

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 525**

51 Int. Cl.:

H02K 3/28 (2006.01)

H02P 21/00 (2006.01)

H02P 25/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2020 PCT/CN2020/108924**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2021 WO21027878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2020 E 20853507 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 4016806**

54 Título: **Motor y dispositivo de conversión de energía para el mismo**

30 Prioridad:

15.08.2019 CN 201910755484

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

29.05.2024

73 Titular/es:

**BYD COMPANY LIMITED (100.0%)
No. 3009, BYD Road, Pingshan
Shenzhen, Guangdong 518118, CN**

72 Inventor/es:

**XIE, FEIYUE;
LIU, CHANGJIU;
LI, JICHENG;
HU, LEI y
ZHENG, YIHAO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 970 525 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

Motor y dispositivo de conversión de energía para el mismo

Campo

5 La invención pertenece al campo de las técnicas electrónicas, y más específicamente a un motor y un dispositivo de conversión de energía para el mismo.

Antecedentes

10 Actualmente, una bobina de motor en un motor está formada en general por una pluralidad de bobinas de fase. Los primeros extremos de cada bobina de fase se conectan entre sí para formar un punto de conexión de bobina de motor, y los segundos extremos de cada bobina de fase se conectan con un circuito excitador. Aunque la estructura de bobina de motor puede llevar a cabo el accionamiento del motor, cuando una corriente pasa a través de la bobina de motor, se genera un efecto de inductancia mutua entre las bobinas de fase, lo que impide el control de las ondulaciones de corriente y la reducción de las pérdidas, y afecta el rendimiento de trabajo del motor.

El documento CN104393699A divulga un motor con una pluralidad de bobinas de fase.

Sumario

15 De acuerdo con la invención, se proporcionan motores y un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con las reivindicaciones independientes; las reivindicaciones dependientes se refieren a modos de realización preferentes. La invención está destinada a proporcionar un motor para resolver grandes pérdidas de energía y bajo rendimiento de trabajo de un motor provocados por una bobina de motor en la técnica relacionada.

20 La invención se implementa como sigue. Un motor incluye una bobina de motor. La bobina de motor incluye x conjuntos de devanados, $x \geq 1$ y x es un número entero.

Un número de fases de un $x^{\text{ésimo}}$ conjunto de devanados es m_x . El motor se hace funcionar controlando cada conjunto de devanados de m_x fases por control vectorial de motor.

En cada uno de los x conjuntos de devanados, cada devanado de fase incluye n_x ramas de bobina.

25 Un primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase está conectado con un primer extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados, para formar puntos de extremo de m_x fases.

Un segundo extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase está conectado además con un segundo extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_1 + 360/m_x)$ grados, para formar n_x puntos neutros.

30 $n_x \geq m_x \geq 2$, $n_x \geq 3$, $p = \pm 1$, $1 \leq k_1 \leq (n_x - 1)$, y m_x , n_x y k_1 son todos números enteros.

La invención pretende además proporcionar un motor. El motor incluye una bobina de motor. La bobina de motor incluye x conjuntos de devanados, $x \geq 1$ y x es un número entero.

35 Un número de fases de cada uno de los x conjuntos de devanados es m. Los x conjuntos de devanados incluyen $x * m$ devanados de fase. Se hace que el motor funcione controlando cada conjunto de devanados de m fases por control vectorial de motor.

En los $x * m$ devanados de fase, cada devanado de fase incluye n ramas de bobina.

Cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase está conectada con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados, para formar $x * m$ puntos de extremo de fase.

40 Cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase está además conectada con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_2 + 360/(x * m))$ grados, para formar n puntos neutros, $n \geq x * m$, $m \geq 2$, $n \geq 3$, $p = \pm 1$, $1 \leq k_2 \leq (n - 1)$, y m, n y k_2 son todos números enteros.

La invención proporciona además un dispositivo de conversión de energía. El dispositivo de conversión de energía incluye el motor anterior y un rectificador de modulación por ancho de pulso (PWM) reversible.

45 Un circuito de carga o un circuito de descarga se forma por un puerto de carga externo o un puerto de descarga y una batería externa usando el dispositivo de conversión de energía. Un circuito excitador está formado por la batería externa y el dispositivo de conversión de energía. El motor y el rectificador PWM reversible están ambos conectados con el puerto de carga externo o el puerto de descarga. El rectificador PWM reversible está conectado con la batería externa.

5 En la invención, usando la bobina del motor que incluye los x conjuntos de devanados en el motor, se puede reducir un efecto de inductancia mutua generado entre los devanados cuando una corriente pasa a través de los devanados. Por lo tanto, se mejora la capacidad de controlar las ondulaciones de corriente y se reducen las pérdidas de energía de la bobina de motor. De esta forma se resuelven las grandes pérdidas de energía y la impedancia en el control de las ondulaciones de corriente de la bobina de motor en la técnica relacionada.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una estructura ejemplar de una bobina de motor de acuerdo con un primer modo de realización de la invención.

10 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de una estructura ejemplar de una bobina de motor de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de otra estructura ejemplar de la bobina de motor de acuerdo con el segundo modo de realización de la invención.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de todavía otra estructura ejemplar de la bobina de motor de acuerdo con el segundo modo de realización de la invención.

15 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de una estructura ejemplar de una bobina de motor de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de otra estructura ejemplar de la bobina de motor de acuerdo con el tercer modo de realización de la invención.

20 La FIG. 7 es un diagrama esquemático de todavía otra estructura ejemplar de la bobina de motor de acuerdo con el tercer modo de realización de la invención.

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de aún otra estructura ejemplar de la bobina de motor de acuerdo con el tercer modo de realización de la invención.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático de una estructura ejemplar de una bobina de motor de acuerdo con un cuarto modo de realización de la invención.

25 La FIG. 10 es un diagrama esquemático de una estructura modular de un dispositivo de acuerdo con un quinto modo de realización de la invención.

La FIG. 11 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de un dispositivo de acuerdo con un sexto modo de realización de la invención.

30 La FIG. 12 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de un dispositivo de acuerdo con un séptimo modo de realización de la invención.

La FIG. 13 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de un dispositivo de acuerdo con un octavo modo de realización de la invención.

La FIG. 14 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de un dispositivo de acuerdo con un noveno modo de realización de la invención.

35 **Descripción detallada**

Para hacer que los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención sean más evidentes y más claros, lo que sigue describe la presente invención con mayor detalle con referencia a los dibujos y modos de realización adjuntos. Se debe entender que los modos de realización específicos descritos en el mismo se usan simplemente para explicar la presente invención en lugar de limitar la presente invención.

40 Lo que sigue describe implementaciones de la presente invención en detalle con referencia a dibujos adjuntos específicos.

Un modo de realización de la invención proporciona un motor 21. El motor 21 incluye una bobina de motor 211.

45 Específicamente, la bobina de motor 211 incluye x conjuntos de devanados, $x \geq 1$, y x es un número entero. Un número de fases de un $x^{\text{ésimo}}$ conjunto de devanados es m_x . El motor se hace funcionar controlando cada conjunto de devanado de m_x fases por control vectorial de motor. En cada uno de los x conjuntos de devanados, cada devanado de fase incluye n_x ramas de bobina. Un primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase está conectado con un primer extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados, para formar puntos de extremo de m_x fases. Un segundo extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase está conectado además con un segundo extremo de una rama de bobina separada

de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_1 + 360 / m_x)$ grados, para formar n_x puntos neutros, $n_x \geq m_x \geq 2$, $n_x \geq 3$, $p = \pm 1$, $1 \leq k_1 \leq (n_x - 1)$, y m_x , n_x y k_1 son todos números enteros.

Para entender más claramente una estructura de la bobina de motor 211, la estructura de la bobina de motor 211 se describe a continuación usando como ejemplo que x es 1, m_x es 3 y n_x es 4.

- 5 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de la bobina de motor 211 cuando x es 1, m_x es 3 y n_x es 4 de acuerdo con este modo de realización.

Específicamente, en referencia a la FIG. 1, la bobina de motor 211 incluye un conjunto de devanados. El conjunto de devanados incluye devanados trifásicos: un primer devanado de fase A, un segundo devanado de fase B y un tercer devanado de fase C. Cada devanado de fase incluye cuatro ramas de bobina. Los primeros extremos (que son respectivamente A1, A2, A3 y A4) de las ramas de bobina en el primer devanado de fase A están conectados entre sí para formar un primer punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente B1, B2, B3 y B4) de las ramas de bobina en el segundo devanado de fase B están conectados entre sí para formar un segundo punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente C1, C2, C3 y C4) de las ramas de bobina en el tercer devanado de fase C están conectados entre sí para formar un tercer punto de extremo de fase.

- 10
15
20
25 Además, un segundo extremo de cada una de las cuatro ramas de bobina de cada devanado de fase está conectado con un segundo extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 480 grados para formar cuatro puntos neutros. En este caso, P es 1 y k_1 es 1. Específicamente, en referencia a la FIG. 1, un segundo extremo a1 de una primera rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b2 de una segunda rama de bobina del segundo devanado de fase B y un segundo extremo c3 de una tercera rama de bobina del tercer devanado de fase C están conectados entre sí para formar un primer punto neutro N1. Un segundo extremo a2 de una segunda rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b3 de una tercera rama de bobina del segundo devanado de fase B y un segundo extremo c4 de una cuarta rama de bobina del tercer devanado de fase C están conectados entre sí para formar un segundo punto neutro N2. Un segundo extremo c1 de una primera rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo a3 de una tercera rama de bobina del primer devanado de fase A y un segundo extremo b4 de una cuarta rama de bobina del segundo devanado de fase B están conectados entre sí para formar un tercer punto neutro N3. Un segundo extremo b1 de una primera rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c2 de una segunda rama de bobina del tercer devanado de fase C y un segundo extremo a4 de una cuarta rama de bobina del primer devanado de fase A están conectados entre sí para formar un cuarto punto neutro N4.

- 30 Específicamente, cuando una corriente pasa a través de la bobina de motor 211, dos cualesquiera de una primera rama de bobina de una primera bobina de fase A, una primera rama de bobina de una segunda bobina de fase B y una primera rama de bobina de una tercera bobina de fase C están espacialmente espaciadas para formar dos circuitos superpuestos, y se genera un efecto de inductancia mutua entre las dos al usar los circuitos superpuestos.

- 35 En este modo de realización, por medio del devanado alternado en la bobina de motor 211, se puede reducir eficazmente el efecto de inductancia mutua generado cuando la corriente pasa a través de la bobina de motor 211. Por lo tanto, se puede incrementar la inductancia equivalente, de modo que se incrementa la inductancia de la bobina de motor 211. De esta manera, se potencia el control de las ondulaciones de corriente y se reducen las pérdidas de energía de la bobina de motor, resolviendo de este modo las grandes pérdidas de energía y la impedancia en el control de las ondulaciones de corriente de la bobina de motor en la técnica relacionada.

- 40 Además, como una implementación de la invención, en cada conjunto de devanados, salientes, en una parte de extremo del motor 21, del primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase y el primer extremo de la rama de bobina separada de la rama de bobina por el ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo. El primer extremo y el segundo extremo de cada rama de bobina están opuestos entre sí en una dirección axial del motor 21.

- 45 Para entender más claramente la estructura de la bobina de motor 211, la bobina de motor 211 mostrada en la FIG. 1 se usa como ejemplo. En este caso, en la FIG. 2 se muestra una estructura de lado frontal del un conjunto de devanados, y en la FIG. 3 se muestra una estructura de lado posterior del conjunto de devanados.

- 50 Como se muestra en la FIG. 2 y la FIG. 3, los salientes, en la parte de extremo del motor 21, del primer extremo de cada una de las cuatro ramas de bobina de cada bobina y el primer extremo de la rama de bobina separada de la rama de bobina por el ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo. El primer extremo y el segundo extremo de cada rama de bobina están opuestos entre sí en la dirección axial del motor 21.

- 55 En este modo de realización, disponiendo los salientes, en la parte de extremo del motor 21, del primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase y el primer extremo de la rama de bobina separado de la rama de bobina por el ángulo eléctrico de 360 grados en un círculo, se puede reducir efectivamente un área ocupada de la bobina del motor y se puede incrementar una utilización de espacio para la bobina de motor 211 en el motor 21.

Además, como implementación de la invención, cuando un número m_x de fases de cada conjunto de devanados es

$$\sum_{i=1}^x (m_x * n_x)$$

igual, salientes de segundos extremos de $\sum_{i=1}^x (m_x * n_x)$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde una 1ª fase hasta una $m_x^{\text{ésima}}$ fase. Los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados. Los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en n_x ramas de la bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/m_x$ grados.

Una disposición cíclica en círculo desde la 1ª fase hasta la $m_x^{\text{ésima}}$ fase quiere decir que todas las ramas de bobina de fase están dispuestas desde la 1ª fase hasta la $m_x^{\text{ésima}}$ fase en orden ascendente, y la operación se repite cíclicamente desde la 1ª fase hasta la $m_x^{\text{ésima}}$ fase. Una dirección de disposición de cada ciclo en el círculo es en sentido horario o antihorario.

Para entender más claramente el contenido de esta implementación, la bobina de motor 211 mostrada en la FIG. 1 se usa como ejemplo. En este caso, en la FIG. 4 se muestra un saliente de la parte de extremo del motor.

Como se muestra en la FIG. 4, los salientes de los segundos extremos de 12 ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo de acuerdo con desde el primer devanado de fase A hasta el tercer devanado de fase C. Los ángulos eléctricos de las dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados. Los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en cuatro ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en 90 grados.

Cabe señalar que el ciclo en el presente documento se compone específicamente de una rama de bobina en cada devanado de fase, y una secuencia es una dirección de disposición de los salientes de todos los devanados de fase en la parte de extremo. Por ejemplo, en la bobina de motor 211 mostrada en la FIG. 1, un ciclo se compone de una rama de bobina en cada devanado de fase y se forman cuatro ciclos. La dirección de disposición de todos los devanados de fase es A, B y C en sentido horario. La dirección de disposición de todos los devanados de fase es C, B y A en sentido antihorario. Un ciclo en la bobina de motor 211 es a4, b4 y c4. La secuencia de disposición en sentido horario es a4, b4 y c4. La secuencia de disposición en sentido antihorario es a4, b4 y c4.

Como solución preferente de este modo de realización, una rama de bobina correspondiente a una $m_x^{\text{ésima}}$ fase de uno de los ciclos no está conectada con una rama de bobina correspondiente a una primera fase de un ciclo siguiente, una rama de bobina correspondiente a una primera fase de uno de los ciclos no está conectada con una rama de bobina correspondiente a una $m_x^{\text{ésima}}$ fase de un último ciclo, y una rama de bobina correspondiente a una primera fase de un primer ciclo no está conectada con una rama de bobina correspondiente a una $m_x^{\text{ésima}}$ fase de un $\sum_{i=1}^x n_x^{\text{ésima}}$ ciclo.

En este modo de realización, cuando el número m_x de fases de cada conjunto de devanados es igual, los salientes de

$$\sum_{i=1}^x (m_x * n_x)$$

los segundos extremos de las $\sum_{i=1}^x (m_x * n_x)$ ramas de bobina en la bobina de motor 211 en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde la 1ª fase hasta la $m_x^{\text{ésima}}$ fase, los ángulos eléctricos de las dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados, y los ángulos eléctricos de las dos ramas de bobina contiguas en las n_x ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/m_x$ grados. De esta manera, cuando la corriente pasa a través de la bobina de motor 211, se pueden reducir las pérdidas de energía y se potencia el control de las ondulaciones de corriente.

Un modo de realización de la invención proporciona un motor 22. El motor 22 incluye una bobina de motor 221.

Específicamente, el motor 22 incluye la bobina de motor 221. La bobina de motor 221 incluye x conjuntos de devanados, $x \geq 1$, y x es un número entero. Un número de fases de cada uno de los x conjuntos de devanados es m. Los x conjuntos de devanados incluyen x * m devanados de fase. Se hace que el motor funcione controlando cada conjunto de devanado de m fases por control vectorial de motor. En los x * m devanados de fase, cada devanado de fase incluye n ramas de bobina. Cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase está conectada con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados para formar x * m puntos de extremo de fase. Cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase está además conectada con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_2 + 360/(x * m))$ grados para formar n puntos neutros, $n \geq x * m$, $m \geq 2$, $n \geq 3$, $p = \pm 1$, $1 \leq k_2 \leq (n-1)$, y m, n y k_2 son todos números enteros.

Para entender más claramente la estructura de la bobina de motor 221, la estructura de la bobina de motor 221 se describe a continuación usando como ejemplo que x es 1, m_x es 6 y n_x es 7.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de la bobina de motor 221 cuando x es 1, m es 6 y n es 7 de acuerdo con este modo de realización.

Específicamente, en referencia a la FIG. 5, la bobina de motor 221 incluye un conjunto de devanados. El conjunto de devanados incluye seis devanados de fase: un primer devanado de fase A, un segundo devanado de fase B, un tercer devanado de fase C, un cuarto devanado de fase D, un quinto devanado de fase E y un sexto devanado de fase F.

Cada devanado de fase incluye siete ramas de bobina. Los primeros extremos (que son respectivamente A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7) de todas las ramas de bobina en el primer devanado de fase A se conectan entre sí para formar un primer punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente B1, B2, B3, B4, B5, B6 y B7) de las ramas de bobina en el segundo devanado de fase B se conectan entre sí para formar un segundo punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7) de las ramas de bobina en el tercer devanado de fase C se conectan entre sí para formar un tercer punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente D1, D2, D3, D4, D5, D6 y D7) de las ramas de bobina en el cuarto devanado de fase U se conectan entre sí para formar un cuarto punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7) de las ramas de bobina en el quinto devanado de fase V se conectan entre sí para formar un quinto punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente F1, F2, F3, F4, F5, F6 y F7) de las ramas de bobina en el sexto devanado de fase W se conectan entre sí para formar un sexto punto de extremo de fase.

Además, un segundo extremo de cada una de las cuatro ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta con un segundo extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 420 grados para formar cuatro puntos neutros. En este caso, P es 1 y k_2 es 1. Específicamente, en referencia a la FIG. 5, la FIG. 5 no muestra un procedimiento para conectar los puntos neutros N formados por los segundos extremos de todas las ramas de bobina en cada devanado de fase. El procedimiento incluye específicamente lo siguiente: un segundo extremo a1 de una primera rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b2 de una segunda rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c3 de una tercera rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d4 de una cuarta rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e5 de una quinta rama de bobina de un quinto devanado de fase E y un segundo extremo f6 de una sexta rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un primer punto neutro N1. Un segundo extremo a2 de una segunda rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b3 de una tercera rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c4 de una cuarta rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d5 de una quinta rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e6 de una sexta rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f7 de una séptima rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N2. Un segundo extremo a3 de una tercera rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b4 de una cuarta rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c5 de una quinta rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d6 de una sexta rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e7 de una séptima rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f1 de una primera rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N3. Un segundo extremo a4 de una cuarta rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b5 de una quinta rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c6 de una sexta rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d7 de una séptima rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e1 de una primera rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f2 de una segunda rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N4. Un segundo extremo a5 de una quinta rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b6 de una sexta rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c7 de una séptima rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d1 de una primera rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e2 de una segunda rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f3 de una tercera rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N5. Un segundo extremo a6 de una sexta rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b7 de una séptima rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c1 de una primera rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d2 de una segunda rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e3 de una tercera rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f4 de una cuarta rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N6. Un segundo extremo a7 de una séptima rama de bobina del primer devanado de fase A, un segundo extremo b1 de una primera rama de bobina del segundo devanado de fase B, un segundo extremo c2 de una segunda rama de bobina del tercer devanado de fase C, un segundo extremo d3 de una tercera rama de bobina del cuarto devanado de fase D, un segundo extremo e4 de una cuarta rama de bobina del quinto devanado de fase E y un segundo extremo f5 de una quinta rama de bobina del sexto devanado de fase F se conectan entre sí para formar un segundo punto neutro N7.

En este modo de realización, por medio de un devanado alternado en la bobina de motor 221, se puede reducir eficazmente el efecto de inductancia mutua generado cuando la corriente pasa a través de la bobina de motor 221. Por lo tanto, se puede incrementar la inductancia equivalente, de modo que se incrementa la inductancia de la bobina de motor 221. De esta manera, se potencia el control de las ondulaciones de corriente y se reducen las pérdidas de energía de la bobina de motor, resolviendo de este modo las grandes pérdidas de energía y la impedancia en el control de las ondulaciones de corriente de la bobina de motor en la técnica relacionada.

Además, como una implementación de la invención, una línea de fase de un conjunto de devanados se alterna con una línea de fase de otro conjunto de devanados, un segundo extremo de una rama de bobina del conjunto de devanados se conecta con un segundo extremo de una rama de bobina separada por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_2 + 360/(x * m))$ grados en el otro conjunto de devanados, para formar n puntos neutros.

Para entender más claramente el contenido de esta implementación, a continuación se describe una estructura de la bobina de motor 211 usando como ejemplo que x es 2, m_x es 3 y n_x es 3.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático de una estructura de circuito de la bobina de motor 221 cuando x es 2, m es 3 y n es 3 de acuerdo con este modo de realización.

5 Específicamente, en referencia a la FIG. 9, la bobina de motor 221 incluye un primer conjunto de devanados 2211 y un segundo conjunto de devanados 2212. Cada conjunto de devanados incluye devanados trifásicos. Los devanados trifásicos del primer conjunto de devanados son respectivamente un primer devanado de fase A, un segundo devanado de fase B y un tercer devanado de fase C. Los devanados trifásicos del segundo conjunto de devanados son respectivamente un cuarto devanado de fase U, un quinto devanado de fase V y un sexto devanado de fase W. Cada devanado de fase incluye tres ramas de bobina. Los primeros extremos (que son respectivamente A1, A2 y A3) de todas las ramas de bobina en el primer devanado de fase A se conectan entre sí para formar un primer punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente B1, B2 y B3) de todas las ramas de bobina en el segundo devanado de fase B se conectan entre sí para formar un segundo punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente C1, C2 y C3) de todas las ramas de bobina en el tercer devanado de fase C se conectan entre sí para formar un tercer punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente U1, U2 y U3) de todas las ramas de bobina en el cuarto devanado de fase U se conectan entre sí para formar un cuarto punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente V1, V2 y V3) de todas las ramas de bobina en el quinto devanado de fase V se conectan entre sí para formar un quinto punto de extremo de fase. Los primeros extremos (que son respectivamente W1, W2 y W3) de todas las ramas de bobina en el sexto devanado de fase W se conectan entre sí para formar un sexto punto de extremo de fase.

Además, un segundo extremo de cada una de las cuatro ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta con un segundo extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 420 grados, para formar cuatro puntos neutros. En este caso, P es 1 y k_2 es 1. Para obtener detalles de un procedimiento de conexión para formar tres puntos neutros, refiérase a la FIG. 9.

25 En este modo de realización, por medio del bobinado de otra manera alternada, se puede reducir eficazmente el efecto de inductancia mutua generado cuando la corriente pasa a través de la bobina de motor 221. Por lo tanto, se puede incrementar la inductancia equivalente, de modo que se incremente la inductancia de la bobina de motor 221. De esta manera, se potencia el control de las ondulaciones de corriente y se reducen las pérdidas de energía de la bobina de motor, resolviendo de este modo las grandes pérdidas de energía y la impedancia en el control de las ondulaciones de corriente de la bobina de motor en la técnica relacionada.

Además, como una implementación de la invención, salientes, en la parte de extremo del motor, de un primer extremo de cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase y un primer extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo. El primer extremo y el segundo extremo de cada rama de bobina están opuestos entre sí en una dirección axial del motor.

35 La bobina de motor 221 para la que x es 1, m es 6 y n es 7 se usa como ejemplo. Como se muestra en la FIG. 6 y la FIG. 7, salientes, en una parte de extremo del motor, de un primer extremo de cada una de las n ramas de bobina y un primer extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo.

40 En este modo de realización, disponiendo los salientes, en la parte de extremo del motor 22, del primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase y el primer extremo de la rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados en un círculo, se puede reducir eficazmente un área ocupada de la bobina de motor y se puede incrementar una utilización de espacio para la bobina de motor 221 en el motor 22.

45 Además, como implementación de la invención, salientes de segundos extremos de $m * n$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde una 1ª fase hasta una $(x * m)$ ésima fase, los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados, y los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en $x * m$ ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/(x * m)$ grados.

50 La bobina de motor 221 para la que x es 1, m es 6 y n es 7 es como ejemplo. Como se muestra en la FIG. 8, salientes de los segundos extremos de $m * n$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde una 1ª fase hasta una $(x * m)$ ésima fase.

55 En este modo de realización, salientes de segundos extremos de $m * n$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde una 1ª fase hasta una $(x * m)$ ésima fase, los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados, y los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en n_x ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/(x * m)$ grados. De esta manera, cuando la corriente pasa a través de la bobina de motor 221, se pueden reducir las pérdidas de energía y se potencia el control de las ondulaciones de corriente.

Como se muestra en la FIG. 10, la invención proporciona además un dispositivo de conversión de energía 4. El dispositivo de conversión de energía 4 incluye un motor 2 y un rectificador de modulación por ancho de pulso (PWM) reversible 41.

5 Específicamente, el rectificador PWM reversible 41 está conectado con el motor 2. Un circuito de carga o un circuito de descarga se forma por un puerto de carga externo o un puerto de descarga 5 y una batería externa 6 usando el dispositivo de conversión de energía 4. Un circuito excitador está formado por la batería externa 6 y el dispositivo de conversión de energía 4. El motor 2 y el rectificador PWM reversible 41 están ambos conectados con el puerto de carga externo o el puerto de descarga 5. El rectificador PWM reversible 41 está conectado con la batería externa 6.

10 En el circuito excitador anterior, el rectificador PWM reversible 41 está configurado para convertir una CC introducida por la batería 6 en CA, para hacer funcionar el motor 2. En el circuito de carga anterior, el rectificador PWM reversible 41 está configurado para aumentar la CC en cooperación con el motor 2 y generar la CC aumentada, para cargar la batería. En el circuito de descarga anterior, el rectificador PWM reversible 41 hace que la CC introducida por la batería 6 se descargue a través del puerto de descarga 5.

15 En el circuito excitador anterior, el motor 2 está configurado para recibir la CA introducida por el rectificador PWM reversible 41, para lograr el accionamiento. En el circuito de carga anterior, el motor 2 está configurado para aumentar la CC en cooperación con el rectificador PWM reversible 41. En el circuito de carga anterior, el motor 2 hace que la CC introducida por la batería 6 se descargue a través del puerto de descarga 5.

20 Cabe señalar que el motor 2 puede ser el motor 21 o puede ser el motor 22. El motor 2 incluye una bobina de motor. La bobina de motor puede ser la bobina de motor 211, o puede ser la bobina de motor 221. No se impone ninguna limitación específica en el presente documento.

25 En este modo de realización, por medio del motor 2 y el rectificador PWM reversible 41, se puede llevar a cabo el aumento de la CC en el circuito de carga, y por medio de la batería 6 y el rectificador PWM reversible 41, se puede lograr el accionamiento del motor 2. Por lo tanto, se reutilizan el motor 2 y el rectificador PWM reversible 41. De esta manera, se potencia el nivel de integración del circuito y se simplifica la estructura del circuito, reduciendo de este modo el tamaño y los costes.

30 Además, como implementación de la invención, el rectificador PWM reversible 41 incluye K grupos de M_x brazos de puente. Un punto medio de al menos un brazo de puente en un grupo de M_x brazos de puente está conectado con un punto de extremo de fase. Cualesquiera puntos de extremo bifásicos están conectados con diferentes brazos de puente. Un primer extremo y un segundo extremo de cada brazo de puente en los K grupos de M_x brazos de puente 41 se conectan entre sí para formar un primer terminal de canal (bus) y un segundo terminal de canal, $M_x \geq m_x$, $M_x \geq m$, $K \geq x$, y K y M_x son ambos números enteros. El puerto de carga externo o el puerto de descarga 5 está conectado con una línea neutra que sale desde un punto neutro del motor y el segundo terminal de canal. El primer terminal de canal está conectado con un electrodo positivo de la batería 6, y el segundo terminal de canal está conectado con un electrodo negativo de la batería 6.

35 Para entender más claramente el contenido de este modo de realización se usa como ejemplo que K es 1 y M_x es 3.

40 Específicamente, como se muestra en la FIG. 11, el rectificador PWM reversible 41 incluye un grupo de tres brazos de puente. Cada brazo de puente incluye dos interruptores de alimentación conectados en serie. El motor 2 incluye devanados trifásicos. Cada devanado de fase incluye cuatro ramas de bobina y forma puntos de extremo trifásicos: A, B y C. Los puntos de extremo trifásicos están conectados con los puntos medios de los tres brazos de puente en una correspondencia uno a uno. Los primeros extremos de todos los brazos de puente se conectan entre sí para formar el primer terminal de canal y, a continuación, se conectan con el electrodo positivo de la batería 6. Los segundos terminales de todos los brazos de puente se conectan entre sí para formar el segundo terminal de canal y, a continuación, se conectan con el electrodo negativo de la batería 6.

45 En el ejemplo anterior, cuando la batería 6 genera una CC, un brazo de puente en el rectificador PWM reversible 41 convierte la CC en CA e introduce la CA en un devanado monofásico, para hacer funcionar el motor 2. Otros devanados bifásicos generan una CA, y los dos brazos de puente conectados con los otros devanados bifásicos convierten la CA en CC y devuelven la CC a la batería 6.

50 En el ejemplo anterior, cuando el puerto de carga o el puerto de descarga 5 introduce una CC, se controla un interruptor de alimentación VT4 para que se encienda y un interruptor de alimentación VT1 para que se apague, de modo que se forme un circuito de almacenamiento de energía por el puerto de carga o el puerto de descarga 5, el primer devanado de fase A y el interruptor de alimentación VT4, y el primer devanado de fase A completa el almacenamiento de energía. Cuando el interruptor de alimentación VT4 se apaga y el interruptor de alimentación VT1 se enciende, se forma un circuito de liberación de energía por el puerto de carga o el puerto de descarga 5, el primer devanado de fase A, el interruptor de alimentación VT1 y la batería 6. El interruptor de alimentación VT1 genera la CC aumentada para cargar la batería 6.

55

Cabe señalar que la manera en que un interruptor de alimentación VT3 y un interruptor de alimentación VT5 generan una CC es la misma que la manera en la que el interruptor de alimentación VT4 genera la CC aumentada, que no se describe en el presente documento.

5 Además, cuando la batería 6 genera la CC, el rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 hacen que la CC se descargue a través del puerto de carga o el puerto de descarga 5. El proceso de descarga es opuesto al proceso de carga anterior, que no se describe en el presente documento.

10 En este modo de realización, por medio del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en cooperación, la CC generada por el puerto de carga o el puerto de descarga 5 se convierte en la CC aumentada para cargar la batería 6. Además, cuando la batería externa 6 genera la CC, la CC se convierte por el rectificador PWM reversible 41 en CA para accionar el motor 2. La descarga se puede lograr además por el motor 2 y el rectificador PWM reversible 41. Por lo tanto, se lleva a cabo la reutilización del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en el circuito excitador y los circuitos de carga y descarga. De esta manera, se potencia el nivel de integración del circuito y se simplifica la estructura del circuito, reduciendo de este modo el tamaño y los costes.

15 Además, como implementación de la invención, al menos una línea neutra sale desde uno de los puntos neutros de cada conjunto de devanados.

Específicamente, la línea neutra puede ser una línea neutra que sale desde uno o más puntos neutros que están conectados entre sí, o puede ser una pluralidad de líneas neutras que salen correspondientemente desde una pluralidad de puntos neutros una a una.

20 Además, se controla un número de puntos neutros conectados usando la línea neutra, para controlar la inductancia formada por la bobina de motor en el motor 2. De esta manera, en diferentes condiciones de carga y descarga, se conectan diferentes números de puntos neutros, para satisfacer diferentes requisitos de potencia de carga.

En este modo de realización, al conducir diferentes números de líneas neutras, se puede controlar la inductancia formada por la bobina de motor en el motor 2, de modo que se pueden satisfacer los requisitos de potencia en diferentes condiciones del circuito.

25 Además, como implementación de la invención, como se muestra en la FIG. 12, el puerto de carga 5 es un puerto de carga de CC 51.

Específicamente, un extremo del puerto de carga de CC 51 está conectado con la línea neutra, y el otro extremo del puerto de carga de CC 51 está conectado con el segundo terminal de canal del rectificador PWM reversible 41.

30 En este modo de realización, un circuito de carga de CC para cargar la batería 6 o un circuito de descarga de CC está formado por el puerto de carga de CC 51, la bobina de motor y el rectificador PWM reversible 41. El circuito de carga de CC y el circuito de descarga de CC se han descrito anteriormente y, por lo tanto, no se describen nuevamente en el presente documento.

35 En este modo de realización, por medio del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en cooperación, la CC generada por el puerto de carga de CC 51 se convierte en la CC aumentada para cargar la batería 6. Además, cuando la batería externa 6 genera la CC, la CC se convierte por el rectificador PWM reversible 41 en CA para accionar el motor 2. La descarga se puede lograr además por el motor 2 y el rectificador PWM reversible 41. Por lo tanto, se lleva a cabo la reutilización del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en el circuito excitador y los circuitos de carga y descarga. De esta manera, se potencia el nivel de integración del circuito y se simplifica la estructura del circuito, reduciendo de este modo el tamaño y los costes.

40 Además, como implementación de la invención, como se muestra en la FIG. 13, el dispositivo de conversión de energía 4 incluye además un brazo de puente de dos vías 42.

45 Específicamente, el puerto de carga o el puerto de descarga 5 incluye un puerto de descarga de CA 52. Un extremo del puerto de descarga de CA 52 está conectado con el motor 2 por la línea neutra. El brazo de puente de dos vías 42 está conectado entre el primer terminal de canal del rectificador PWM reversible 41 y el segundo terminal de canal del rectificador PWM reversible 41. El otro extremo del puerto de descarga de CA 52 está conectado con un punto medio del brazo de puente de dos vías 42.

El brazo de puente de dos vías 42 incluye un interruptor de alimentación VT7 y un interruptor de alimentación VT8 conectados en serie. Un punto medio entre el interruptor de alimentación VT7 y el interruptor de alimentación VT8 se usa como punto medio del brazo de puente de dos vías 42.

50 En este modo de realización, el puerto de carga de CA 52 introduce una CA. Los tres brazos de puente en el rectificador PWM reversible forman respectivamente puentes completos de rectificador con el brazo de puente de dos vías 41, y convierten la CA introducida por el puerto de carga de CA 52 en CC. El rectificador PWM reversible coopera con la bobina de motor, de modo que la bobina de motor puede implementar los procesos de almacenamiento de energía y

liberación de energía. La CC aumentada se genera por los tres brazos de puente en el rectificador PWM reversible y el brazo de puente de dos vías 41.

Además, por medio del brazo de puente de dos vías 42, el rectificador PWM reversible y el motor 2, la descarga de CA se realiza a través del puerto de carga de CA en la CC generada por la batería 6.

5 En este modo de realización, por medio del dispositivo de conversión de energía 4 que incluye el brazo de puente de dos vías 42, se puede lograr carga de CA y descarga de CA usando el dispositivo de conversión de energía 4, y se puede accionar el motor 2. De esta manera, se potencia el nivel de integración del circuito y se simplifica la estructura del circuito, reduciendo de este modo el tamaño y los costes.

10 Además, como implementación de la invención, como se muestra en la FIG. 14, el puerto de carga o el puerto de descarga 5 incluye un puerto de carga de CC 51 y un puerto de descarga de CA 52. El dispositivo de conversión de energía 4 incluye un brazo de puente de dos vías 42.

15 Específicamente, un extremo del puerto de carga de CC 51 está conectado con la línea neutra, y el otro extremo del puerto de carga de CC 51 está conectado con el segundo terminal de canal del rectificador PWM reversible 41. Un extremo del puerto de descarga de CA 52 se conecta con el motor 2 por la línea neutra. El brazo de puente de dos vías 42 está conectado entre el primer terminal de canal del rectificador PWM reversible 41 y el segundo terminal de canal del rectificador PWM reversible 41. El otro extremo del puerto de descarga de CA 52 está conectado con un punto medio del brazo de puente de dos vías 42.

20 El brazo de puente de dos vías 42 incluye un interruptor de alimentación VT7 y un interruptor de alimentación VT8 conectados en serie. Un punto medio entre el interruptor de alimentación VT7 y el interruptor de alimentación VT8 se usa como punto medio del brazo de puente de dos vías 42.

25 En este modo de realización, el puerto de carga de CA 52 introduce una CA. Los tres brazos de puente en el rectificador PWM reversible forman respectivamente puentes completos de rectificador con el brazo de puente de dos vías 41, y convierten la CA introducida por el puerto de carga de CA 52 en CC. El puerto de carga de CA coopera con la bobina de motor, de modo que la bobina de motor puede implementar los procesos de almacenamiento de energía y liberación de energía. La CC aumentada se genera por los tres brazos de puente en el rectificador PWM reversible y el brazo de puente de dos vías 41. Un circuito de carga de CC para cargar la batería 6 o un circuito de descarga de CC está formado por el puerto de carga de CC 51, la bobina de motor y el rectificador PWM reversible 41. El circuito de carga de CC y el circuito de descarga de CC se han descrito anteriormente y, por lo tanto, no se describen nuevamente en el presente documento.

30 En este modo de realización, por medio del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en cooperación, la CC generada por el puerto de carga de CC 51 se convierte en CC aumentada para cargar la batería 6, y la carga de CA y la descarga de CA se pueden lograr usando el dispositivo de conversión de energía 4. Además, cuando la batería externa 6 genera la CC, la CC se convierte por el rectificador PWM reversible 41 en CA para accionar el motor 2. La descarga se puede lograr además por el motor 2 y el rectificador PWM reversible 41. Por lo tanto, se lleva a cabo la reutilización del rectificador PWM reversible 41 y el motor 2 en el circuito excitador, los circuitos de carga y descarga de CA y los circuitos de carga y descarga de CC. De esta manera, se potencia el nivel de integración del circuito y se simplifica la estructura del circuito, reduciendo de este modo el tamaño y los costes. Además, en la invención, se pueden controlar un número de puntos neutros conectados para controlar la inductancia de la bobina de motor, para satisfacer diferentes requisitos de potencia de carga.

REIVINDICACIONES

1. Un motor (2, 21), que comprende una bobina de motor (221), en el que la bobina de motor comprende x conjuntos de devanados; $x \geq 1$; x es un número entero;
- 5 un número de fases de un $x^{\text{ésimo}}$ conjunto de devanados es m_x ; el motor (2, 21) es adecuado para funcionar controlando cada conjunto de devanados de m_x fases por control vectorial de motor;
- en cada uno de los x conjuntos de devanados, cada devanado de fase comprende n_x ramas de bobina;
- un primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta con un primer extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados, para formar puntos de extremo de m_x fases;
- 10 un segundo extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta además con un segundo extremo de una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_1 + 360/m_x)$ grados, para formar n_x puntos neutros;
- $n_x \geq m_x \geq 2$; $n_x \geq 3$; $P = \pm 1$; $1 \leq k_1 \leq (n_x - 1)$; y m_x , n_x y k_1 son todos números enteros.
- 15 2. El motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en cada conjunto de devanados, salientes, en una parte de extremo del motor (2, 21), del primer extremo de cada una de las n_x ramas de bobina de cada devanado de fase y el primer extremo de la rama de bobina separada de la rama de bobina por el ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo; y el primer extremo y el segundo extremo de cada rama de bobina están opuestos entre sí en una dirección axial del motor.
3. El motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando un número m_x de fases de cada conjunto de
- $$\sum_{i=1}^{m_x} (m_x * n_x)$$
- 20 devanados es igual, salientes de segundos extremos de $\frac{1}{i-1}$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde un 1ª fase hasta una $m_x^{\text{ésima}}$ fase, los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados, y los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en m_x ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/m_x$ grados.
- 25 4. Un motor (2, 21), que comprende una bobina de motor (221), en el que la bobina de motor comprende x conjuntos de devanados; $x \geq 1$; x es un número entero;
- un número de fases de cada uno de los x conjuntos de devanados es m; los x conjuntos de devanados comprenden $x * m$ devanados de fase; el motor (2, 21) es adecuado para funcionar controlando cada conjunto de devanados de m fases por control vectorial de motor;
- 30 en los $x * m$ devanados de fase, cada devanado de fase comprende n ramas de bobina;
- cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de 360 grados, para formar $x * m$ puntos de extremo de fase;
- cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase se conecta además con una rama de bobina separada de la rama de bobina por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_2 + 360/(x * m))$ grados, para formar n puntos neutros; $n \geq x * m$; $m \geq 2$; $n \geq 3$; $P = \pm 1$; $1 \leq k_2 \leq (n-1)$; y m, n, y k_2 son todos números enteros.
- 35 5. El motor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una línea de fase de un conjunto de devanados se alterna con una línea de fase de otro conjunto de devanados; y un segundo extremo de una rama de bobina del conjunto de devanados se conecta con un segundo extremo de una rama de bobina separada por un ángulo eléctrico de $P * (360 * k_2 + 360/(x * m))$ grados en el otro conjunto de devanados, para formar n puntos neutros.
- 40 6. El motor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que salientes, en una parte de extremo del motor (21), del primer extremo de cada una de las n ramas de bobina de cada devanado de fase y el primer extremo de la rama de bobina separada de la rama de bobina por el ángulo eléctrico de 360 grados están dispuestos en un círculo; y el primer extremo y el segundo extremo de cada rama de bobina están opuestos entre sí en una dirección axial del motor.
- 45 7. El motor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que salientes de segundos extremos de $m * n$ ramas de bobina en la parte de extremo del motor están dispuestos cíclicamente en un círculo desde una 1ª fase hasta una $(x * m)^{\text{ésima}}$ fase; los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina en un devanado monofásico dispuestas contiguas entre sí difieren en 360 grados; y los ángulos eléctricos de dos ramas de bobina contiguas en $x * m$ ramas de bobina dentro de un mismo ciclo difieren en $360/(x * m)$ grados.

8. Un dispositivo de conversión de energía (4), que comprende el motor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o el motor de acuerdo con la reivindicación 4 y un rectificador de modulación por ancho de pulso, PWM, reversible (41), en el que
- 5 un circuito de carga o un circuito de descarga se forma por un puerto de carga externo o un puerto de descarga (5) y una batería externa (6) usando el dispositivo de conversión de energía (4); un circuito excitador está formado por la batería externa (6) y el dispositivo de conversión de energía (4); el motor (2, 21) y el rectificador PWM reversible (41) están ambos conectados con el puerto de carga externo o el puerto de descarga (5); y el rectificador PWM reversible (41) está conectado con la batería externa (6).
9. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el rectificador PWM reversible (41) comprende K grupos de M_x brazos de puente; un punto medio de al menos un brazo de puente en un grupo de M_x brazos de puente está conectado con un punto de extremo de fase; cualesquiera puntos de extremo bifásicos están conectados con diferentes brazos de puente; un primer extremo y un segundo extremo de cada brazo de puente en los K grupos de M_x brazos de puente se conectan entre sí para formar un primer terminal de canal y un segundo terminal de canal; $M_x \geq m_x$; $M_x \geq m$; $K \geq x$; K y M_x son ambos números enteros;
- 10 el puerto de carga externo o el puerto de descarga (5) está conectado con una línea neutra que sale desde un punto neutro del motor y el segundo terminal de canal; el primer terminal de canal está conectado con un electrodo positivo de la batería externa (6); y el segundo terminal de canal está conectado con un electrodo negativo de la batería externa (6).
11. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos una línea neutra sale desde uno de los puntos neutros de cada conjunto de devanados.
12. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos dos de los puntos neutros de cada conjunto de devanados se conectan entre sí para conducir al menos una línea neutra.
13. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el puerto de carga externo (5) es un puerto de carga de CC (51); el puerto de carga de CC (51) se conecta con al menos un punto neutro usando una línea neutra; el puerto de carga de CC (51) está además conectado con el segundo terminal de canal; y un circuito de carga de CC para cargar la batería externa (6) o un circuito de descarga de CC está formado por el puerto de carga de CC (51), la bobina de motor (221) y el rectificador PWM reversible (41).
14. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, que comprende además un brazo de puente de dos vías (42), en el que un primer extremo del brazo de puente de dos vías está conectado con el primer terminal de canal; un segundo extremo del brazo de puente de dos vías está conectado con el segundo terminal de canal; el puerto de carga externo (5) es un puerto de carga de CA (52); el puerto de carga de CA se conecta con al menos un punto neutro usando una línea neutra; el puerto de carga de CA (52) está conectado además con un tercer extremo del brazo de puente de dos vías (42); y un circuito de carga de CA para cargar la batería externa o un circuito de descarga de CA está formado por el puerto de carga de CA (52), la bobina de motor (221), el rectificador PWM reversible (41) y el brazo de puente de dos vías (42).
15. El dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, que comprende además un brazo de puente de dos vías (42), en el que un primer extremo del brazo de puente de dos vías está conectado con el primer terminal de canal; un segundo extremo del brazo de puente de dos vías está conectado con el segundo terminal de canal; el puerto de carga externo (5) comprende un puerto de carga de CC (51) y un puerto de carga de CA (52);
16. el puerto de carga de CC (51) se conecta con al menos un punto neutro usando una línea neutra; el puerto de carga de CC está además conectado con el segundo terminal de canal; un circuito de carga de CC para cargar la batería externa o un circuito de descarga de CC está formado por el puerto de carga de CC (51), la bobina de motor (221) y el rectificador PWM reversible (41);
17. el puerto de carga de CA (52) se conecta con al menos un punto neutro usando una línea neutra; el puerto de carga de CA está conectado además con un punto medio del brazo de puente de dos vías; un circuito de carga de CA para cargar la batería externa o un circuito de descarga de CA está formado por el puerto de carga de CA (52), la bobina de motor (221), el rectificador PWM reversible (41) y el brazo de puente de dos vías (42); y el puerto de carga de CC y el puerto de carga de CA están conectados con diferentes líneas neutras y diferentes puntos neutros.

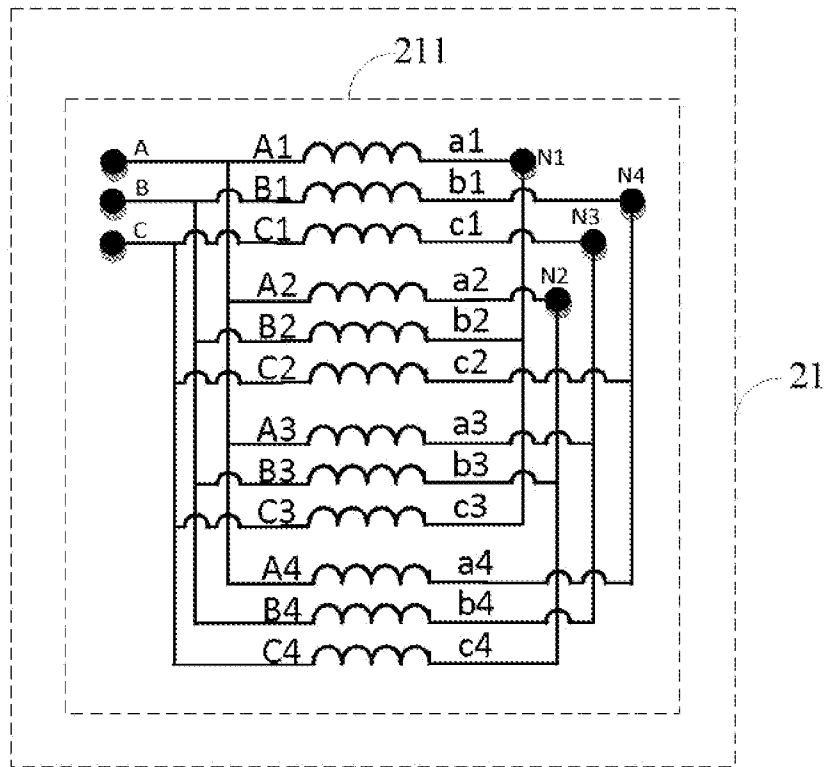


FIG. 1

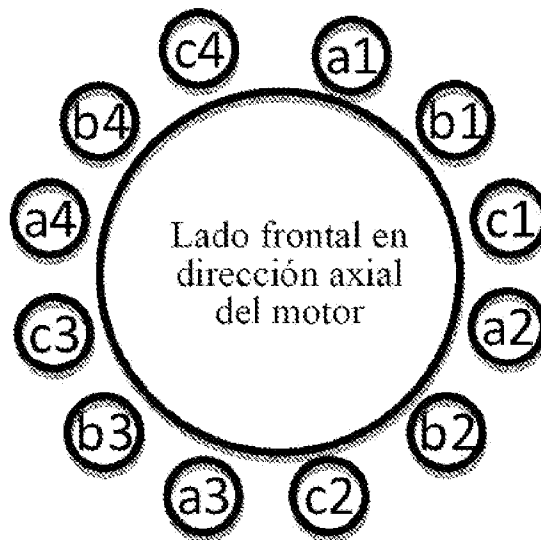


FIG. 2

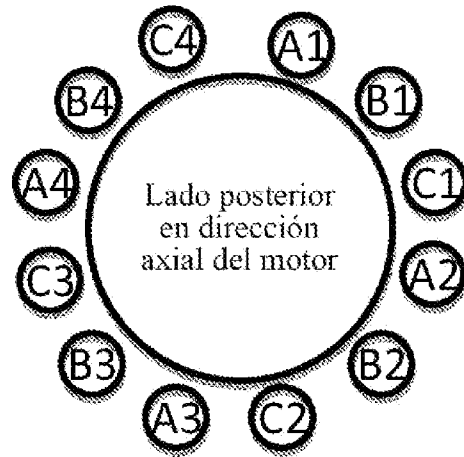


FIG. 3

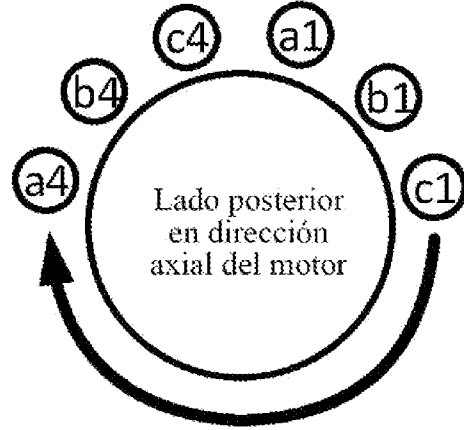


FIG. 4

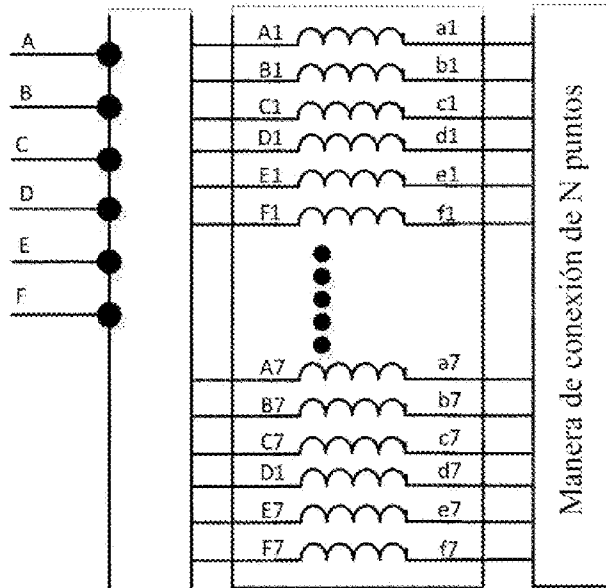


FIG. 5

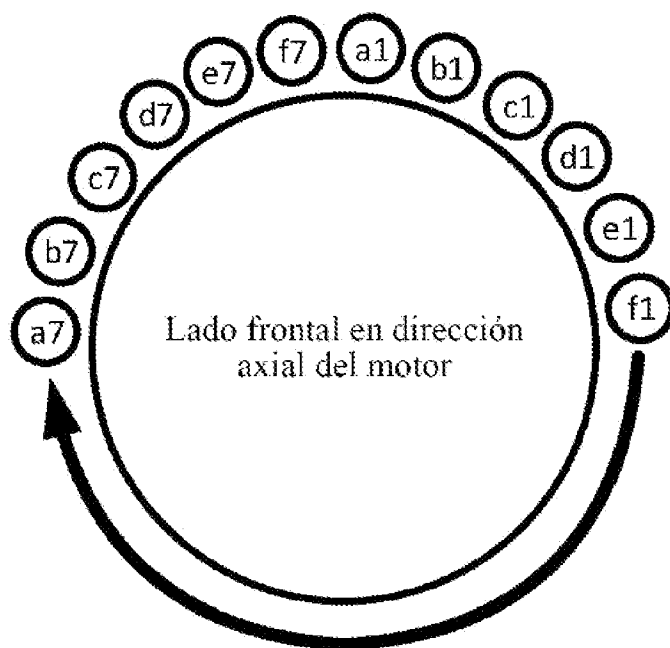


FIG. 6

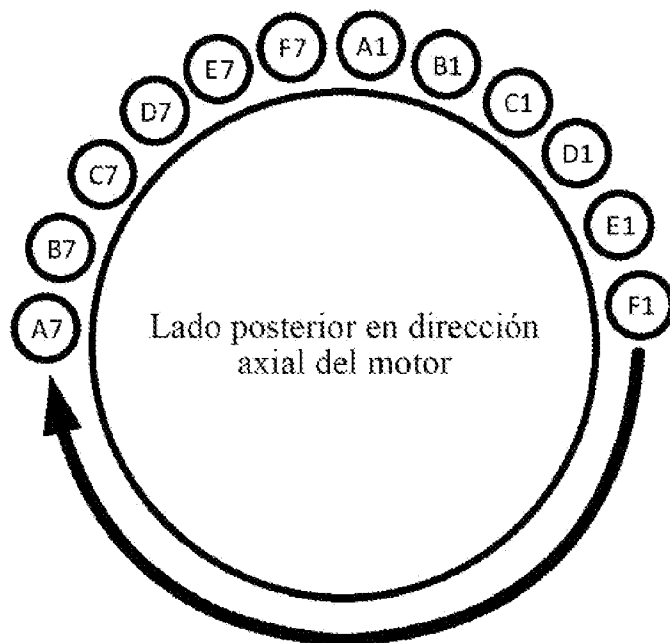


FIG. 7

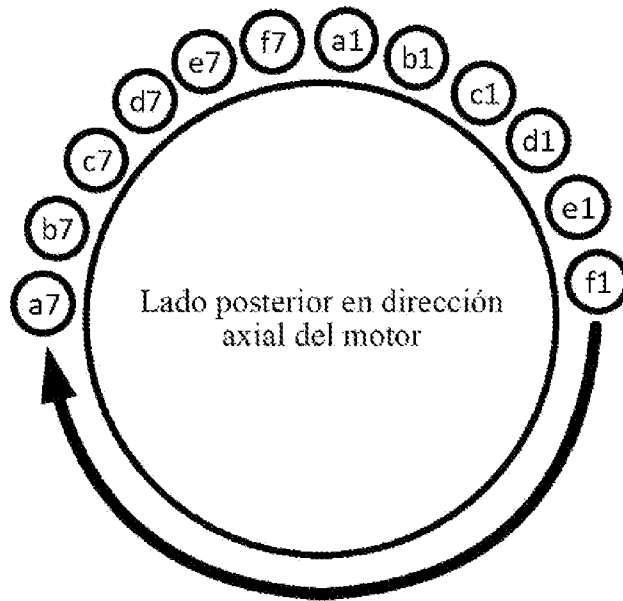


FIG. 8

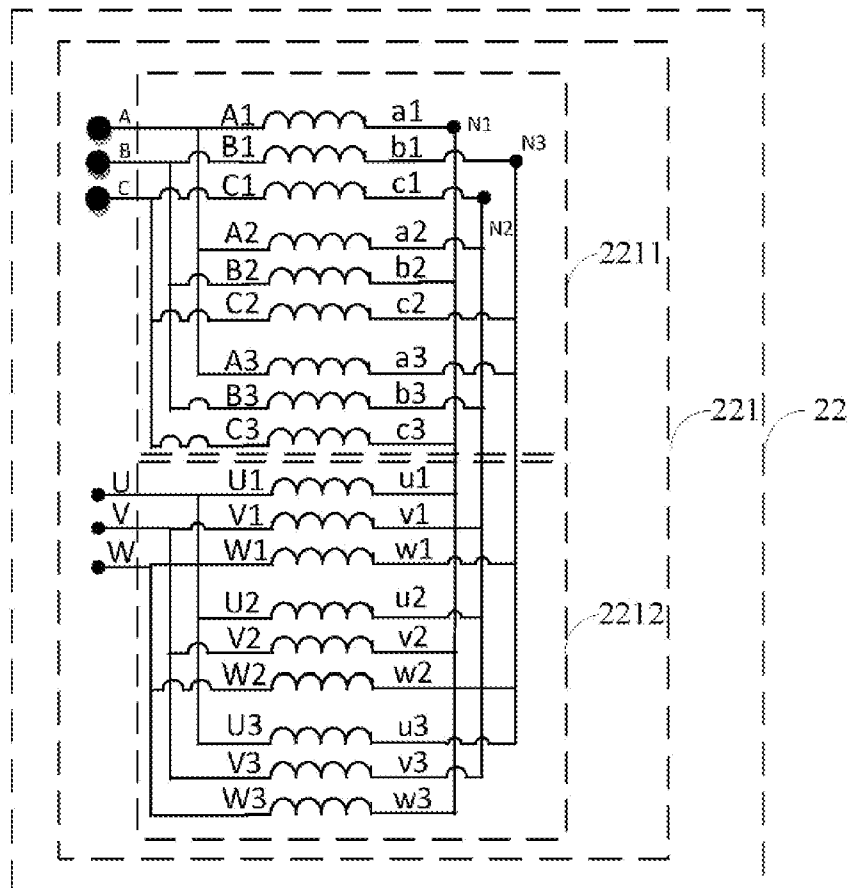


FIG. 9

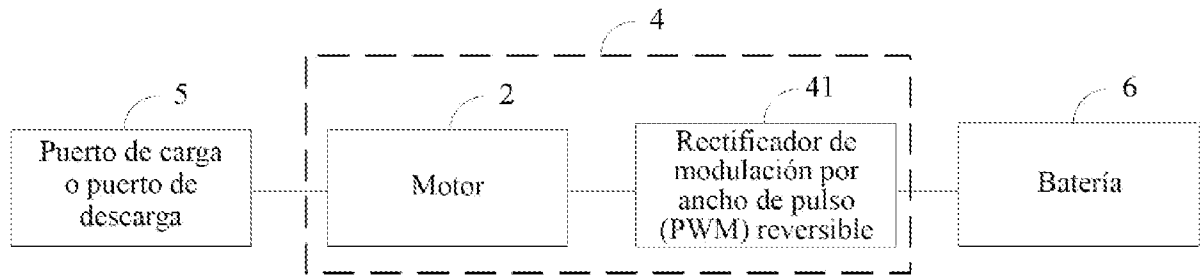


FIG. 10

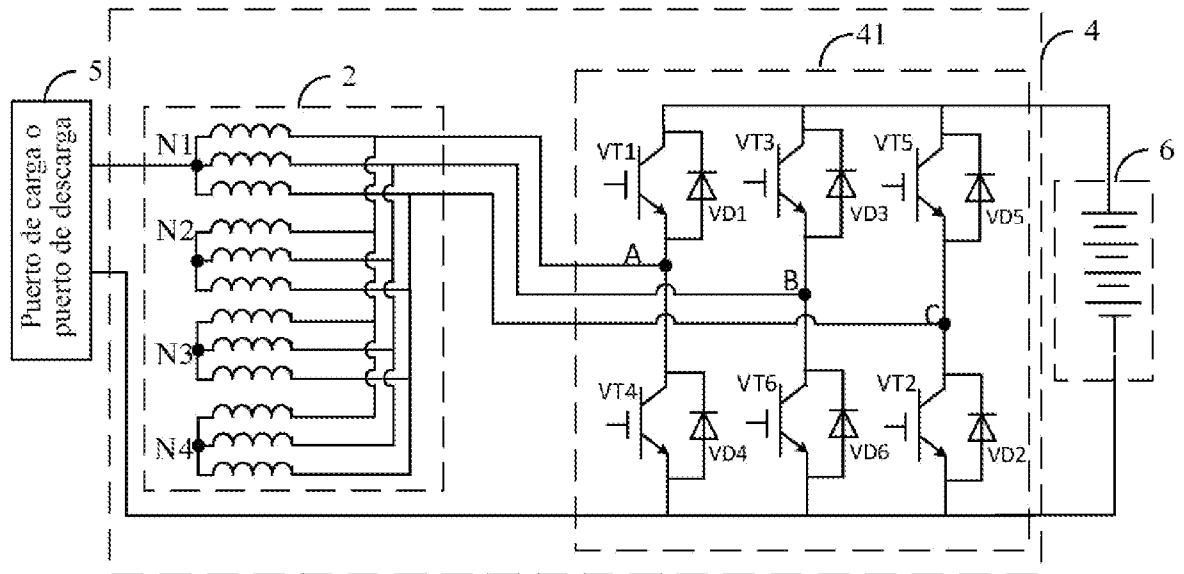


FIG. 11

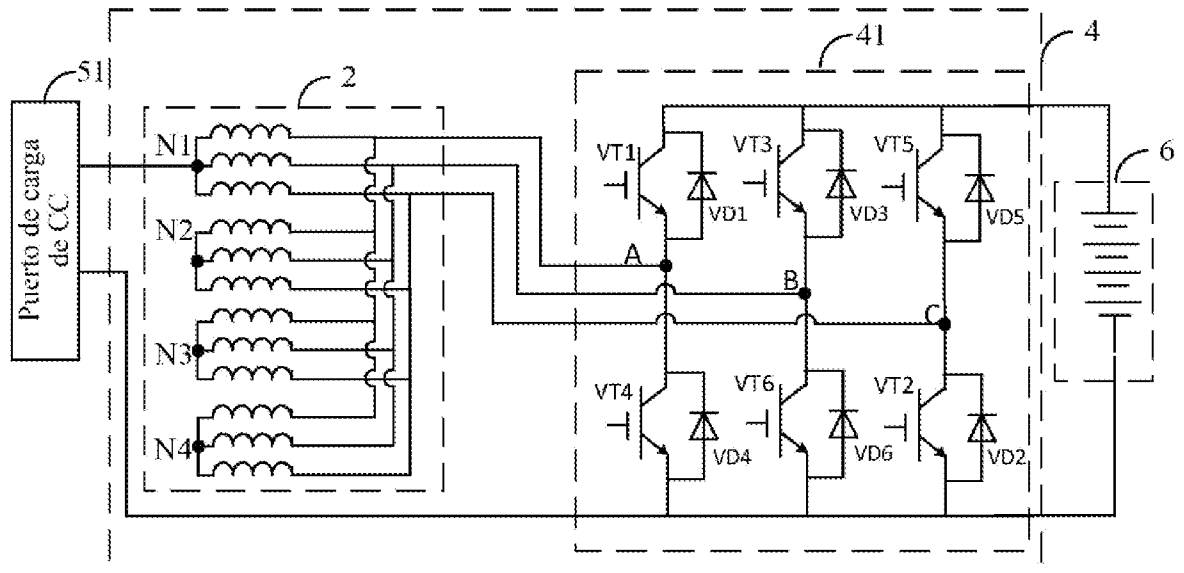


FIG. 12

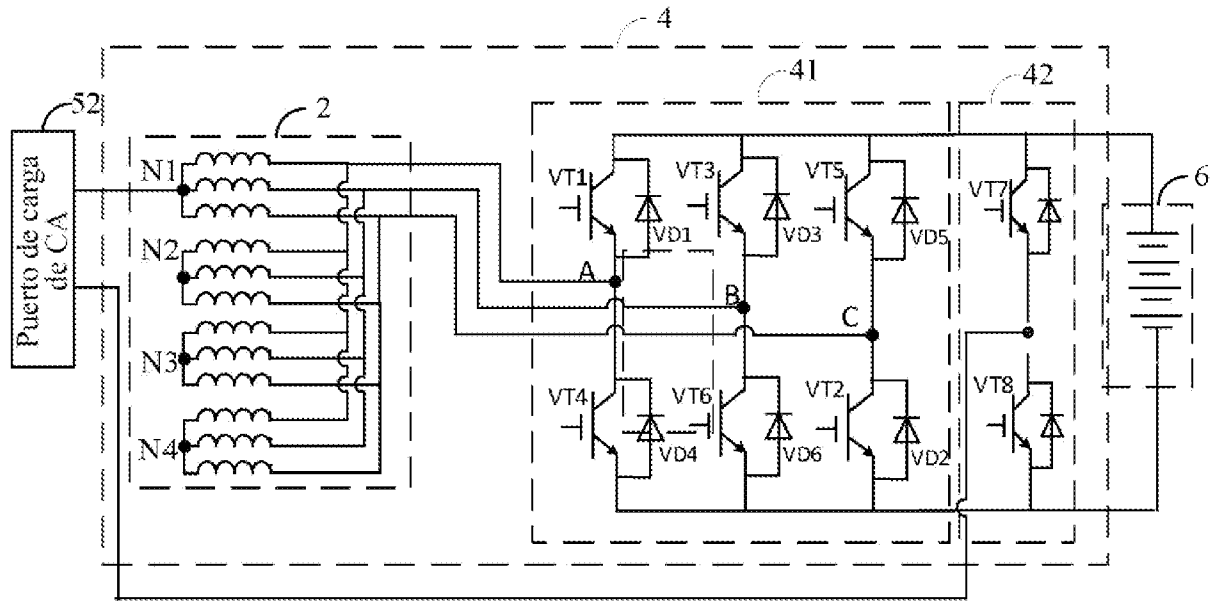


FIG. 13

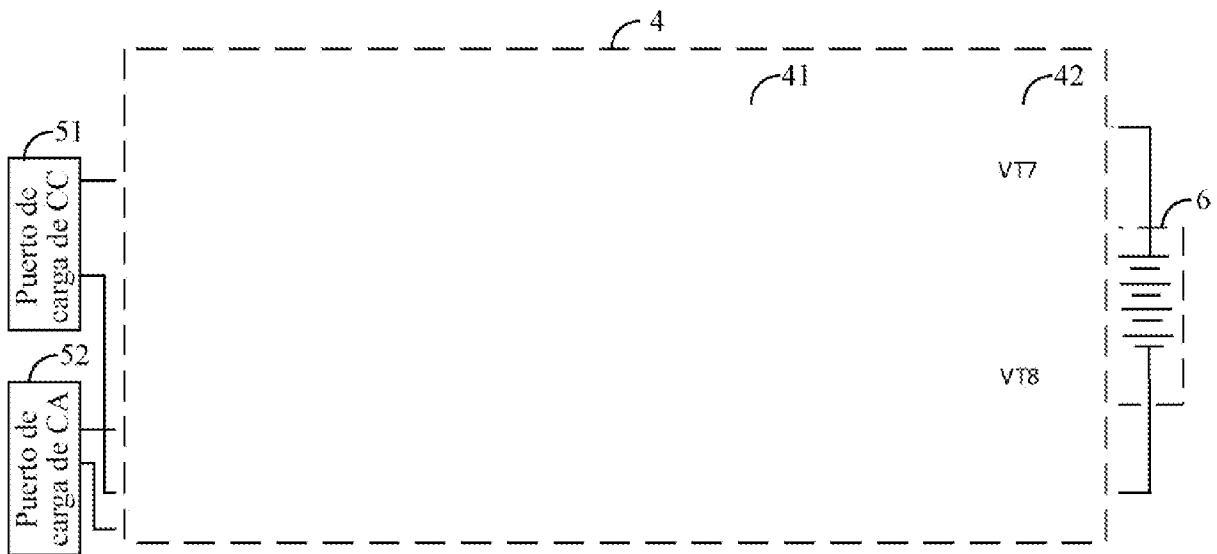


FIG. 14