada 522a y la segunda superficie opuesta 522b hacia otra se puede producir por el segundo imán 522 en sí mismo.

En la implementación ilustrada, la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a puede ser diferente de la polaridad de la primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521.

- 5 Por consiguiente, se puede generar un campo magnético entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 en una dirección de un imán a otro imán.

También, la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a puede ser la misma que la polaridad de una tercera superficie enfrentada 523a del tercer imán 523. También, la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a puede ser diferente de la polaridad de una cuarta superficie enfrentada 524a del cuarto imán 524.

- 10 El tercer imán 523 puede producir un campo magnético junto con el primer imán 521. Además, el tercer imán 523 puede generar un campo magnético por sí mismo.

En la implementación ilustrada en la FIG. 6, el tercer imán 523 se puede situar para ser polarizado hacia un lado derecho en el lado interior de la segunda superficie 512. Es decir, el tercer imán 523 puede estar situado en el lado derecho en base a la abertura de descarga de arco 515.

- 15 En la implementación ilustrada en la FIG. 7, el tercer imán 523 se puede situar para ser polarizado hacia un lado derecho en el lado interior de la primera superficie 511. Es decir, el tercer imán 523 puede estar dispuesto para ser más adyacente a la cuarta superficie 514 que a la tercera superficie 513.

- 20 El tercer imán 523 puede extenderse en la longitud L3 predeterminada para ser inclinado en la dirección longitudinal, esto es, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada. La longitud de extensión L3 del tercer imán 523 puede ser más corta que la longitud de extensión L1 del primer imán 521. En una implementación, la longitud de extensión L3 del tercer imán 523 puede ser igual a la longitud de extensión L2 del segundo imán 522.

Además, la longitud de extensión L3 del tercer imán 523 puede ser igual a la longitud de extensión L4 del cuarto imán 524.

- 25 El tercer imán 523 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521. Específicamente, el tercer imán 523 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521 en una dirección diagonal hacia un lado superior izquierdo con la parte de espacio 516 entre los mismos.

El tercer imán 523 puede estar separado del cuarto imán 524 por una distancia predeterminada. Es decir, el tercer imán 523, el cuarto imán 524 y el segundo imán 522 pueden estar dispuestos secuencialmente en una dirección desde la cuarta superficie 514 hasta la tercera superficie 513.

- 30 El tercer imán 523 y el segundo imán 522 pueden estar dispuestos para ser simétricos con respecto a una línea recta imaginaria en las direcciones delantera y trasera que pasa a través de la región central C de la parte de espacio 516.

Es decir, una distancia entre el tercer imán 523 y la abertura de descarga de arco 515 y una distancia entre el segundo imán 522 y la abertura de descarga de arco 515 pueden ser las mismas.

- 35 El tercer imán 523 puede estar situado estando separado del primer imán 521 por la distancia predeterminada. En una implementación, la distancia entre el tercer imán 523 y el primer imán 521 puede ser igual a la distancia entre el segundo imán 522 y el primer imán 521.

El tercer imán 523 puede incluir una tercera superficie enfrentada 523a y una tercera superficie opuesta 523b.

- 40 La tercera superficie enfrentada 523a se puede definir como una superficie lateral del tercer imán 523 que mira hacia la parte de espacio 516. En otras palabras, la tercera superficie enfrentada 523a se puede definir como una superficie lateral del tercer imán 523 que mira hacia el primer imán 521.

La tercera superficie opuesta 523b se puede definir como otra superficie lateral del tercer imán 523 que mira hacia la segunda superficie 512. En otras palabras, la tercera superficie opuesta 523b se puede definir como una superficie lateral del tercer imán 523 opuesta a la tercera superficie enfrentada 523a.

- 45 La tercera superficie enfrentada 523a y la tercera superficie opuesta 523b pueden tener polaridades diferentes. Es decir, la tercera superficie enfrentada 523a se puede magnetizar a uno del polo N y del polo S, y la tercera superficie opuesta 523b se puede magnetizar a otro del polo N y el polo S.

Por consiguiente, un campo magnético que se mueve desde una de la tercera superficie enfrentada 523a y la tercera superficie opuesta 523b a otra se puede producir por el tercer imán 523 en sí mismo.

En la implementación ilustrada, la polaridad de la tercera superficie enfrentada 523a puede ser diferente de la polaridad de la primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521.

Por consiguiente, se puede generar un campo magnético entre el primer imán 521 y el tercer imán 523 en una dirección de un imán a otro imán.

- 5 También, la polaridad de la tercera superficie enfrentada 523a puede ser la misma que la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a del segundo imán 522. También, la polaridad de la tercera superficie enfrentada 523a puede ser diferente de la polaridad de la cuarta superficie enfrentada 524a del cuarto imán 524.

El cuarto imán 524 puede producir un campo magnético junto con el primer imán 521. Además, el cuarto imán 524 puede generar un campo magnético por sí mismo.

- 10 En la implementación ilustrada en la FIG. 6, el cuarto imán 524 puede estar situado en el lado interior de la segunda superficie 512. El cuarto imán 524 puede estar situado en una parte media de la segunda superficie 512.

En la implementación ilustrada en la FIG. 7, el cuarto imán 524 puede estar situado en el lado interior de la primera superficie 511. El cuarto imán 524 puede estar situado en una parte media de la primera superficie 511.

Es decir, el cuarto imán 524 puede estar dispuesto entre el segundo imán 522 y el tercer imán 523.

- 15 El cuarto imán 524 puede extenderse en la longitud L4 predeterminada para ser inclinado en la dirección longitudinal, esto es, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada. La longitud de extensión L4 del cuarto imán 524 puede ser más corta que la longitud de extensión L2 del segundo imán 522 y la longitud de extensión L3 del tercer imán 523.

- 20 El cuarto imán 524 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521. Específicamente, el cuarto imán 524 puede estar dispuesto para mirar hacia el primer imán 521 en una dirección diagonal hacia un lado superior izquierdo con la parte de espacio 516 entre los mismos.

El centro longitudinal C4 del cuarto imán 524 puede estar situado en una línea recta imaginaria que pasa a través del centro longitudinal C1 del primer imán 521 y la región central C. Es decir, el cuarto imán 524 y el primer imán 521 se pueden disponer coaxialmente en las direcciones delantera y trasera.

- 25 El cuarto imán 524 puede estar separado del segundo imán 522 y del tercer imán 523 por distancias predeterminadas.

El cuarto imán 524 puede incluir una cuarta superficie enfrentada 524a y una cuarta superficie opuesta 524b.

- 30 La cuarta superficie enfrentada 524a se puede definir como una superficie lateral del cuarto imán 524 que mira hacia la parte de espacio 516. En otras palabras, la cuarta superficie enfrentada 524a se puede definir como una superficie lateral del cuarto imán 524 que mira hacia el primer imán 521.

La cuarta superficie opuesta 524b se puede definir como otra superficie lateral del cuarto imán 524 que mira hacia la segunda superficie 512. En otras palabras, la cuarta superficie opuesta 524b se puede definir como una superficie lateral del cuarto imán 524 opuesta a la cuarta superficie enfrentada 524a.

- 35 La cuarta superficie enfrentada 524a y la cuarta superficie opuesta 524b pueden tener polaridades diferentes. Es decir, la cuarta superficie enfrentada 524a se puede magnetizar hacia uno del polo N y del polo S, y la cuarta superficie opuesta 524b se puede magnetizar hacia otro del polo N y del polo S.

Por consiguiente, un campo magnético que se mueve desde una de la cuarta superficie enfrentada 524a y la cuarta superficie opuesta 524b hacia la otra se puede producir por el cuarto imán 524 en sí mismo.

- 40 En la implementación ilustrada, la polaridad de la cuarta superficie enfrentada 524a puede ser igual a la polaridad de la primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521.

Por consiguiente, se puede producir un campo magnético entre el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión.

También, la polaridad de la cuarta superficie enfrentada 524a puede ser diferente de la polaridad de la segunda superficie enfrentada 522a del segundo imán 522 y la tercera superficie enfrentada 523a del tercer imán 523.

- 45 En esta implementación, un único imán, esto es, el primer imán 521 se puede disponer sobre la primera superficie 511 o la segunda superficie 512. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 522, el tercer imán 523 y el cuarto imán 524 se pueden disponer a distancias predeterminadas unos de otros sobre la segunda superficie 512 que mira hacia la primera superficie 511 o la primera superficie 511 que mira hacia la segunda superficie 512.

El primer imán 521 y el cuarto imán 524 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 521 y el centro longitudinal C1 del cuarto imán 524 puede pasar a través de la región central C.

5 También, la primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 524a del cuarto imán 524. La primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 522a del segundo imán 522 y la tercera superficie enfrentada 523a del tercer imán 523.

10 Por lo tanto, se puede producir un campo magnético en la región central C por el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión. Se pueden generar campos magnéticos en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 y entre el primer imán 521 y el tercer imán 523.

Por lo tanto, una fuerza electromagnética se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

(2) Descripción de la unidad de formación de trayectoria de arco 600 según otra implementación

15 De aquí en adelante, la unidad de formación de trayectoria de arco 600 según otra implementación se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 8 y 9.

En la implementación ilustrada, la unidad de formación de trayectoria de arco 600 puede incluir un marco principal 610 e imanes (o unidades de imán) 620.

20 El marco de imán 610 según esta implementación tiene la misma estructura y función que el marco de imán 510 de la implementación anterior.

Por lo tanto, una descripción del marco de imán 610 se sustituirá con la descripción del marco de imán 510.

La pluralidad de imanes 620 puede incluir un primer imán 621, un segundo imán 622, un tercer imán 623 y un cuarto imán 624.

25 El primer imán 621 puede tener la misma estructura, función y disposición que el primer imán 521 de la implementación anterior.

El segundo imán 622 puede tener la misma función y disposición que el segundo imán 522 de la implementación anterior. No obstante, el segundo imán 622 puede ser diferente en estructura del segundo imán 522 de la implementación anterior.

30 Específicamente, el segundo imán 622 puede extenderse en la longitud L2 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L2 del segundo imán 622 puede ser igual a la longitud de extensión L3 del tercer imán 623. También, la longitud de extensión L2 del segundo imán 622 puede ser más corta que la longitud de extensión L4 del cuarto imán 624.

El tercer imán 623 puede tener la misma función y disposición que el tercer imán 523 de la implementación anterior. No obstante, el tercer imán 623 puede ser diferente en estructura del tercer imán 523 de la implementación anterior.

35 Específicamente, el tercer imán 623 puede extenderse en la longitud L3 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L3 del tercer imán 623 puede ser igual a la longitud de extensión L2 del segundo imán 622. También, la longitud de extensión L3 del tercer imán 623 puede ser más corta que la longitud de extensión L4 del cuarto imán 624.

40 El cuarto imán 624 puede tener la misma función y disposición que el cuarto imán 624 de la implementación anterior. No obstante, el cuarto imán 624 puede ser diferente en estructura del cuarto imán 624 de la implementación anterior.

Específicamente, el cuarto imán 624 puede extenderse en la longitud L4 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L4 del cuarto imán 624 puede ser más larga que la longitud de extensión L2 del segundo imán 622 y la longitud de extensión L3 del tercer imán 623.

45 En esta implementación, el primer imán 621 único puede estar dispuesto sobre la primera superficie 611. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 622, el tercer imán 623 y el cuarto imán 624 pueden estar dispuestos sobre la segunda superficie 612 que mira hacia la primera superficie 611 estando separados uno de otro por distancias predeterminadas.

50 El primer imán 621 y el cuarto imán 624 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 621 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 624 puede pasar a través de la región central C.

También, la primera superficie enfrentada 621a del primer imán 621 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 624a del cuarto imán 624. La primera superficie enfrentada 621a del primer imán 621 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 622a del segundo imán 622 y la tercera superficie enfrentada 623a del tercer imán 623.

- 5 Por lo tanto, se puede producir un campo magnético en la región central C por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 en una dirección de repulsión. Los campos magnéticos se pueden generar en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 621 y el segundo imán 622 y entre el primer imán 621 y el tercer imán 623.

En este caso, la longitud de extensión L4 del cuarto imán 624 puede ser más larga que la longitud de extensión L2 del segundo imán 622 y la longitud de extensión L3 del tercer imán 623. Por lo tanto, se puede fortalecer un campo magnético que se produce entre el primer imán 621 y el cuarto imán 624 en una dirección de repulsión.

10 Por consiguiente, un campo magnético más fuerte se puede producir cerca de la región central C en la dirección de repulsión.

Por lo tanto, una fuerza electromagnética más fuerte se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

15

(3) Descripción de la unidad de formación de trayectoria de arco 700 según otra implementación más

De aquí en adelante, la unidad de formación de trayectoria de arco 700 según otra implementación más se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 10 y 11.

En la implementación ilustrada, la unidad de formación de trayectoria de arco 700 puede incluir un marco principal 710 e imanes (o unidades de imanes) 720.

20

El marco de imán 710 según esta implementación tiene la misma estructura y función que los marcos de imán 510 y 610 de las implementaciones anteriores.

Por lo tanto, una descripción del marco de imán 710 se sustituirá con la descripción de los marcos de imán 510 y 610.

25 Los imanes (o unidades de imán) 720 pueden incluir un primer imán (o primera unidad de imán) 721, un segundo imán (o segunda unidad de imán) 722 y un tercer imán (o tercera unidad de imán) 723.

El primer imán 721 puede tener la misma estructura, función y disposición que los primeros imanes 521 y 621 de las implementaciones anteriores.

30 El segundo imán 722 puede tener la misma función y disposición que los segundos imanes 522 y 622 de las implementaciones anteriores. No obstante, el segundo imán 722 puede ser diferente en estructura de los segundos imanes 522 y 622 de las implementaciones anteriores.

Específicamente, el segundo imán 722 puede extenderse en la longitud L2 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L2 del segundo imán 722 puede ser la misma que la longitud de extensión L3 del tercer imán 723 y la longitud de extensión L4 del cuarto imán 724.

35 El tercer imán 723 puede tener la misma función y disposición que los terceros imanes 523 y 623 de las implementaciones anteriores. No obstante, el tercer imán 723 puede ser diferente en estructura de los terceros imanes 523 y 623 de las implementaciones anteriores.

Específicamente, el tercer imán 723 puede extenderse en la longitud L3 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L3 del tercer imán 723 puede ser la misma que la longitud de extensión L2 del segundo imán 722 y la longitud de extensión L4 del cuarto imán 724.

40

El cuarto imán 724 puede tener la misma función y disposición que los cuartos imanes 524 y 624 de las implementaciones anteriores. No obstante, el cuarto imán 724 puede ser diferente en estructura de los cuartos imanes 524 y 624 de las implementaciones anteriores.

Específicamente, el cuarto imán 724 puede extenderse en la longitud L4 predeterminada en la dirección longitudinal. La longitud de extensión L4 del cuarto imán 724 puede ser la misma que la longitud de extensión L2 del segundo imán 722 y la longitud de extensión L3 del tercer imán 723.

45

En esta implementación, un único imán, esto es, el primer imán 711 puede estar dispuesto sobre la primera superficie 511. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 722, el tercer imán 723 y el cuarto imán 724 pueden estar dispuestos sobre la segunda superficie 712 que mira hacia la primera superficie 711, estando separados unos de otros por distancias predeterminadas.

50

El primer imán 721 y el cuarto imán 724 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 721 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 724 puede pasar a través de la región central C.

5 También, la primera superficie enfrentada 721a del primer imán 721 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 724a del cuarto imán 724. La primera superficie enfrentada 721a del primer imán 721 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 722a del segundo imán 722 y la tercera superficie enfrentada 723a del tercer imán 723.

10 Por lo tanto, se puede producir un campo magnético en la región central C por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 en una dirección de repulsión. Se pueden generar campos magnéticos en una dirección desde un imán a otro imán entre el primer imán 721 y el segundo imán 722 y entre el primer imán 721 y el tercer imán 723.

En este caso, la longitud de extensión L2 del segundo imán 722, la longitud de extensión L3 del tercer imán 723 y la longitud de extensión L4 del cuarto imán 724 pueden ser todas iguales. Por consiguiente, cuando se ven con respecto a la región central C, los campos magnéticos se pueden producir simétricamente en la dirección longitudinal, es decir, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada.

15 Por lo tanto, una fuerza electromagnética se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Al mismo tiempo, dado que los campos magnéticos se forman simétricamente con respecto a la región central C, también se puede generar simétricamente una fuerza electromagnética. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

20 4. Descripción de la trayectoria de arco A.P formada por la unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 según las implementaciones

El relé de DC 10 según la implementación puede incluir una unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700. La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 puede producir un campo magnético en el interior de la cámara de arco 210.

25 Cuando el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 entran en contacto uno con otro de manera que fluya corriente después de que se genere el campo magnético, se puede generar una fuerza electromagnética según la regla de la mano izquierda de Fleming.

La fuerza electromagnética puede permitir la formación de la trayectoria de arco A.P a lo largo de la cual se mueve un arco generado cuando el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro.

30 De aquí en adelante, un proceso de formación de una trayectoria de arco A.P en el relé de DC 10 según la implementación se describirá en detalle con referencia a las FIGS. 12 a 23.

En la siguiente descripción, se supondrá que se genera un arco en una parte de contacto entre el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 justo después de que el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separen uno de otro.

35 Además, en la siguiente descripción, se hace referencia a los campos magnéticos que se producen entre los diferentes imanes 520, 620, 720 y 820 como "Campos Magnéticos Principales (M.M.F)", y se hace referencia a un campo magnético producido por cada uno de los imanes 520, 620, 720 y 820 como "campo magnético secundario (S.M.F)".

(1) Descripción de la trayectoria de arco A.P formada por la unidad de formación de trayectoria de arco 500 según una implementación

40 De aquí en adelante, una trayectoria de arco A.P generada por la unidad de formación de trayectoria de arco 500 según una implementación se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 12 a 15.

Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (a) de la FIG. 12, (a) de la FIG. 13, (a) de la FIG. 14 y (a) de la FIG. 15, la corriente puede fluir hacia el segundo contactor fijo 220b y fluir hacia fuera a través del primer contactor fijo 220a a través del contactor móvil 430.

45 Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (b) de la FIG. 12, (b) de la FIG. 13, (b) de la FIG. 14 y (b) de la FIG. 15, la corriente puede fluir hacia el primer contactor fijo 220a y fluir hacia fuera a través del segundo contactor fijo 220b a través del contactor móvil 430.

Haciendo referencia a la FIG. 12, la primera superficie enfrentada 521a y la cuarta superficie enfrentada 524a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 522a y la tercera superficie enfrentada 523a se pueden magnetizar al polo S.

50 Como es bien sabido, un campo magnético diverge de un polo N y converge a un polo S.

Por lo tanto, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la segunda superficie enfrentada 522a.

5 En este caso, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la primera superficie opuesta 521b. En este momento, el segundo imán 522 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la segunda superficie opuesta 522b hacia la segunda superficie enfrentada 522a.

El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

10 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 12, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

15 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 12, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

También, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el tercer imán 523 en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la tercera superficie enfrentada 523a.

20 En este caso, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la primera superficie opuesta 521b. En este momento, el tercer imán 523 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la tercera superficie opuesta 523b hacia la tercera superficie enfrentada 523a.

El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

25 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 12, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

30 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 12, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

Por otra parte, se puede producir un campo magnético entre el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión.

35 Por consiguiente, un campo magnético emitido desde la primera superficie enfrentada 521a puede no alcanzar la cuarta superficie enfrentada 524a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético puede fortalecer un campo magnético principal M.M.F.

De manera similar, un campo magnético emitido desde la cuarta superficie enfrentada 524a puede no alcanzar la primera superficie enfrentada 521a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético también puede fortalecer el campo magnético principal M.M.F.

40 Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

Haciendo referencia a la FIG. 13, la primera superficie enfrentada 521a y la cuarta superficie enfrentada 524a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 522a y la tercera superficie enfrentada 523a se pueden magnetizar al polo N.

45 Por lo tanto, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 en una dirección desde la segunda superficie enfrentada 522a hacia la primera superficie enfrentada 521a.

En este momento, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie opuesta 521b hacia la primera superficie enfrentada 521a. También, el segundo imán 522 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la segunda superficie enfrentada 522a hacia la segunda superficie opuesta 522b.

50 El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 13, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

5 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 13, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

También, el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523 puede avanzar desde la tercera superficie enfrentada 523a hacia la primera superficie enfrentada 521a.

10 En este momento, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie opuesta 521b hacia la primera superficie enfrentada 521a. También, el tercer imán 523 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la tercera superficie enfrentada 523a hacia la tercera superficie opuesta 523b.

15 El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 13, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

20 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 13, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

Por consiguiente, un campo magnético emitido desde la primera superficie opuesta 521b puede no alcanzar la cuarta superficie enfrentada 524a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético puede fortalecer un campo magnético principal M.M.F.

25 De manera similar, un campo magnético emitido desde la cuarta superficie opuesta 524b puede no alcanzar la primera superficie enfrentada 521a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético también puede fortalecer el campo magnético principal M.M.F.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

30 Haciendo referencia a la FIG. 14, la primera superficie enfrentada 521a y la cuarta superficie enfrentada 524a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 522a y la tercera superficie enfrentada 523a se pueden magnetizar al polo S.

Por lo tanto, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la segunda superficie enfrentada 522a.

35 En este caso, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la primera superficie opuesta 521b. En este momento, el segundo imán 522 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la segunda superficie opuesta 522b hacia la segunda superficie enfrentada 522a.

40 El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 14, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

45 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 14, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

También, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el tercer imán 523 en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la tercera superficie enfrentada 523a.

50 En este caso, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie enfrentada 521a hacia la primera superficie opuesta 521b. En este momento, el tercer imán 523

puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la tercera superficie opuesta 523b hacia la tercera superficie enfrentada 523a.

5 El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 14, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

10 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 14, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

Por otra parte, se puede producir un campo magnético entre el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión.

15 Por consiguiente, un campo magnético emitido desde la primera superficie enfrentada 521a puede no alcanzar la cuarta superficie enfrentada 524a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético puede reforzar un campo magnético principal M.M.F.

De manera similar, un campo magnético emitido desde la cuarta superficie enfrentada 524a puede no alcanzar la primera superficie enfrentada 521a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético también puede reforzar el campo magnético principal M.M.F.

20 Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

Haciendo referencia a la FIG. 15, la primera superficie enfrentada 521a y la cuarta superficie enfrentada 524a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 522a y la tercera superficie enfrentada 523a se pueden magnetizar al polo N.

25 Por lo tanto, el campo magnético principal M.M.F se puede producir entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 en una dirección desde la segunda superficie enfrentada 522a hacia la primera superficie enfrentada 521a.

30 En este momento, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie opuesta 521b hacia la primera superficie enfrentada 521a. También, el segundo imán 522 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la segunda superficie enfrentada 522a hacia la segunda superficie opuesta 522b.

El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

35 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 15, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 15, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

40 También, el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523 puede avanzar desde la tercera superficie enfrentada 523a hacia la primera superficie enfrentada 521a.

45 En este momento, el primer imán 521 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la primera superficie opuesta 521b hacia la primera superficie enfrentada 521a. También, el tercer imán 523 puede producir el campo magnético secundario S.M.F en una dirección desde la tercera superficie enfrentada 523a hacia la tercera superficie opuesta 523b.

El campo magnético secundario S.M.F se puede producir en la misma dirección que el campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el tercer imán 523. Esto puede aumentar la intensidad del campo magnético principal M.M.F producido entre el primer imán 521 y el segundo imán 522.

50 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 15, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 15, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

5 Por consiguiente, un campo magnético emitido desde la primera superficie opuesta 521b puede no alcanzar la cuarta superficie enfrentada 524a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético puede fortalecer un campo magnético principal M.M.F.

De manera similar, un campo magnético emitido desde la cuarta superficie opuesta 524b puede no alcanzar la primera superficie enfrentada 521a sino moverse hacia el primer contactor fijo 220a o el segundo contactor fijo 220b. El campo magnético también puede fortalecer el campo magnético principal M.M.F.

10 Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

15 En esta implementación, un único imán, esto es, el primer imán 521 puede estar dispuesto sobre la primera superficie 511 o la segunda superficie 512. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 522, el tercer imán 523 y el cuarto imán 524 pueden estar dispuestos a distancias predeterminadas unos de otros sobre la segunda superficie 512 que mira hacia la primera superficie 511 o la primera superficie 511 que mira hacia la segunda superficie 512.

El primer imán 521 y el cuarto imán 524 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 521 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 524 puede pasar a través de la región central C.

20 También, la primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 524a del cuarto imán 524. La primera superficie enfrentada 521a del primer imán 521 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 522a del segundo imán 522 y la tercera superficie enfrentada 523a del tercer imán 523.

25 Se pueden generar campos magnéticos en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 y entre el primer imán 522 y el tercer imán 523.

También, se puede producir un campo magnético en la región central C por el primer imán 521 y el cuarto imán 524 en una dirección de repulsión. El campo magnético puede fortalecer los campos magnéticos principales M.M.F producidos entre el primer imán 521 y el segundo imán 522 y entre el primer imán 521 y el tercer imán 523.

30 Por lo tanto, una fuerza electromagnética se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

(2) Descripción de la trayectoria de arco A.P formada por la unidad de formación de trayectoria de arco 600 según otra implementación

35 De aquí en adelante, una trayectoria de arco A.P generada por la unidad de formación de trayectoria de arco 600 según otra implementación más se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 16 y 19.

Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (a) de la FIG. 16, (a) de la FIG. 17, (a) de la FIG. 18 y (a) de la FIG. 19, la corriente puede fluir hacia el segundo contactor fijo 220b y fluir hacia fuera a través del primer contactor fijo 220a a través del contactor móvil 430.

40 Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (b) de la FIG. 16, (b) de la FIG. 17, (b) de la FIG. 18 y (b) de la FIG. 19, la corriente puede fluir hacia el primer contactor fijo 220a y fluir hacia fuera a través del segundo contactor fijo 220b a través del contactor móvil 430.

Haciendo referencia a la FIG. 16, la primera superficie enfrentada 621a y la cuarta superficie enfrentada 624a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 622a y la tercera superficie enfrentada 623a se pueden magnetizar al polo S.

45 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el segundo imán 622 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

50 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 16, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 16, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

5 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el tercer imán 623 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 16, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

10 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 16, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

15 Haciendo referencia a la FIG. 17, la primera superficie enfrentada 621a y la cuarta superficie enfrentada 624a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 622a y la tercera superficie enfrentada 623a se pueden magnetizar al polo N.

20 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el segundo imán 622 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 17, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

25 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 17, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el tercer imán 623 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

30 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 17, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

35 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 17, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

40 Haciendo referencia a la FIG. 18, la primera superficie enfrentada 621a y la cuarta superficie enfrentada 624a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 622a y la tercera superficie enfrentada 623a se pueden magnetizar al polo S.

45 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el segundo imán 622 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 18, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

50 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 18, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el tercer imán 623 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

5 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 18, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 18, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

10 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

15 Haciendo referencia a la FIG. 19, la primera superficie enfrentada 621a y la cuarta superficie enfrentada 624a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 622a y la tercera superficie enfrentada 623a se pueden magnetizar al polo N.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el segundo imán 622 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

20 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 19, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

25 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 19, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 621 y el tercer imán 623 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

30 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 19, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 19, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

35 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

40 En esta implementación, un único imán, esto es, el primer imán 621, se puede disponer sobre la primera superficie 611 o la segunda superficie 612. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 622, el tercer imán 623 y el cuarto imán 624, se pueden disponer a distancias predeterminadas unos de otros sobre la segunda superficie 612 que mira hacia la primera superficie 611 o la primera superficie 611 que mira hacia la segunda superficie 612.

45 El primer imán 621 y el cuarto imán 624 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 621 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 624 puede pasar a través de la región central C.

50 También, la primera superficie enfrentada 621a del primer imán 621 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 624a del cuarto imán 624. La primera superficie enfrentada 621a del primer imán 621 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 622a del segundo imán 622 y la tercera superficie enfrentada 623a del tercer imán 623.

Por lo tanto, un campo magnético se puede producir en la región central C por el primer imán 621 y el cuarto imán 624 en una dirección de repulsión. Se pueden generar campos magnéticos en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 621 y el segundo imán 622 y entre el primer imán 621 y el tercer imán 623.

5 En este caso, la longitud de extensión L4 del cuarto imán 624 puede ser más larga que la longitud de extensión L2 del segundo imán 622 y la longitud de extensión L3 del tercer imán 623. Por lo tanto, se puede fortalecer un campo magnético que se produce entre el primer imán 621 y el cuarto imán 624 en una dirección de repulsión.

Por consiguiente, un campo magnético más fuerte se puede producir cerca de la región central C en la dirección de repulsión. El campo magnético puede fortalecer los campos magnéticos principales M.M.F producidos entre el primer imán 621 y el segundo imán 622 y entre el primer imán 621 y el tercer imán 623.

10 Por lo tanto, una fuerza electromagnética más fuerte se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

(3) Descripción de la trayectoria de arco A.P formada por la unidad de formación de trayectoria de arco 700 según otra implementación más

15 De aquí en adelante, una trayectoria de arco A.P generada por la unidad de formación de trayectoria de arco 700 según otra implementación más se describirá en detalle, con referencia a las FIGS. 20 y 23.

Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (a) de la FIG. 20, (a) de la FIG. 21, (a) de la FIG. 22 y (a) de la FIG. 23, la corriente puede fluir hacia el segundo contactor fijo 220b y fluir hacia fuera a través del primer contactor fijo 220a a través del contactor móvil 430.

20 Con respecto a una dirección de flujo de corriente en (b) de la FIG. 20, (b) de la FIG. 21, (b) de la FIG. 22 y (b) de la FIG. 23, la corriente puede fluir hacia el primer contactor fijo 220a y fluir hacia fuera a través del segundo contactor fijo 220b a través del contactor móvil 430.

Haciendo referencia a la FIG. 20, la primera superficie enfrentada 721a y la cuarta superficie enfrentada 724a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 722a y la tercera superficie enfrentada 723a se pueden magnetizar al polo S.

25 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el segundo imán 722 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

30 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 20, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 20, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

35 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el tercer imán 723 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

40 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 20, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 20, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

45 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 12.

Haciendo referencia a la FIG. 21, la primera superficie enfrentada 721a y la cuarta superficie enfrentada 724a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 722a y la tercera superficie enfrentada 723a se pueden magnetizar al polo N.

50 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el segundo imán 722 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 21, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

5 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 21, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el tercer imán 723 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

10 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 21, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

15 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 21, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 13.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

20 Haciendo referencia a la FIG. 22, la primera superficie enfrentada 721a y la cuarta superficie enfrentada 724a se pueden magnetizar al polo N. Además, la segunda superficie enfrentada 722a y la tercera superficie enfrentada 723a se pueden magnetizar al polo S.

25 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el segundo imán 722 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 22, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

30 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 22, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el tercer imán 723 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

35 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 22, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

40 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 22, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se refuerza por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 14.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

45 Haciendo referencia a la FIG. 23, la primera superficie enfrentada 721a y la cuarta superficie enfrentada 724a se pueden magnetizar al polo S. Además, la segunda superficie enfrentada 722a y la tercera superficie enfrentada 723a se pueden magnetizar al polo N.

50 El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el segundo imán 722 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 23, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte trasera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

5 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 23, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del primer contactor fijo 220a en una dirección hacia la parte delantera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F y el campo magnético secundario S.M.F se producen por el primer imán 721 y el tercer imán 723 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

10 Por consiguiente, en la implementación ilustrada en (a) de la FIG. 23, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte trasera izquierda. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte trasera izquierda en la dirección de la fuerza electromagnética.

15 De manera similar, en la implementación ilustrada en (b) de la FIG. 23, una fuerza electromagnética se puede generar cerca del segundo contactor fijo 220b en una dirección hacia la parte delantera derecha. La trayectoria de arco A.P se puede formar hacia la parte delantera derecha en la dirección de la fuerza electromagnética.

El proceso y la dirección en los que el campo magnético principal M.M.F se fortalece por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 son los mismos que los de la implementación anterior de la FIG. 15.

Por consiguiente, la trayectoria de arco A.P del arco generado no se puede formar hacia la región central C. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

20 En esta implementación, un único imán, esto es, el primer imán 721, se puede disponer sobre la primera superficie 711 o la segunda superficie 712. Además, una pluralidad de imanes, esto es, el segundo imán 722, el tercer imán 723 y el cuarto imán 724, se pueden disponer a distancias predeterminadas unos de otros sobre la segunda superficie 712 que mira hacia la primera superficie 711 o la primera superficie 711 que mira hacia la segunda superficie 712.

25 El primer imán 721 y el cuarto imán 724 se pueden disponer coaxialmente. Una línea recta imaginaria que conecta el centro longitudinal C1 del primer imán 721 y el centro longitudinal C4 del cuarto imán 724 puede pasar a través de la región central C.

30 También, la primera superficie enfrentada 721a del primer imán 721 puede tener la misma polaridad que la de la cuarta superficie enfrentada 724a del cuarto imán 724. La primera superficie enfrentada 721a del primer imán 721 puede tener una polaridad diferente de la de la segunda superficie enfrentada 722a del segundo imán 722 y la tercera superficie enfrentada 723a del tercer imán 723.

Se pueden generar campos magnéticos en una dirección de un imán a otro imán entre el primer imán 721 y el segundo imán 722 y entre el primer imán 721 y el tercer imán 723.

35 Se puede producir un campo magnético en la región central C por el primer imán 721 y el cuarto imán 724 en una dirección de repulsión. El campo magnético puede reforzar los campos magnéticos principales M.M.F producidos entre el primer imán 721 y el segundo imán 722 y entre el primer imán 721 y el tercer imán 723.

40 En este caso, la longitud de extensión L2 del segundo imán 722, la longitud de extensión L3 del tercer imán 723 y la longitud de extensión L4 del cuarto imán 724 pueden ser todas iguales. Por consiguiente, cuando se ven con respecto a la región central C, los campos magnéticos se pueden producir simétricamente en la dirección longitudinal, es decir, en las direcciones izquierda y derecha en la implementación ilustrada.

Por lo tanto, una fuerza electromagnética se puede generar cerca de cada uno de los contactores fijos 220a y 220b por los campos magnéticos en una dirección lejos de la región central C. Al mismo tiempo, dado que los campos magnéticos se forman simétricamente con respecto a la región central C, la fuerza electromagnética también se puede generar simétricamente. Esto puede evitar que se dañen los componentes dispuestos en la región central C.

45 La unidad de formación de trayectoria de arco 500, 600, 700 según cada implementación puede producir un campo magnético. El campo magnético puede permitir que se genere una fuerza electromagnética en una dirección lejos de la región central C.

50 Un arco generado cuando el contactor fijo 220 y el contactor móvil 430 se separan uno de otro puede moverse a lo largo de una trayectoria de arco A.P formada a lo largo de la fuerza electromagnética. Por lo tanto, el arco generado puede moverse lejos de la región central C.

Esto puede evitar que diversos componentes del relé de DC 10 dispuestos en la región central C se dañen debido al arco generado.

Aunque la descripción anterior se ha dado con referencia a las implementaciones preferidas de la presente descripción, se entenderá que los expertos en la técnica son capaces de modificar y cambiar de maneras diversas la presente descripción sin apartarse del alcance de la invención descrito en las reivindicaciones a continuación.

- 10: Relé de DC
- 5 100: Parte de marco
  - 110: Marco superior
  - 120: Marco inferior
  - 130: Placa aislante
  - 140: Placa de soporte
- 10 200: Parte de apertura/cierre
  - 210: Cámara de arco
  - 220: Contactador fijo
    - 220a: Primer contactador fijo
    - 220b: Segundo contactador fijo
- 15 230: Miembro de sellado
  - 300: Parte de núcleo
    - 310: Núcleo fijo
    - 320: Núcleo móvil
    - 330: York
- 20 340: Carrete
  - 350: Bobina
  - 360: Resorte de retorno
  - 370: Cilindro
  - 400: Parte de contactador móvil
- 25 410: Carcasa
  - 420: Cubierta
  - 430: Contactador móvil
  - 440: Eje
  - 450: Parte elástica
- 30 500: Unidad de formación de trayectoria de arco según una implementación
  - 510: Marco de imán
    - 511: Primera superficie
    - 512: Segunda superficie
    - 513: Tercera superficie
- 35 514: Cuarta superficie
  - 515: Abertura de descarga de arco
  - 516: Parte de espacio

- 520: Imán (unidad de imán)
- 521: Primer imán
- 521a: Primera superficie enfrentada
- 521b: Primera superficie opuesta
- 5 522: Segundo imán
- 522a: Segunda superficie enfrentada
- 522b: Segunda superficie opuesta
- 523: Tercer imán
- 523a: Tercera superficie enfrentada principal
- 10 523b: Tercera superficie opuesta principal
- 524: Cuarto imán
- 524a: Cuarta superficie enfrentada principal
- 524b: Cuarta superficie opuesta principal
- 600: Unidad de formación de trayectoria de arco según otra implementación
- 15 610: Marco de imán
- 611: Primera superficie
- 612: Segunda superficie
- 613: Tercera superficie
- 614: Cuarta superficie
- 20 615: Abertura de descarga de arco
- 616: Parte de espacio
- 620: Imán
- 621: Primer imán
- 621a: Primera superficie enfrentada
- 25 621b: Primera superficie opuesta
- 622: Segundo imán
- 622a: Segunda superficie enfrentada
- 622b: Segunda superficie opuesta
- 623: Tercer imán
- 30 623a: Tercera superficie enfrentada principal
- 623b: Tercera superficie opuesta principal
- 624: Cuarto imán
- 624a: Cuarta superficie enfrentada principal
- 624b: Cuarta superficie opuesta principal
- 35 700: Unidad de formación de trayectoria según otra implementación más
- 710: Marco de imán
- 711: Primera superficie

- 712: Segunda superficie
- 713: Tercera superficie
- 714: Cuarta superficie
- 715: Abertura de descarga de arco
- 5 716: Parte de espacio
- 720: Imán
- 721: Primer imán
- 721a: Primera superficie enfrentada
- 721b: Primera superficie opuesta
- 10 722: Segundo imán
- 722a: Segunda superficie enfrentada
- 722b: Segunda superficie opuesta
- 723: Tercer imán
- 723a: Tercera superficie enfrentada principal
- 15 723b: Tercera superficie opuesta principal
- 724: Cuarto imán
- 724a: Cuarta superficie enfrentada principal
- 724b: Cuarta superficie opuesta principal
- 1000: Relé de DC según la técnica relacionada
- 20 1100: Contacto fijo según la técnica relacionada
- 1200: Contacto móvil según la técnica relacionada
- 1300: Imán permanente según la técnica relacionada
- 1310: Primer imán permanente según la técnica relacionada
- 1320: Segundo imán permanente según la técnica relacionada
- 25 C: Región central de parte de espacio 516, 616, 716, 816
- M.M.F: Campo magnético principal
- S.M.F: Campo magnético secundario
- A.P: Trayectoria de arco
- C1: Centro longitudinal del primer imán
- 30 C2: Centro longitudinal del segundo imán
- C3: Centro longitudinal del tercer imán
- C4: Centro longitudinal del cuarto imán
- L1: Longitud de extensión del primer imán
- L2: Longitud de extensión del segundo imán
- 35 L3: Longitud de extensión del tercer imán
- L4: Longitud de extensión del cuarto imán

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de formación de trayectoria de arco (500), que comprende:  
un marco de imán (510) que tiene un espacio interior, y que comprende una pluralidad de superficies que rodean el espacio interior; e
- 5 imanes (520) acoplados a la pluralidad de superficies para formar campos magnéticos en el espacio interior, en donde la pluralidad de superficies comprenden:  
una primera superficie (511) que se extiende en una dirección; y  
una segunda superficie (512) dispuesta para mirar hacia la primera superficie (511) y que se extiende en una dirección,
- 10 en donde los imanes (520) comprenden:  
un primer imán (521) dispuesto sobre una de la primera superficie (511) y la segunda superficie (512);  
un segundo imán (522) dispuesto sobre otra de la primera superficie (511) y la segunda superficie (512);  
un tercer imán (523) dispuesto sobre la otra superficie y que está separado del segundo imán (522) por una distancia predeterminada; y
- 15 un cuarto imán (524) dispuesto en la otra superficie entre el segundo imán (522) y el tercer imán (523), y  
en donde una primera superficie enfrentada (521a) del primer imán (521) que mira hacia la otra superficie tiene una polaridad igual a una polaridad de una cuarta superficie enfrentada (524a) del cuarto imán (524) que mira hacia la superficie, y  
tiene una polaridad diferente de una polaridad de una segunda superficie enfrentada (522a) del segundo imán (522) y una tercera superficie enfrentada (523a) del tercer imán (523) ambas que miran hacia la superficie, en donde el primer imán (521), el segundo imán (522), el tercer imán (523) y el cuarto imán (524) se extienden en una dirección,  
en donde el primer imán (521) se extiende más largo que el segundo imán (522), el tercer imán (523), y el cuarto imán (524),  
en donde el primer imán (521) se superpone al cuarto imán (524) a lo largo de una dirección longitudinal, y
- 20 en donde el primer imán (521) se superpone parcialmente al segundo imán (522) y al tercer imán (523) a lo largo de la dirección longitudinal.
2. La unidad de formación de trayectoria de arco de la reivindicación 1, en donde un centro del espacio está situado en una línea recta imaginaria que conecta el centro del primer imán (521) en la dirección de extensión y el centro del cuarto imán (524) en la dirección de extensión.
- 30 3. La unidad de formación de trayectoria de arco de la reivindicación 2, en donde el primer imán (521) está dispuesto sobre la primera superficie (511) y el segundo imán (522), el tercer imán (523) y el cuarto imán (524) están dispuestos sobre la segunda superficie (512),  
en donde la primera superficie enfrentada (521a) del primer imán (521) y la cuarta superficie enfrentada (524a) del cuarto imán (524) tienen un polo N, y
- 35 en donde la segunda superficie enfrentada (522a) del segundo imán (522) y la tercera superficie enfrentada (523a) del tercer imán (523) tienen un polo S.
4. La unidad de formación de trayectoria de arco de la reivindicación 2, en donde una distancia entre el segundo imán (522) y el cuarto imán (524) es igual a una distancia entre el tercer imán (523) y el cuarto imán (524).
- 40 5. La unidad de formación de trayectoria de arco de la reivindicación 4, en donde el cuarto imán (524) se extiende más largo que el segundo imán (522) y el tercer imán (523).
6. La unidad de formación de trayectoria de arco según la reivindicación 4, en donde el cuarto imán (524) se extiende más corto que el segundo imán (522) y el tercer imán (523).
7. La unidad de formación de trayectoria de arco de la reivindicación 4, en donde el segundo imán (522), el tercer imán (523) y el cuarto imán (524) se extienden en la misma longitud.
- 45 8. Un relé de corriente continua (10), que comprende:

un contactor fijo (220) que se extiende en una dirección;

un contactor móvil (430) configurado para ser puesto en contacto con o separado del contactor fijo (220); y

5 una unidad de formación de trayectoria de arco (500) que tiene un espacio interior para alojar el contactor fijo (220) y el contactor móvil (430), y configurada para producir un campo magnético en el espacio interior para formar una trayectoria de descarga de un arco generado cuando el contactor fijo (220) y el contactor móvil (430) se separan uno de otro,

caracterizado por que la unidad de formación de trayectoria de arco (500) se proporciona según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

FIG. 1

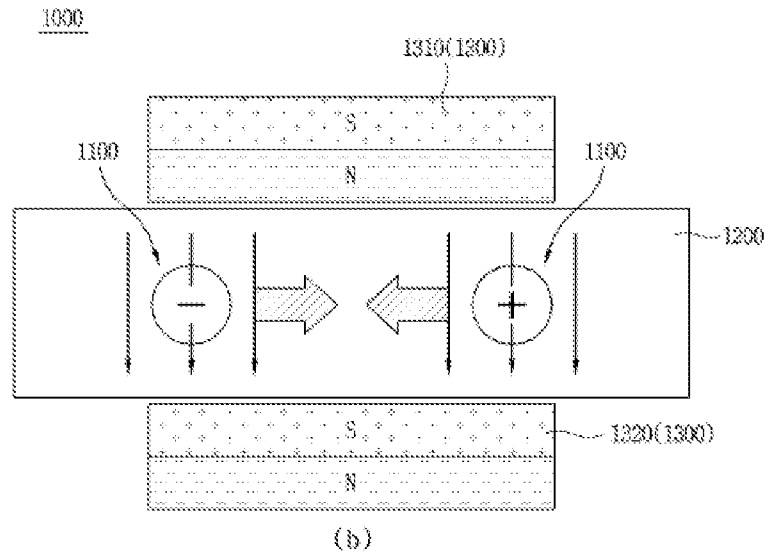
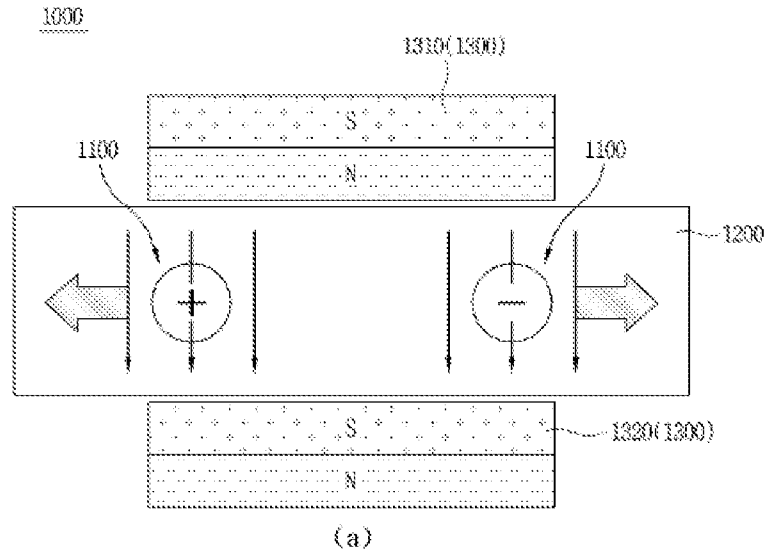


FIG. 2

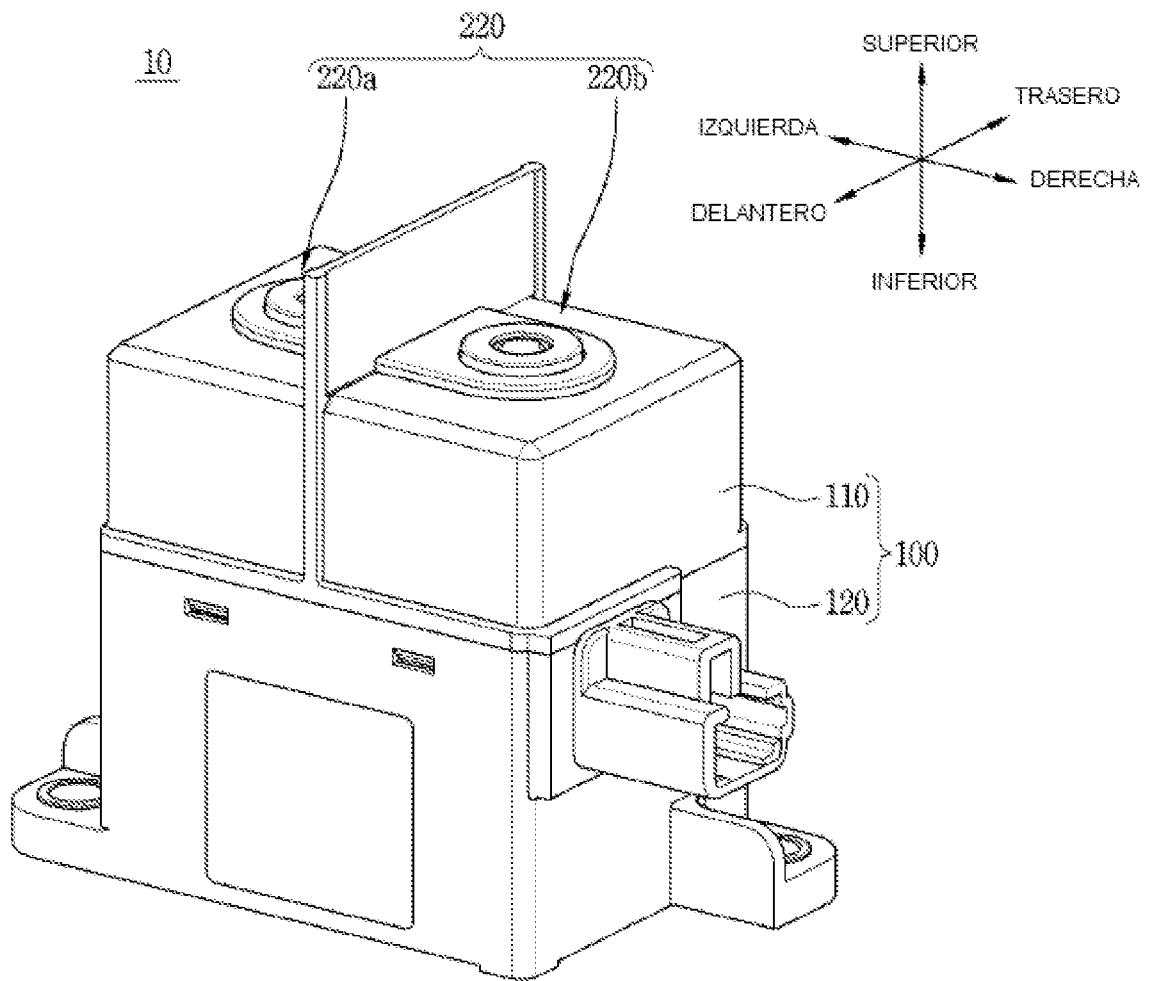


FIG. 3

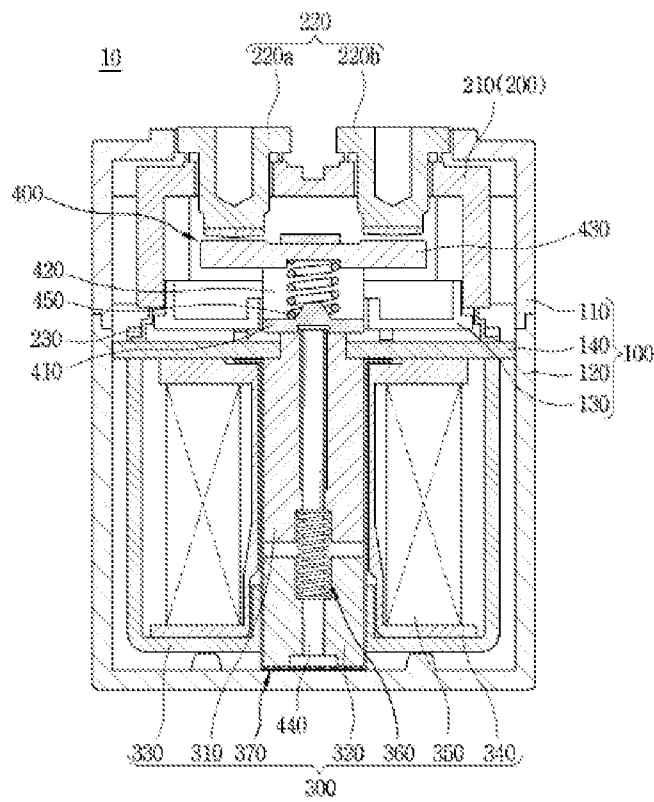


FIG. 4

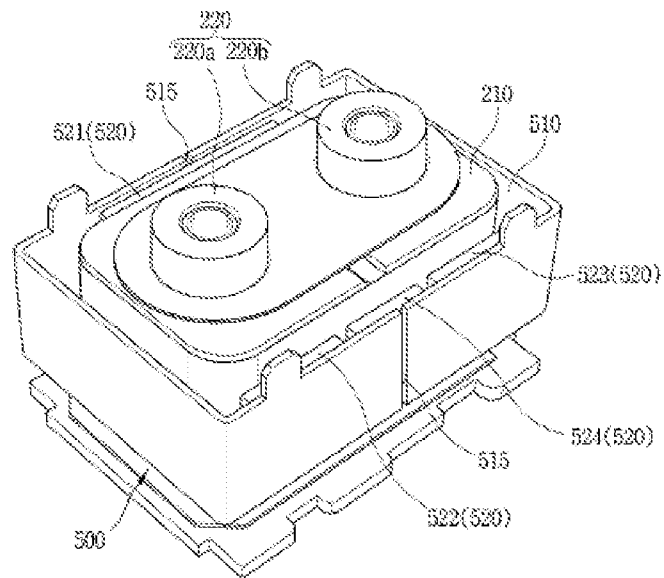


FIG. 5

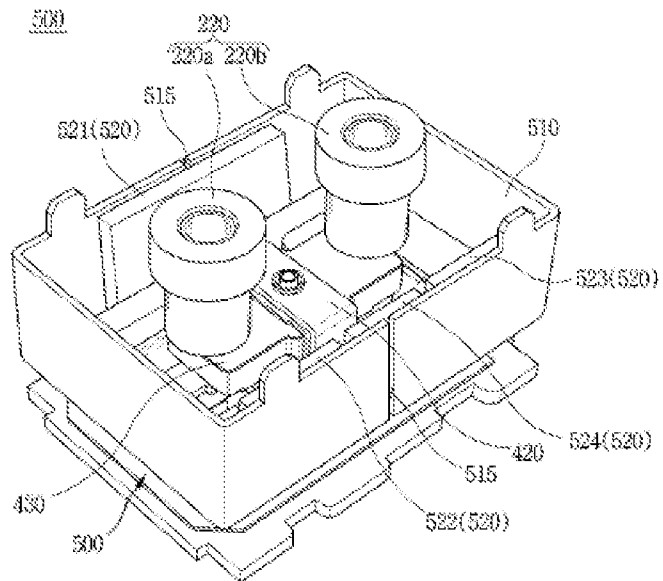




FIG. 7

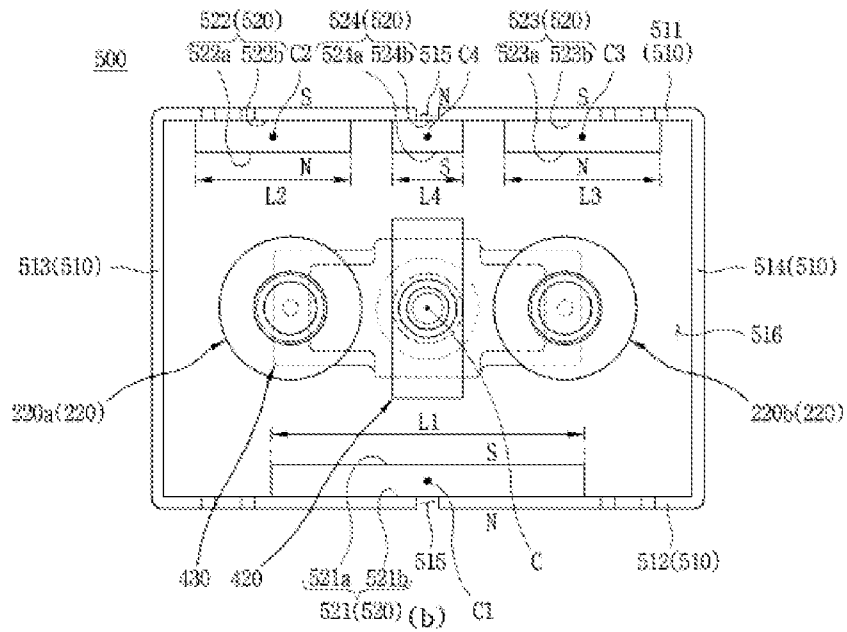
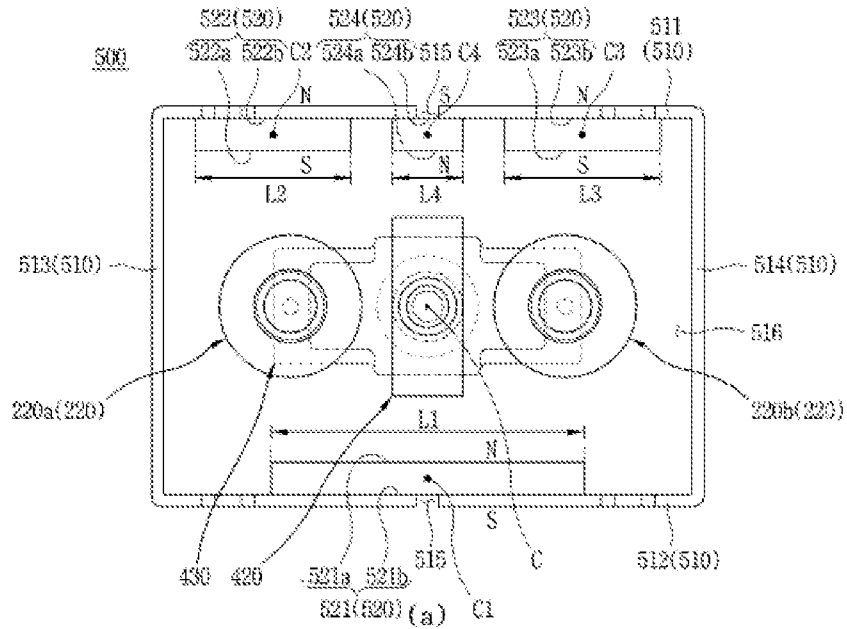




FIG. 9

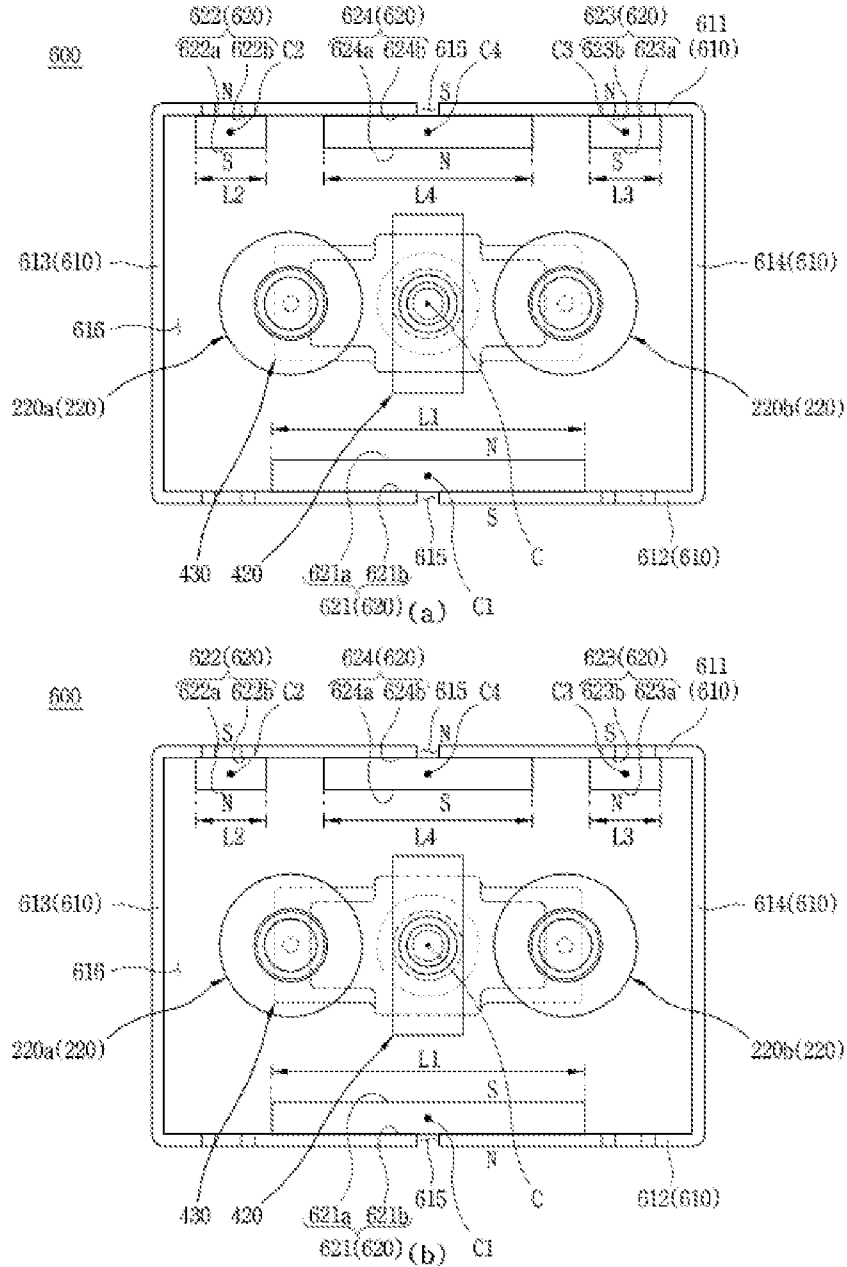


FIG. 10

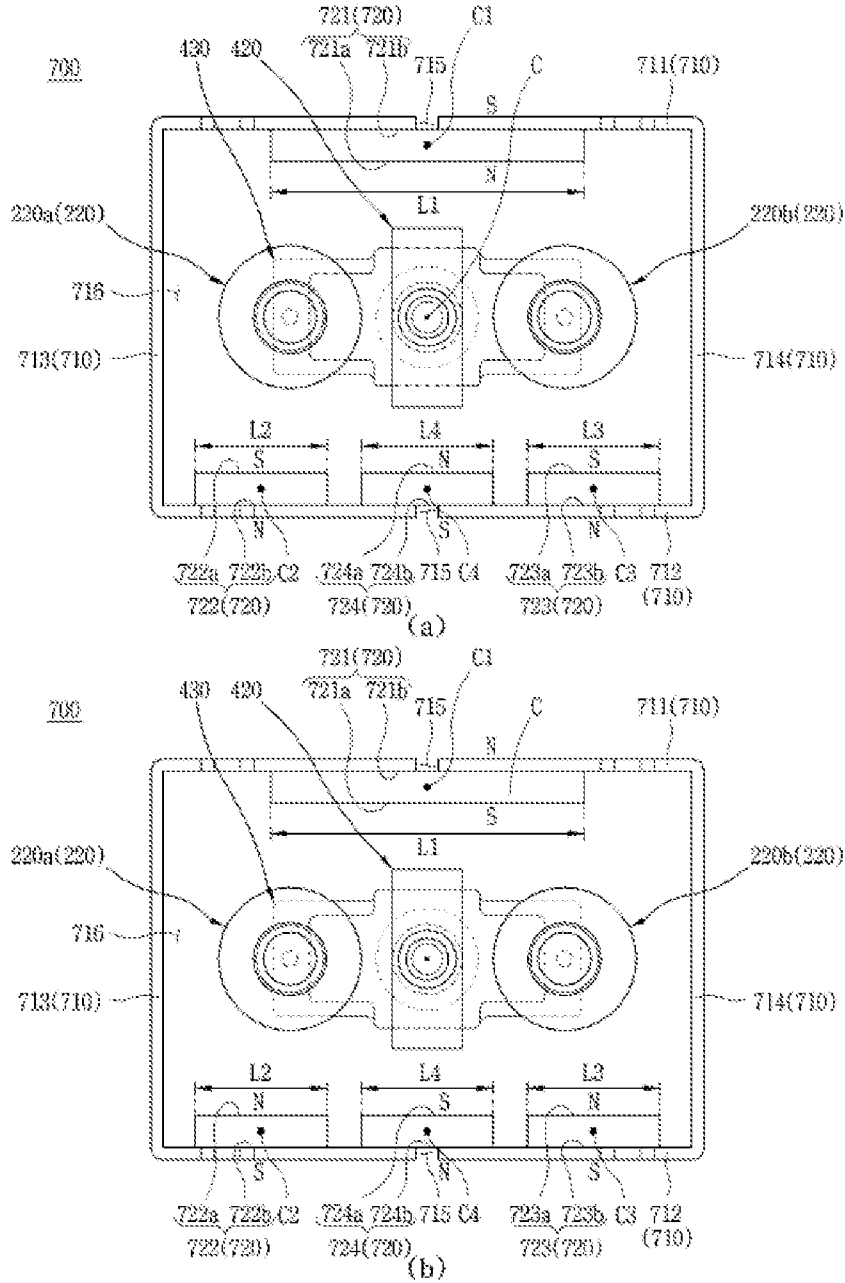


FIG. 11

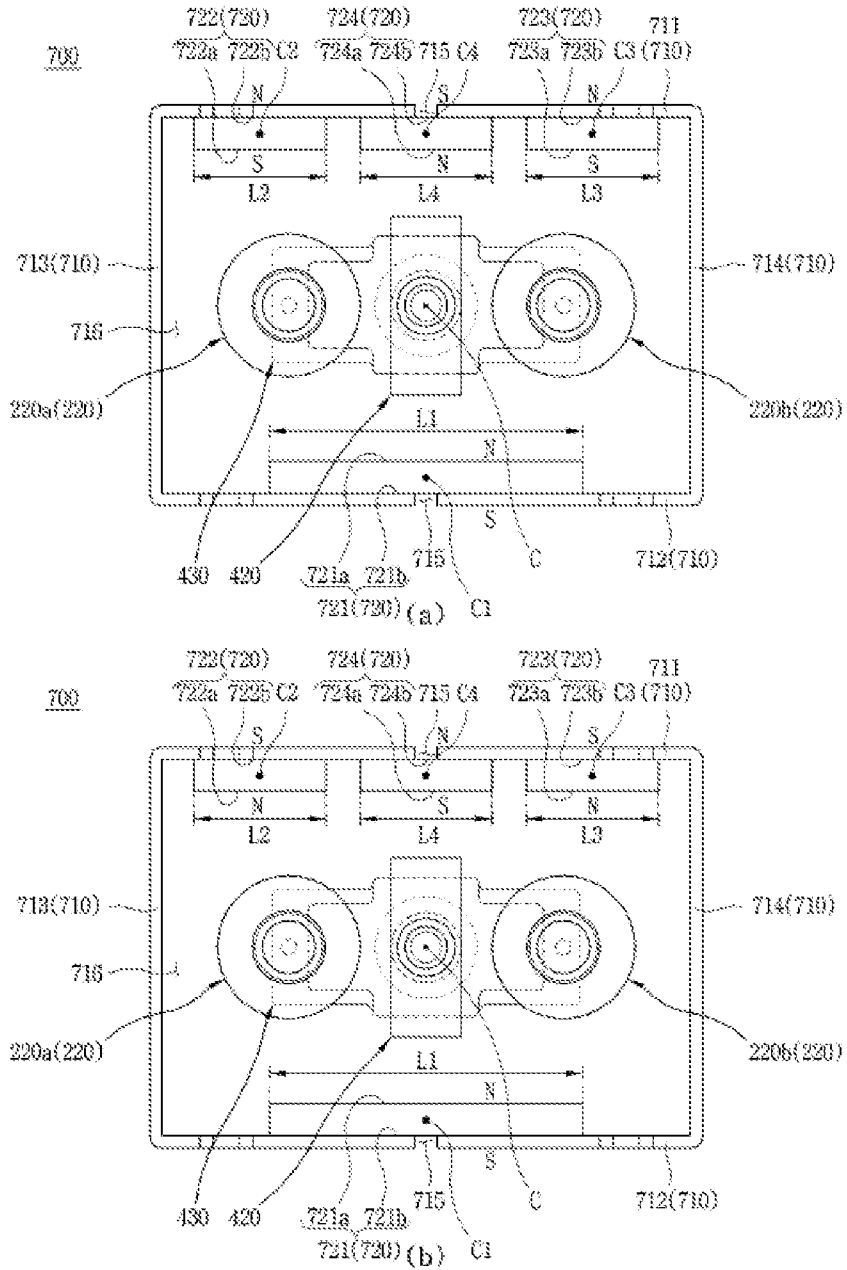


FIG. 12

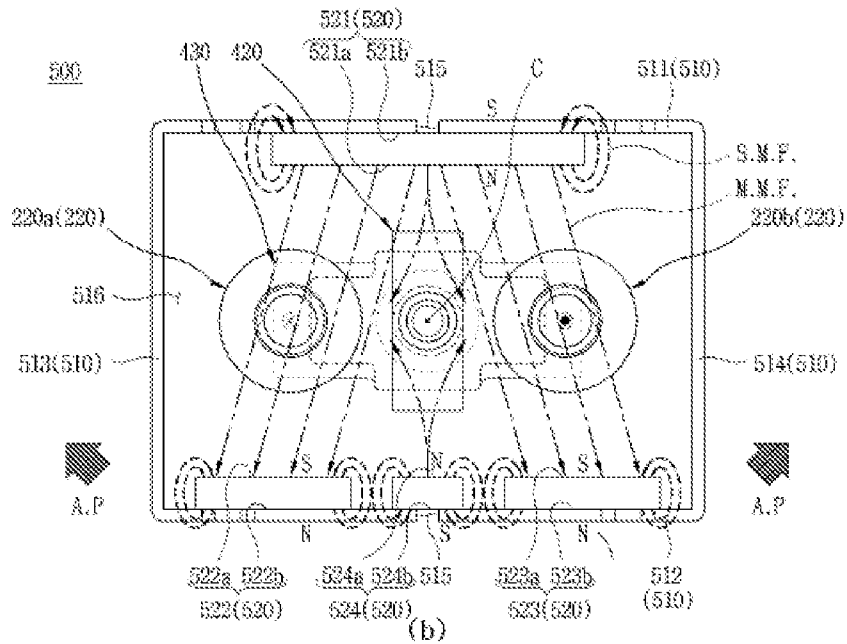
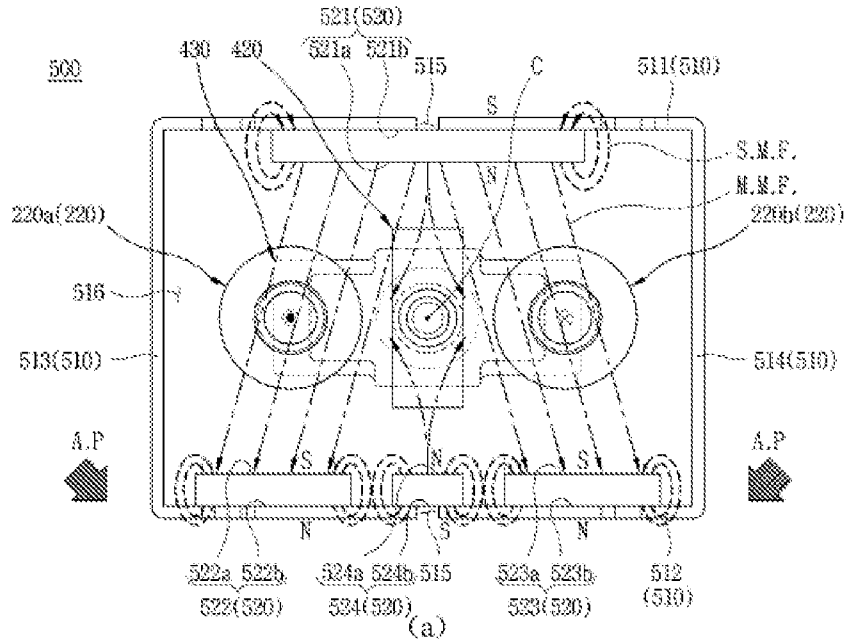


FIG. 13

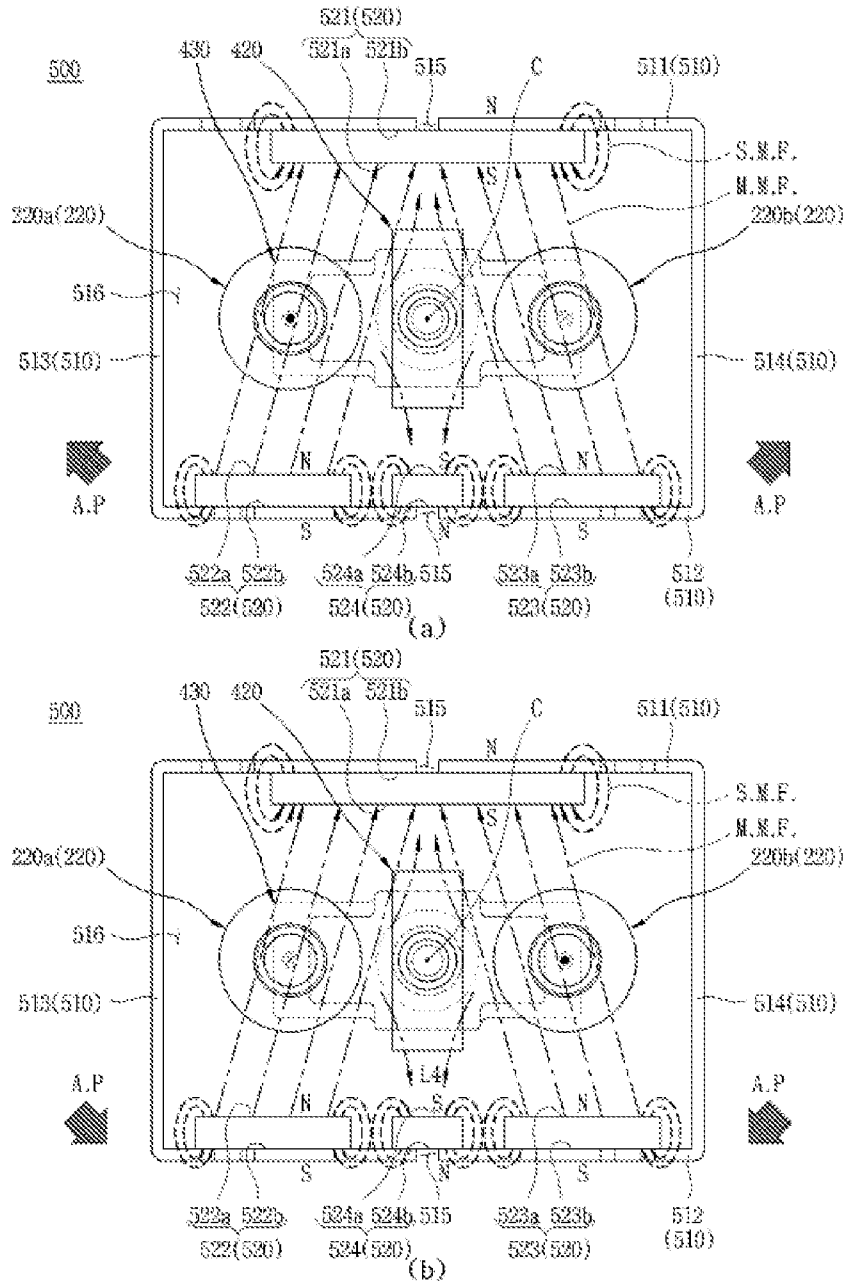


FIG. 14

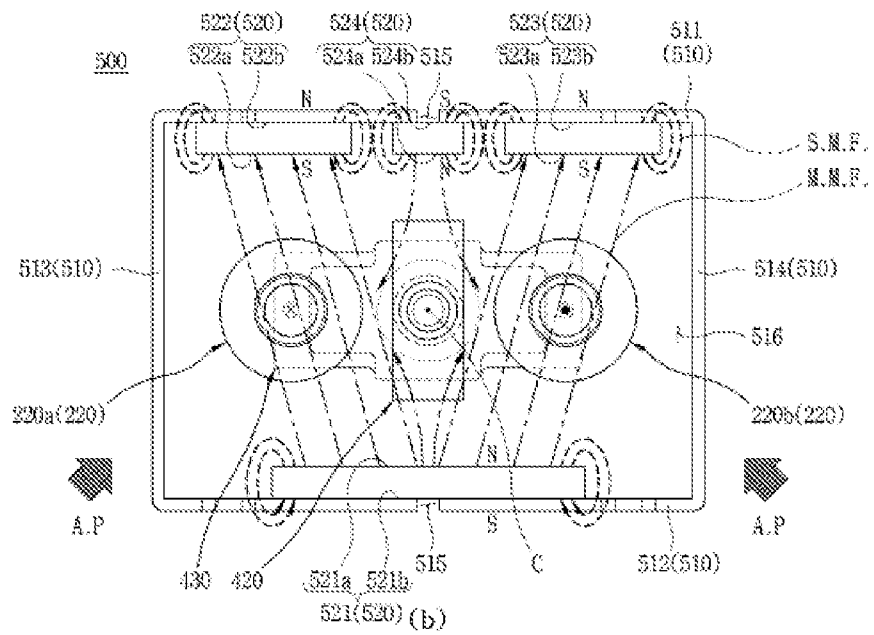
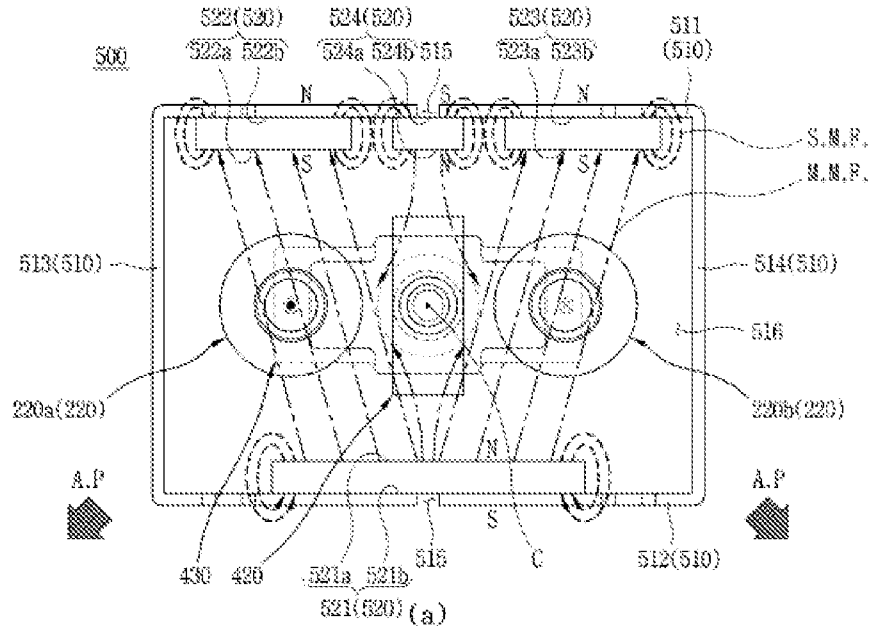


FIG. 15

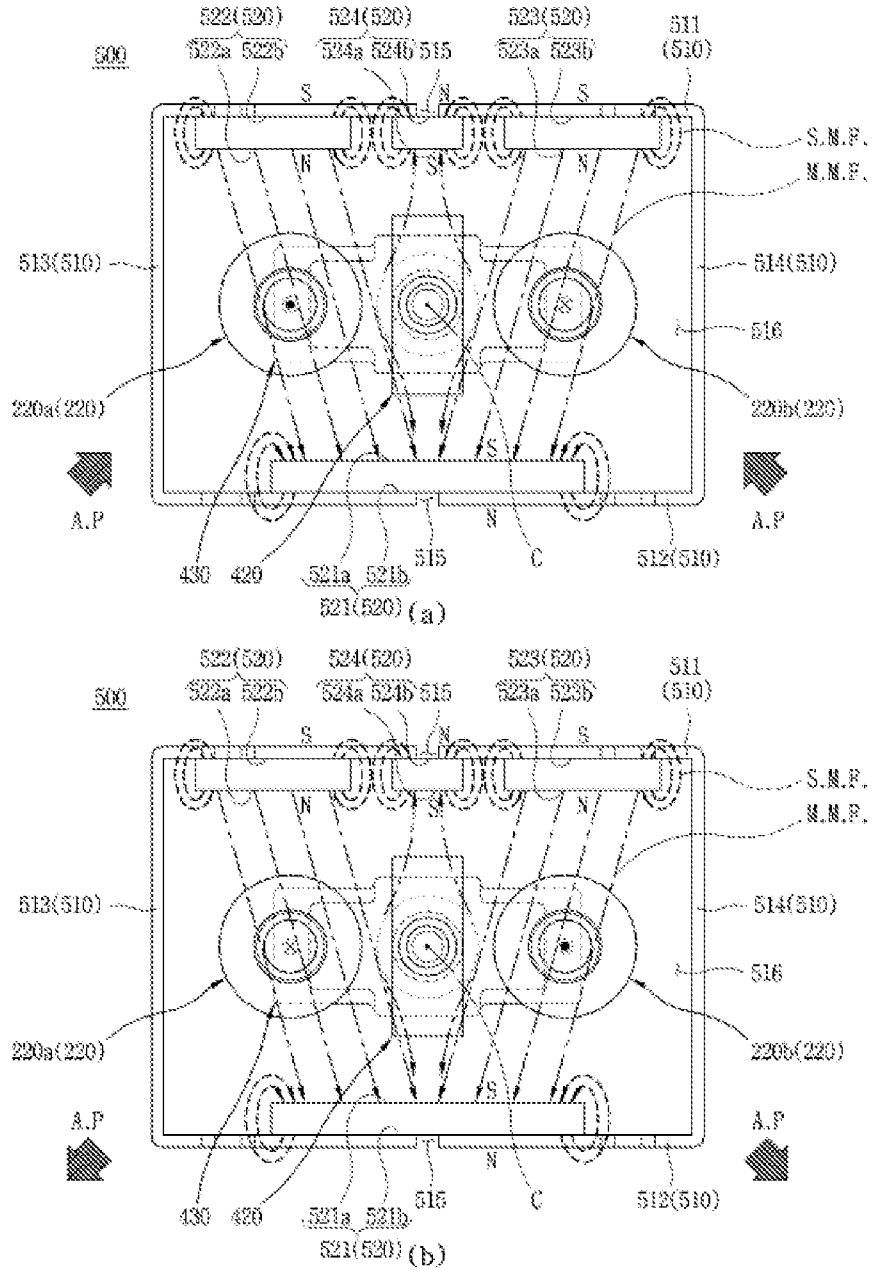


FIG. 16

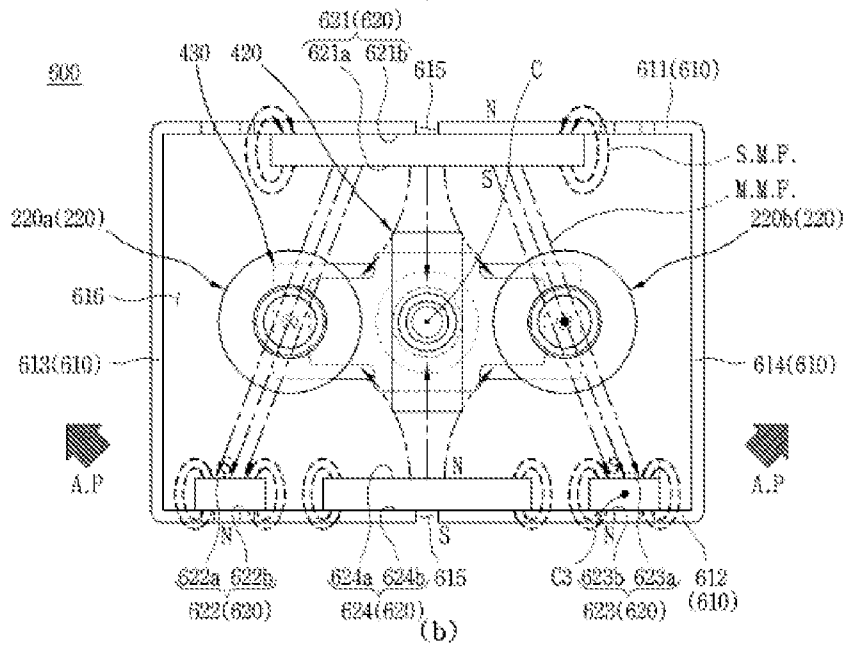
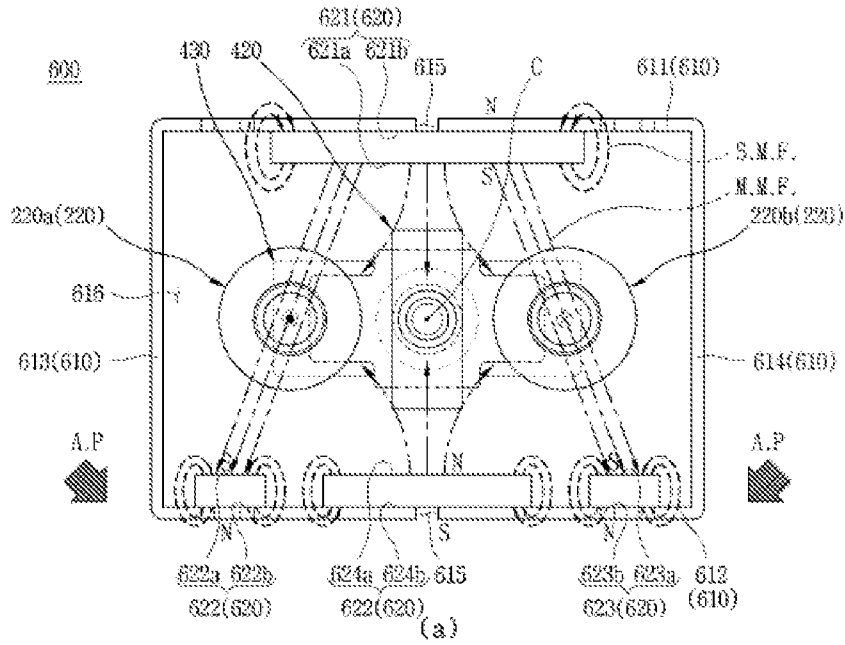




FIG. 18

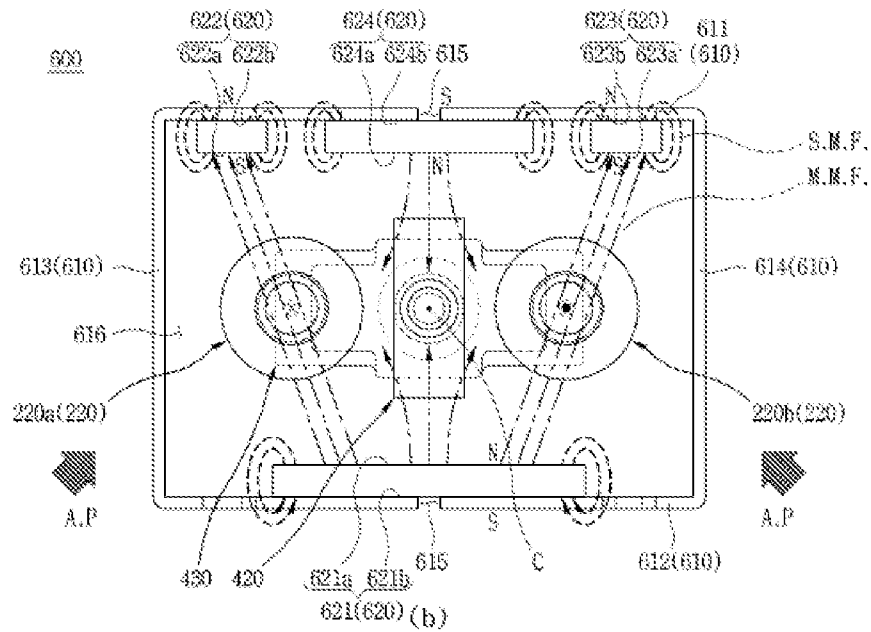
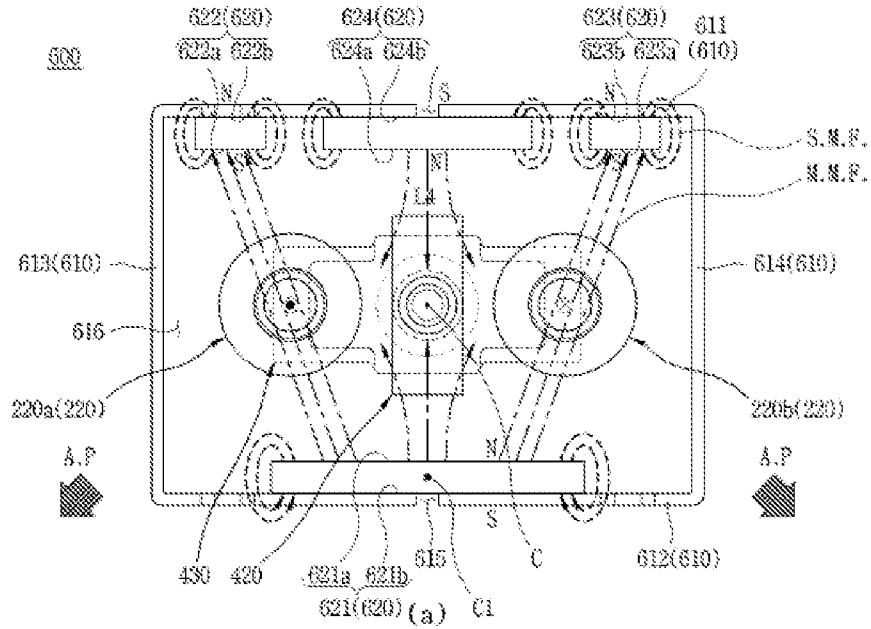


FIG. 19

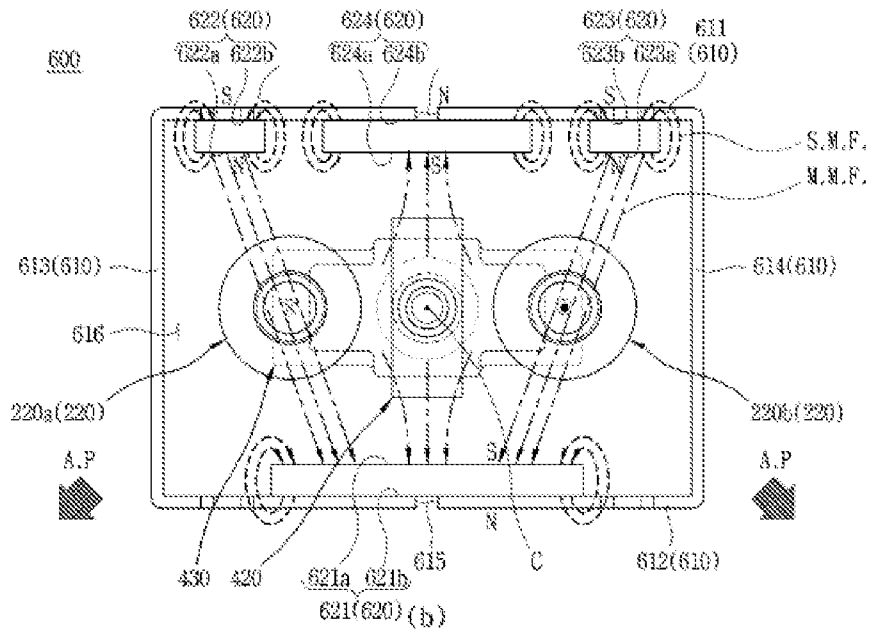
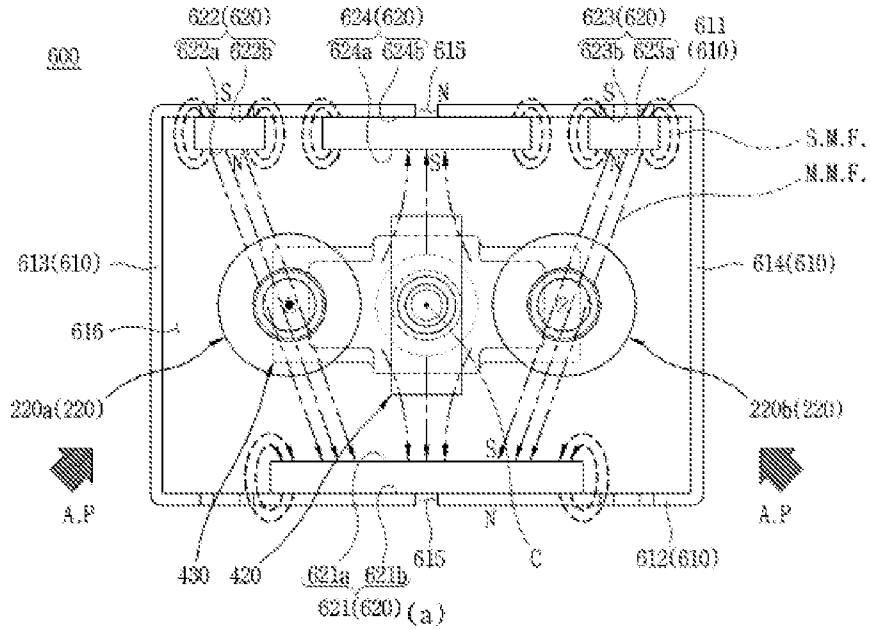


FIG. 20

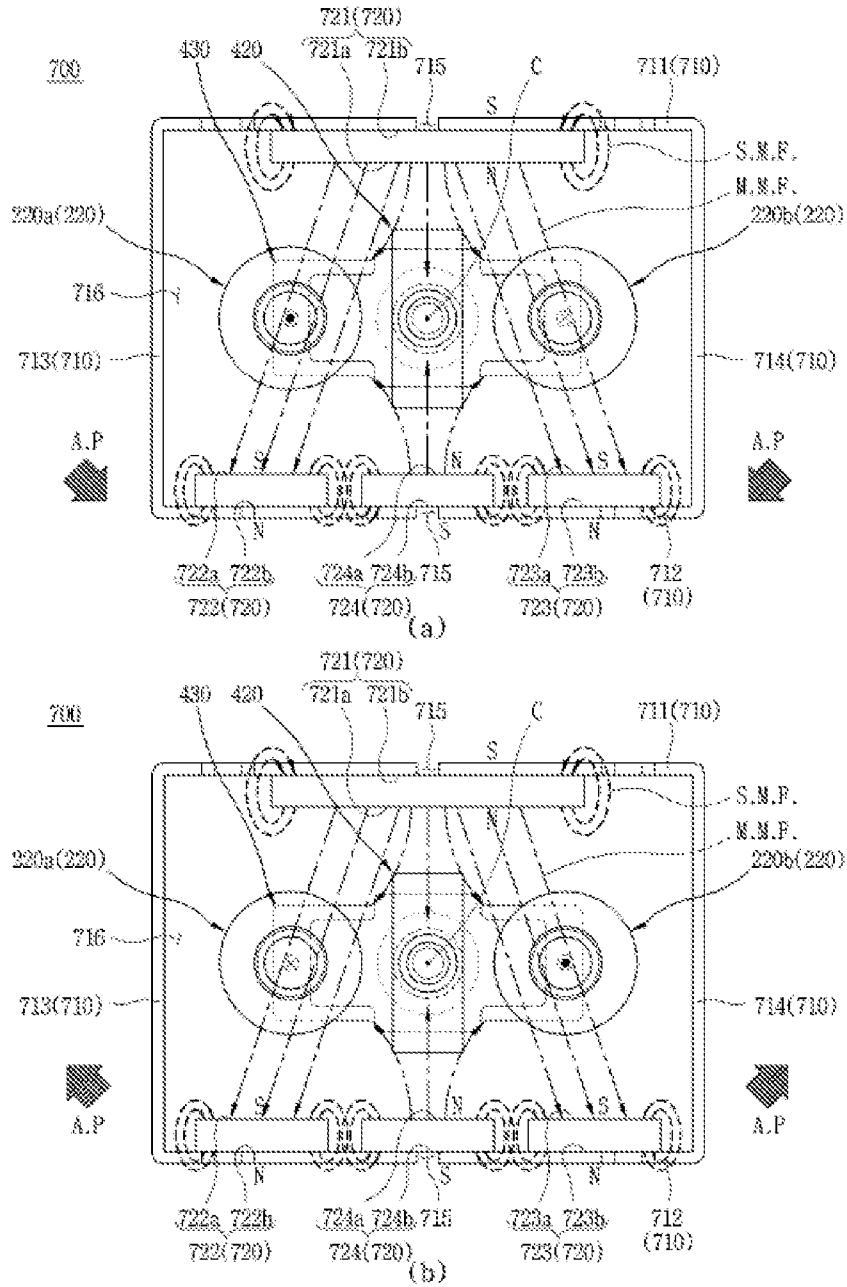


FIG. 21

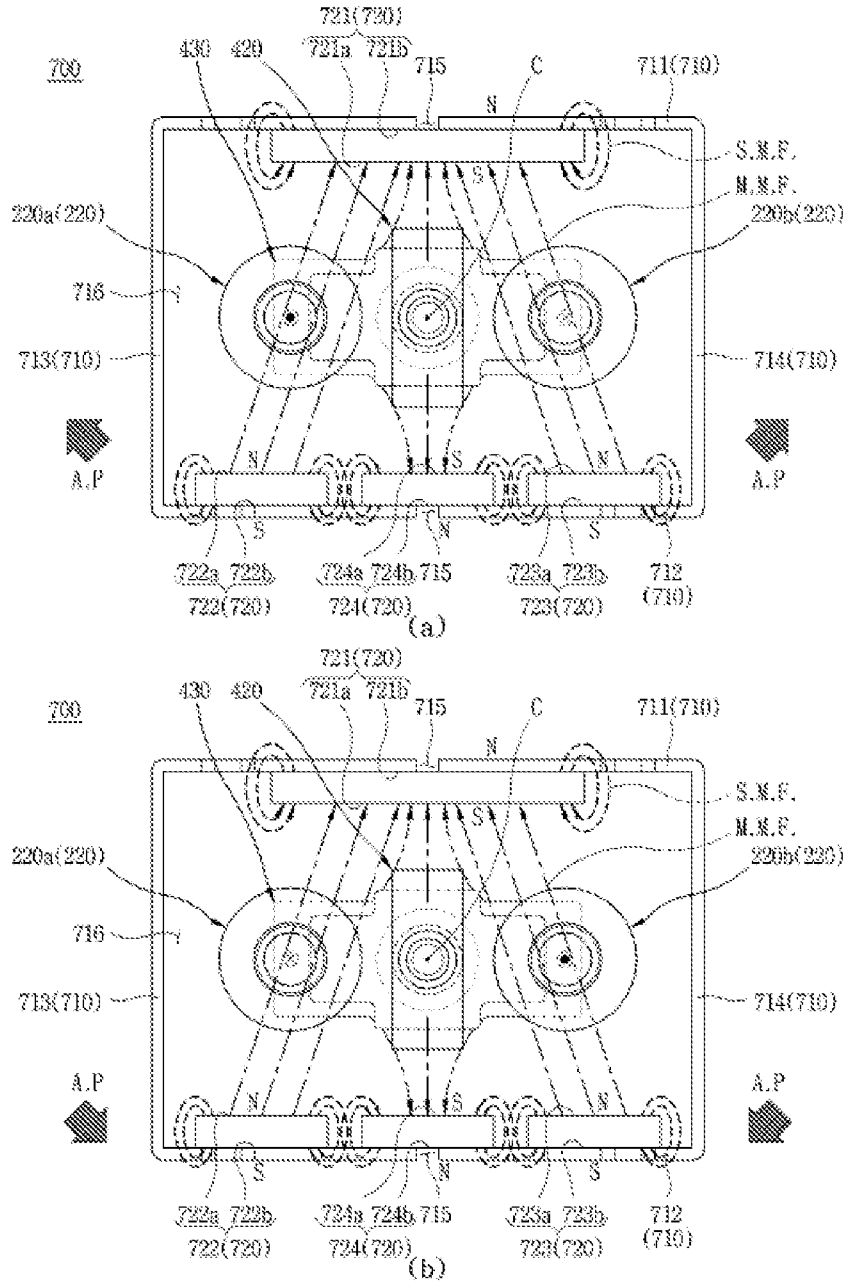


FIG. 22

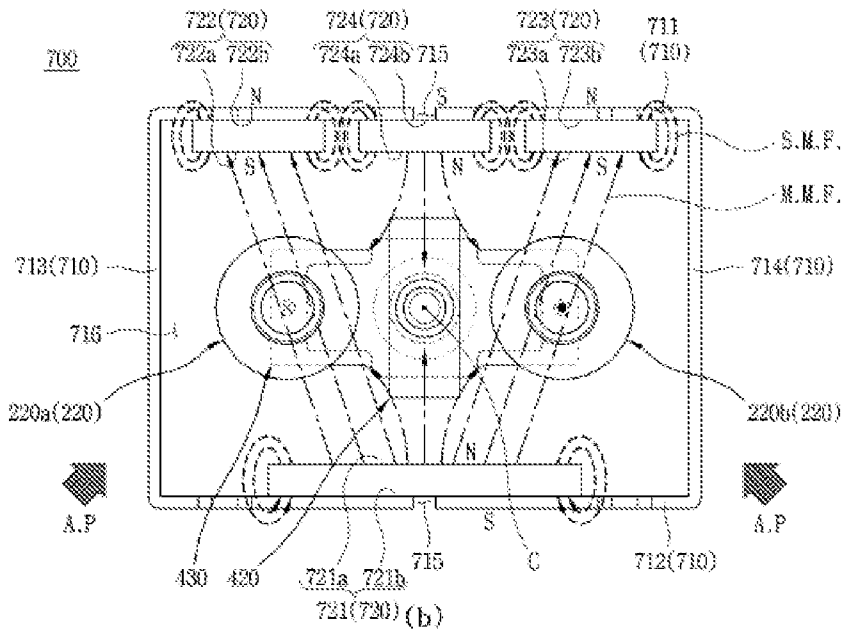
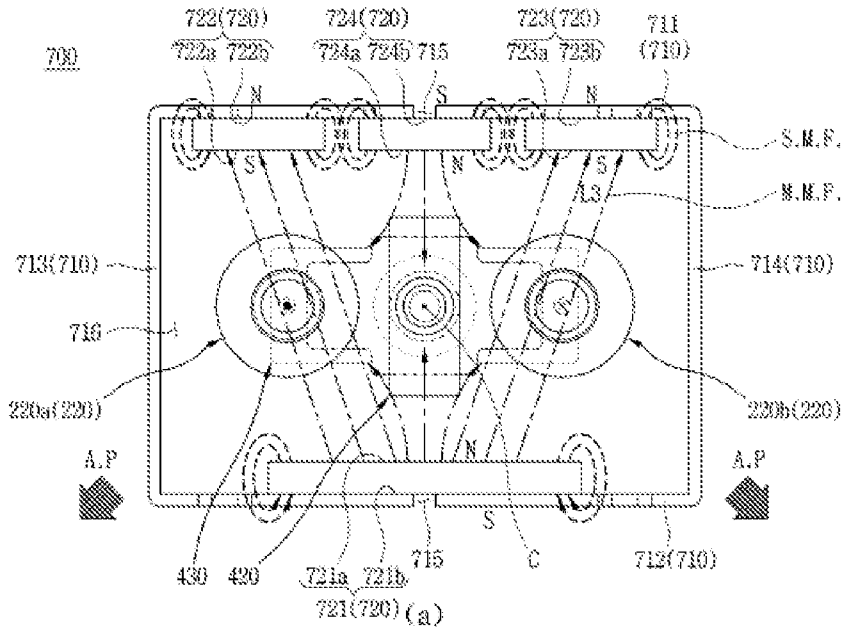


FIG. 23

