



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 475**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/14** (2006.01)

**H02K 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06251811 .3**

96 Fecha de presentación : **31.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1708336**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **Motor de devanados múltiples.**

30 Prioridad: **31.03.2005 JP 2005-102702**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.04.2011**

73 Titular/es: **SANYO DENKI Co., Ltd.**  
**15-1, 1-chome**  
**Kitaotsuka, Toshima-ku, Tokyo, JP**

72 Inventor/es: **Miyashita, Toshihito;**  
**Koichi, Shintarou;**  
**Murata, Kazuyoshi y**  
**Sakai, Masanori**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 356 475 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 de devanados múltiples**Campo y antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un motor de devanados múltiples que tiene devanados excitadores de fase N F, independientes entre sí.

Como los motores han ido aumentando su capacidad, los dispositivos de accionamiento para motores son también cada vez mayores para recibir elementos de potencia y transformadores de mayor capacidad y tamaño, lo que da lugar a mayores costos y a un sistema de accionamiento de motor poco práctico.

10 Como se muestra en la solicitud de patente japonesa Laid Open 1995-298685 (Documento de patente 1), se intentó reducir el tamaño de los dispositivos de accionamiento individuales mediante la conexión de estos dispositivos de accionamiento (inversores o similares) por separado con devanados excitadores trifásicos independientes de un motor de devanados múltiples para el accionamiento sincrónico.

15 Un ejemplo de tal configuración se describe a continuación en detalle con referencia a la figura 13. Un motor de devanados múltiples M tiene dos devanados excitadores trifásicos Sa y Sb, independientes entre sí. Los dispositivos de accionamiento por separado, es decir, los inversores I1 e I2 se conectan al motor de devanados múltiples M. Estos inversores I1 e I2 se accionan sincrónicamente para suministrar una corriente excitadora a los devanados excitadores trifásicos Sa y Sb. Los inversores I1 e I2 se adaptan para ser alimentados con energía procedente de una fuente de alimentación de corriente continua común P. Sin embargo, en los motores de devanados múltiples convencionales, se produce desequilibrio de impedancia u oscilación entre los devanados excitadores de fase NF. En esta memoria, la expresión "desequilibrio de impedancia" significa que se genera una gran diferencia en la impedancia entre una pluralidad de devanados excitadores. Cuando se acciona un motor, se genera una oscilación entre las corrientes que circulan a través de los devanados excitadores de fase NF, causando problemas tales como rizado de par, par reducido, disminución de la eficiencia y precisión de posicionamiento deteriorada. Convencionalmente, a fin de lograr una corriente equilibrada, se aplica una tensión de compensación de desequilibrio para equilibrar la corriente en base al error en las señales de corriente que circulan a través de cada uno de los devanados excitadores trifásicos. Sin embargo, el circuito de corrección tiene una limitación. Por lo tanto, es necesario mejorar el desequilibrio de impedancia, que es la causa principal de la misma. La JP 2003 264 952 A, describe un motor que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1.

20

25

30

Breve descripción de la invención

Un propósito de la presente invención consiste en proporcionar un motor de devanados múltiples cuyo desequilibrio de impedancia entre una pluralidad de devanados de fase F pueda mejorarse.

35 Otro propósito de la presente invención consiste en proporcionar un motor de devanados múltiples cuyo desequilibrio de impedancia entre una pluralidad de devanados de fase F pueda mejorarse, y cuya configuración permita un fácil devanado.

La invención se define mediante las características de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 En el motor de devanados múltiples de la presente invención, ya que los M cables de devanado discretos que forman un devanado excitador para una fase incluyen M/N cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los N tipos de cables de devanado discretos, se puede mejorar el desequilibrio de impedancia entre una pluralidad de devanados excitadores de fase F.

Breve descripción de las figuras

45 - La figura 1, es una vista en sección de un motor de devanados múltiples según una primera realización de la presente invención.

- La figura 2, ilustra cómo enrollar cables de devanado discretos A, B en una sección de polo magnético del motor de devanados múltiples según la primera realización.

- La figura 3, ilustra cómo enrollar los cables de devanado discretos A, B, en la sección de polo magnético del motor de devanados múltiples según la primera realización.

50 - Las figuras 4 (A) y 4 (B), son ilustraciones que muestran cómo dos (primero y segundo) cables de devanado discretos A, B, de devanados excitadores trifásicos Sa, Sb se conectan en el motor de devanados múltiples según la primera realización.

- Las figuras 5 (A) y 5 (B), son ilustraciones que muestran cómo los cables de devanado discretos primero y segundo A, B, de los devanados excitadores trifásicos Sa, Sb se conectan en paralelo en el motor de devanados múltiples según la primera realización.
- 5 - La figura 6, muestra una relación entre la inductancia de línea de un (primero) devanado excitador trifásico Sa y la inductancia de línea de otro (segundo) devanado excitador trifásico Sb en un motor de devanados múltiples utilizado en la prueba.
- La figura 7, muestra formas de onda de tensión de alimentación utilizadas en la prueba.
- Las figuras 8 (A) y 8 (B), son ilustraciones que muestran cómo dos (primero y segundo) cables de devanado discretos A, B de los devanados excitadores trifásicos Sa, Sb se conectan en serie en un motor de devanados múltiples según una segunda realización de la presente invención.
- 10 - Las figuras 9 (A) y 9 (B) son ilustraciones que muestran cómo dos (primero y segundo) cables de devanado discretos A, B de los devanados excitadores trifásicos Sa, Sb se conectan en una combinación de conexiones en serie y en paralelo en un motor de devanados múltiples según una tercera realización de la presente invención.
- 15 - La figura 10, es una vista en sección transversal de un motor de devanados múltiples según una cuarta realización de la presente invención.
- Las figuras 11 (A), 11 (B) y 11 (C), son ilustraciones que muestran cómo tres (primero a tercero) devanados excitadores trifásicos Sa-Sc se conectan en paralelo en un motor de devanados múltiples según una cuarta realización de la presente invención.
- 20 - Las figuras 12 (A), 12 (B) y 12 (C) son ilustraciones que muestran cómo tres (primero a tercero) devanados excitadores trifásicos Sa-Sc se conectan en serie en un motor de devanados múltiples según una quinta realización de la presente invención.
- La figura 13, ilustra un sistema de accionamiento de un motor de devanados múltiples convencional.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

25 A continuación, se describe en detalle la mejor manera de llevar a cabo la presente invención con referencia a los dibujos que se adjuntan. La figura 1 es una vista en sección de un motor de devanados múltiples según una primera realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 1, un motor de devanados múltiples 1 de la realización tiene un estator 3 y un rotor 5. El rotor 5 comprende un núcleo de rotor 5a sustancialmente cilíndrico y ocho imanes permanentes de tipo placa 5b que forman secciones de polos magnéticos, embebidas en las proximidades de una parte de superficie del núcleo de rotor 5a a intervalos regulares en una dirección circunferencial del núcleo de rotor. El estator 3 comprende un núcleo de estator 7. El núcleo de estator 7 se forma a partir de doce núcleos divididos 9 dispuestos anularmente. El núcleo dividido 9 forma parte integral de una sección que forma horquilla 11 y una sección de polo magnético 13 en una relación en T como se muestra en la figura 2. Por lo tanto, el núcleo de estator 7 tiene  $F \times M$  (F y M son un número entero superior o igual a 2) secciones de polos magnéticos 13A a 13L [en esta realización, 12 (F=3, M=4)] (figura 1). Cada una de las doce secciones de polos magnéticos 13A a 13L incluye una sección de devanado 15 formada por devanados excitadores enrollados en la misma. En esta realización, la corriente eléctrica de F fases (en esta realización, tres fases) circula a través de las secciones de devanado 15 formadas en las secciones de polos magnéticos 13A a 13L. Las formas de onda de corriente están desfasadas entre sí 120 grados en el orden en el que las secciones de polos magnéticos 13A a 13L se disponen en la dirección circunferencial. Es decir, la corriente eléctrica circula a través de las secciones de devanado 15 formadas en las secciones de polos magnéticos 13A a 13L en el orden de fase U, fase V, fase W, fase U, fase V, fase W.... . . . .

30 Como se muestra en la figura 2 y la figura 3, cada una de las secciones de devanado 15 formada en las secciones de polos magnéticos 13A a 13L de los núcleos divididos 9 se forma a partir de N tipos (en esta realización, dos tipos) de cables de devanado discretos A, B, que se extraen de bobinas B1 y B2 y se enrollan en las secciones de devanado 15 con el mismo número de devanados. Fuera de los cables de devanado discretos A, B, extraídos de las bobinas B1, B2, el cable de devanado discreto B comienza a enrollarse desde una esquina donde la sección que forma horquilla 11 y la sección de polo magnético 13 se cruzan entre sí, y el cable de devanado discreto A comienza a enrollarse allí desde la siguiente, como se muestra en la figura 2. Por tanto, las posiciones en las que los dos cables de devanado discretos A, B se disponen en relación a las secciones de polos magnéticos (13-13L) son las mismas con respecto a todas las secciones de polos magnéticos. Los dos cables de devanado que forman, respectivamente, los dos tipos de cables de devanado discretos A, B, se enrollan alrededor de los polos de las secciones de polos magnéticos (13A a 13L), disponiéndose de manera yuxtapuesta en una dirección de extensión de los polos. Después de que los dos cables de devanado discretos A, B se enrollan juntos, colocándose de manera yuxtapuesta, las inductancias LA, LB entre los cables de devanado discretos A, B dan como resultado  $LA \leq LB$ . Los doce núcleos divididos 9, que se enrollan con los cables de devanado discretos A, B, tal como se describe anteriormente, se disponen de manera anular como se muestra en la figura 1. Los

5 cables de devanado discretos A, B se conectan para formar dos devanados excitadores trifásicos Sa, Sb, como se muestra en la figura 4 y la figura 5. Un (primer) devanado excitador trifásico Sa se forma a partir de un devanado excitador U1, un devanado excitador V1 y un devanado excitador W1 que se conectan entre sí en estrella, como se muestra en la figura 4 (A) y la figura 5 (A). Con el fin de formar un devanado excitador U1 para una fase (fase U), cuatro (M) cables de devanado discretos A, B, A, B se conectan entre sí en paralelo en este orden, seleccionándose uno a uno a partir de los cables de devanado discretos A, B, previstos en cada una de las cuatro secciones de polos magnéticos 13A, 13D, 13G, 13J ((las secciones de polos magnéticos enrolladas con los cables de devanado discretos A, B en las secciones de devanado de fase U 15) seleccionadas de doce (F x M) secciones de polos magnéticos (13A a 13L). En concreto, el devanado excitador U1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13A-A) previsto en la sección de polo magnético 13A, un cable de devanado B (13D-B) previsto en la sección de polo magnético 13D, un cable de devanado discreto A (13G-A) previsto en la sección de polo magnético 13G y un cable de devanado B (13J-B) previsto en la sección de polo magnético 13J, que se conectan entre sí en paralelo en este orden. Del mismo modo, el devanado excitador V1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13B-A) previsto en la sección de polo magnético 13B, un cable de devanado discreto B (13E-B) previsto en la sección de polo magnético 13E, un cable de devanado discreto A (13H-A) previsto en la sección de polo magnético 13H y un cable de devanado discreto B (13K-B) previsto en la sección de polo magnético 13K, que se conectan entre sí en paralelo en este orden. El devanado excitador W1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13C-A) previsto en la sección de polo magnético 13C, un cable de devanado discreto B (13F-B) previsto en la sección de polo magnético 13F, un cable de devanado discreto A (13I-A) previsto en la sección de polo magnético 13I y un cable de devanado discreto B (13L-B) previsto en la sección de polo magnético 13L, que se conectan entre sí en paralelo en este orden.

25 Como se muestra en la figura 4 (B) y la figura 5 (B), el otro (segundo) devanado excitador trifásico Sb se forma a partir de un devanado excitador U2, un devanado excitador V2 y un devanado excitador W2, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (13-B) previsto en la sección de polo magnético 13A, un cable de devanado discreto A (13D-A) previsto en la sección de polo magnético 13D, un cable de devanado discreto B (13G -B) previsto en la sección de polo magnético 13G y un cable de devanado discreto A (13J-A) previsto en la sección de polo magnético 13J, que se conectan entre sí en este orden y en paralelo. Del mismo modo, el devanado excitador V2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (13B-B) previsto en la sección de polo magnético 13B, un cable de devanado discreto A (13E-A) previsto en la sección de polo magnético 13E, un cable de devanado discreto B (13H-B) previsto en la sección de polo magnético 13H y un cable de devanado discreto A (13K-A) previsto en la sección de polo magnético 13K, que se conectan entre sí en este orden y en paralelo. El devanado excitador W2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (B-13C) previsto en la sección de polo magnético 13C, un cable de devanado discreto A (13F-A) previsto en la sección de polo magnético 13F, un cable de devanado discreto B (13I -B) previsto en la sección de polo magnético 13I y un cable de devanado discreto A (13L-A) previsto en la sección de polo magnético 13L, que se conectan entre sí en este orden y en paralelo.

40 Como se describe anteriormente, cuatro (M) cables de devanado discretos que forman el devanado excitador (U1, U2, V1, V2, W1, W2) para una fase se organizan en el orden A, B, A, B. Por tanto, los cuatro (M) cables de devanado discretos que forman el devanado excitador (U1, U2, V1, V2, W1, W2) para una fase incluyen dos (M / N) cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los dos (N) tipos de cables de devanado discretos A y B. El tipo de cable de devanado discreto seleccionado de dos (N) tipos de cables de devanado discretos A, B enrollados en las (M) cuatro secciones de polos magnéticos, que están dispuestas regularmente, es diferente del de los cables de devanado discretos seleccionados de las secciones de polos magnéticos adyacentes en las secciones de polos magnéticos dispuestas regularmente.

50 Formando así dos devanados excitadores trifásicos Sa, Sb, de manera que los cables de devanado discretos que forman el devanado excitador (U1, U2, V1, V2, W1, W2) para una fase incluyen dos tipos de cables de devanado discretos A, B, se puede equilibrar la inductancia entre los dos devanados trifásicos y entre las fases.

55 En realidad se ha confirmado que en el núcleo de estator 6 que tiene un diámetro interior / diámetro exterior de 85 / 205 respectivamente, la diferencia entre la inductancia LA y la inductancia LB siempre fue de casi el 8%. La figura 6 muestra gráficos de dispersión 6 de inductancias de líneas medidas del devanado según la realización de la presente invención y el devanado de un ejemplo comparativo en el que el devanado se conecta de manera arbitraria. En comparación con el ejemplo comparativo en el que el devanado se conecta de manera arbitraria, las inductancias entre dos devanados trifásicos y entre las fases son bastante equilibradas en esta realización, donde el devanado se conecta de manera intencionada.

60 La figura 7, muestra formas de onda de tensión de alimentación en un motor según un ejemplo comparativo, en el que los cables de devanado discretos previstos en las secciones de polos magnéticos correspondientes se forman en el orden A, A, A, B o B, B, B, A, y las formas de onda de tensión de

alimentación en un motor según la realización de la presente invención. Como muestra la figura 7, las formas de onda de tensión de alimentación en el motor según la realización se mejoran en formas de onda sinusoidales. En particular, en el motor del ejemplo comparativo, la oscilación entre las fases en un primer devanado excitador trifásico Sa fue del 4,8%, la oscilación entre las fases en un segundo devanado excitador trifásico Sb fue del 1,2%, y la oscilación entre el primer devanado excitador trifásico Sa y el segundo devanado excitador trifásico Sb fue del 4,6%. Por el contrario, en el motor de la realización, la oscilación entre las fases en un primer devanado excitador trifásico Sa fue del 0,49%, la oscilación entre las fases en un segundo devanado excitador trifásico Sb fue del 0,91%, y la oscilación entre el primer devanado excitador trifásico Sa y el segundo devanado excitador trifásico Sb fue del 0,34%. Cuando la forma de onda de tensión se desvía, se desvía la forma de onda de corriente. Además, las formas de onda de corriente entre los devanados excitadores trifásicos y entre las fases no son equilibradas o están fuera de equilibrio, causando problemas tales como rizado de par, par reducido, disminución de la eficiencia y capacidad de control deficiente.

Las figuras 8 (A) y (B) son ilustraciones que muestran un motor de devanados múltiples de una segunda realización de la presente invención, en donde los cables de devanado discretos A, B se conectan entre sí en serie. Como se muestra en la figura 8 (A), el primer devanado excitador trifásico Sa del motor de devanados múltiples según la realización se forma a partir de un devanado excitador U1, un devanado excitador V1 y un devanado excitador W1, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U1 para una fase (fase U) se forma a partir de cuatro (M) cables de devanado discretos A, B, A, B, que se seleccionan uno por uno a partir de los dos (N) tipos de cables de devanado discretos A, B previstos en cada una de las cuatro (M) secciones de polos magnéticos (secciones de polos magnéticos enrollados con los cables de devanado discretos A, B de las secciones de devanado de fase U 15), 13A, 13D, 13G, 13J seleccionadas de doce (F x M) secciones de polos magnéticos 13A a 13L, y se conectan en serie en ese orden entre sí. En concreto, el devanado excitador U1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13A-A) previsto en la sección de polo magnético 13A, un cable de devanado discreto B (13D-B) previsto en la sección de polo magnético 13D, un cable de devanado discreto A (13G-A) previsto en la sección de polo magnético 13G y un cable de devanado discreto B (13J-B) previsto en la sección de polo magnético 13J, que se conectan en serie en ese orden entre sí. Del mismo modo, el devanado excitador V1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13B-A) previsto en la sección de polo magnético 13B, un cable de devanado discreto B (13E-B) previsto en la sección de polo magnético 13E, un cable de devanado discreto A (13H-A) previsto en la sección de polo magnético 13H y un cable de devanado discreto B (13K-B) previsto en la sección de polo magnético 13K, que se conectan en serie en este entre sí. El devanado excitador W1 se forma a partir de un cable de devanado discreto A (13C-A) previsto en la sección de polo magnético 13C, un cable de devanado discreto B (13F-B) previsto en la sección de polo magnético 13F, un cable de devanado discreto A (13I-A) previsto en la sección de polo magnético 13I y un cable de devanado discreto B (13L-B) previsto en la sección de polo magnético 13L, que se conectan en serie en este orden entre sí. Las partes extremas, donde se colocan los cables de devanado discretos B de los devanados excitadores para las fases correspondientes conectadas en serie, se conectan entre sí en estrella.

Como se muestra en la figura 8 (B), el devanado excitador trifásico Sb se forma a partir de un devanado excitador U2, un devanado excitador V2 y un devanado excitador W2, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (13-B) previsto en la sección de polo magnético 13A, un cable de devanado discreto A (13D-A) previsto en la sección de polo magnético 13D, un cable de devanado discreto B (13G-B) previsto en la sección de polo magnético 13G, un cable de devanado discreto A (13J-A) previsto en la sección de polo magnético 13J, que se conectan en serie en este orden. Del mismo modo, el devanado excitador V2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (13B-B) previsto en la sección de polo magnético 13B, un cable de devanado discreto A (13E-A) previsto en la sección de polo magnético 13E, un cable de devanado discreto B (13H-B) previsto en la sección de polo magnético 13H, un cable de devanado discreto A (13K-A) previsto en la sección de polo magnético 13K, que se conectan en serie en este orden. El devanado excitador W2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (13C-B) previsto en la sección de polo magnético 13C, un cable de devanado discreto A (13F-A) previsto en la sección de polo magnético 13F, un cable de devanado discreto B (13I -B) previsto en la sección de polo magnético 13I y un cable de devanado discreto A (13L-A) previsto en la sección de polo magnético 13L, que se conectan en serie en este orden. Las partes extremas, donde se colocan los cables de devanado discretos A de los devanados excitadores para las fases correspondientes conectadas en serie, se conectan entre sí en estrella.

Como se describe anteriormente, también en esta realización, cuatro (M) cables de devanado discretos que forman los devanados excitadores (U1, U2, V1, V2, W1, W2) para una fase incluyen dos (M/N) cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los dos (N) tipos de cables de devanado discretos A y B. Mediante esta conexión en serie, al igual que en la segunda realización, también se puede mejorar el desequilibrio de impedancia en una fase.

Las figuras 9 (A) y 9 (B) son ilustraciones que muestran cómo dos (primero y segundo) cables de devanado discretos A, B de los devanados excitadores trifásicos Sa, Sb se conectan en una combinación

de conexiones en serie y en paralelo en un motor de devanados múltiples según una tercera realización de la presente invención.

5 Las figuras 9 (A) y 9 (B) son ilustraciones que muestran un motor de devanados múltiples según una tercera realización de la presente invención, en donde los cables de devanado discretos A, B se conectan entre sí en una combinación de conexiones en serie y en paralelo. El primer devanado excitador trifásico Sa del motor de devanados múltiples según esta realización se forma a partir de un devanado excitador U1, un devanado excitador V1 y un devanado excitador W1, que se conectan entre sí en estrella, como se muestra en la figura 9 (A). El devanado excitador U1 para una fase (fase-U) se forma a partir de cuatro (M) cables de devanado discretos A, B, A, B, que se seleccionan uno por uno de dos (N) tipos de cables de devanado discretos A, B previstos en cada una de cuatro (M) secciones de polos magnéticos (secciones de polos magnéticos enrollados con los cables de devanado discretos A, B, de las secciones de devanado de fase-U 15) 13A, 13D, 13G, 13J seleccionadas de doce secciones de polos magnéticos 13A a 13L, que se conectan entre sí en una combinación de conexiones en serie y en paralelo. En concreto, un cable de devanado discreto A (13-A) previsto en la sección de polo magnético 13A y el cable de devanado discreto B (13D-B) previsto en la sección de polo magnético 13D se conectan entre sí en serie, y un cable de devanado discreto (13G-A) previsto en la sección de polo magnético 13G y un cable de devanado discreto B (13J-B) previsto en la sección de polo magnético 13J se conectan entre sí en serie. Y el devanado excitador U1 se forma a partir de estos cables conectados en serie que se conectan entre sí en paralelo. Del mismo modo, en el devanado excitador V1, un cable de devanado discreto A (13B-A) previsto en la sección de polo magnético 13B, y un cable de devanado discreto B (13E-B) previsto en la sección de polo magnético 13E se conectan entre sí en serie; un cable de devanado discreto A (13H-A) previsto en la sección de polo magnético 13H y un cable de devanado discreto B (13K-B) previsto en la sección de polo magnético 13K se conectan entre sí en serie. Y el devanado excitador V1 se forma a partir de estos cables conectados en serie, que se conectan entre sí en paralelo. En el devanado excitador W1, un cable de devanado discreto A (13C-A) previsto en la sección de polo magnético 13C y un cable de devanado discreto B (13F-B) previsto en la sección de polo magnético 13F se conectan entre sí en serie; un cable de devanado discreto A (13I-A) previsto en la sección de polo magnético 13I y un cable de devanado discreto B (13L-B) previsto en la sección de polo magnético 13L se conectan entre sí en serie. Y el devanado excitador W1 se forma a partir de estos cables conectados en serie, que se conectan entre sí en paralelo.

Como se muestra en la figura 9 (B), el segundo devanado excitador trifásico Sb del motor de devanados múltiples se construye a partir de un devanado excitador U2, un devanado excitador V2 y un devanado excitador W2, que se conectan entre sí en estrella. En el devanado excitador U2, un cable de devanado discreto B (13A-B) previsto en la sección de polo magnético 13A y un cable de devanado discreto A (13D-A) previsto en la sección de polo magnético 13D se conectan entre sí en serie; un cable de devanado discreto B (13G-B) previsto en la sección de polo magnético 13G y un cable de devanado discreto A (13J-A) previsto en la sección de polo magnético 13J se conectan entre sí en serie. Y el devanado discreto U2 se forma a partir de estos cables conectados en serie, que se conectan entre sí en paralelo. Asimismo, en el devanado excitador V2, un cable de devanado discreto B (13B-B) previsto en la sección de polo magnético 13B y un cable de devanado discreto A (13E-A) previsto en la sección de polo magnético 13E se conectan entre sí en serie; un cable de devanado discreto B (13H-B) previsto en la sección de polo magnético 13H y un cable de devanado discreto A (13K-A) previsto en la sección de polo magnético 13K se conectan entre sí en serie. Y el devanado excitador V2 se forma a partir de estos cables conectados en serie, que se conectan entre sí en paralelo. En el devanado excitador W2, un cable de devanado discreto B (13C) previsto en la sección de polo magnético 13C y un cable de devanado discreto A (13F-A) previsto en la sección de polo magnético 13F se conectan entre sí en serie, un cable de devanado discreto B (13I-B) previsto en la sección 13I de polo magnético y un cable de devanado discretos A (13L-A) previsto en la sección de polo magnético 13L se conectan entre sí en serie. Y el devanado excitador W2 se forma a partir de estos cables conectados en serie, que se conectan entre sí en paralelo. Mediante esta conexión de cables de devanado en una combinación de conexiones en serie y en paralelo como en la tercera realización, también se puede mejorar el desequilibrio de impedancia en una fase.

La figura 10 es una vista en sección de un motor de devanados múltiples según una cuarta realización de la presente invención. El motor de devanados múltiples de esta realización comprende doce secciones de polos magnéticos permanentes y dieciocho secciones de polos magnéticos en el lado de rotor. El motor de devanados múltiples comprende un núcleo de estator 107 provisto de  $F \times M$  ( $F$  y  $M$  son un número entero superior a 2) secciones de polos magnéticos 113A a 113R [como se describe antes, en esta realización,  $18 (F=3, M=6)$ ] y secciones de devanado 115, que comprenden  $N$  devanados excitadores de fase- $F$  (en esta realización, tres fases) Sa, Sb y Sc enrollados en dieciocho secciones de polos magnéticos 113A a 113R. El primer de devanado excitador trifásico Sa del motor de devanados múltiples de la cuarta realización se forma a partir de un devanado excitador U1, un devanado excitador V1 y un devanado excitador W1, que se conectan en estrella, como se muestra en la figura 11 (A). El devanado excitador U1 para una fase (fase-U) se forma a partir de seis (M) cables de devanado discretos A, B, C, A, B, C, que se seleccionan uno a uno de cada uno de los tres (N) tipos de cables de devanado discretos A, B, C previstos en cada una de las seis (M) secciones de polos magnéticos (secciones de polos magnéticos enrolladas con los cables de devanado discretos A, B, de las secciones de devanado de fase

U 115) 113A, 113D, 113G, 113J, 113M , 113P seleccionadas de las dieciocho secciones de polos magnéticos 113A a 113R, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí. En concreto, el devanado excitador U1 se forma de un cable de devanado discreto A (113A-A) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto B (113D-B) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cable de devanado discreto C (113G-C) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto A (113J-A) previsto en la sección de polo magnético 113J, un cable de devanado discreto B (113M-B) previsto en la sección de polo magnético 113M y un cable de devanado discreto C (113P-C) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí. Del mismo modo, el devanado excitador V1 se forma de un cable de devanado discreto A (113B-A) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto B (113E-B) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto C (113H-C) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto A (113K-A) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto B (113N-B) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto C (113Q) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí. El devanado excitador W1 se forma de un cable de devanado discreto A (113C-A) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto B (113F-B) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto C (113I-C) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto A (113L-A) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto B (113O-B) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto C (113R-C) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí.

Como se muestra en la figura 11 (B), el segundo devanado excitador trifásico Sb se forma a partir de un devanado excitador U2, un devanado excitador V2 y un devanado excitador W2, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113A-B) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto C (113D-C) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cable de devanado discreto A (113G-A) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto B (113J-B) previsto en la sección de polo magnético, un cable 113M y un cable de devanado discreto A (113P-A) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí. Del mismo modo, el devanado excitador V2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113B-C) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto C (113E-C) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto A (113H-A) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto B (113K-B) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto C (113N-C) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto A (113Q-A) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí. El devanado excitador W2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113C-B) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto C (113F-C) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto A (113I-A) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto B (113L-B) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto C (113O-C) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto (113R-A) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden en paralelo entre sí.

Como se muestra en la figura 11 (C), el tercer devanado excitador trifásico Sc se forma a partir de un devanado excitador U3, un devanado excitador V3 y un devanado excitador W3, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U3 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113A-C) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto A (113D-A) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cable de devanado discreto B (113G -B) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto C (113J-C) previsto en la sección de polo magnético 113J, un cable de devanado discreto A (113M-A) previsto en la sección de polo magnético 113M y un cable de devanado discreto B (113P-B) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan entre sí en paralelo, en ese orden. Del mismo modo, el devanado excitador V2 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113B-C) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto A (113E-A) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto B (113H-B) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto C (113K-C) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto A (113N-A) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto B (113Q-B) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden entre sí, en paralelo. El devanado excitador W3 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113C-C) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto A (113F-A) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto B (113I -B) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto C (113L-C) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto A (113O-A) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto B (113R-B) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden, en paralelo entre sí.

Como ya se ha descrito antes, según la cuarta realización de la presente invención, seis (M) cables de devanado discretos que forman devanados excitadores (U1, U2, U3, V1, V2, V3, W1, W2 y W3) para una fase incluyen dos (M/N) cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los tres (N) tipos de cables de devanado discretos A, B, C.

5

Las figuras 12 (A), 12 (B) y 12 (C) son las ilustraciones que muestran un motor de devanados múltiples según una quinta realización de la presente invención, en donde los cables de devanado discretos A, B, C se conectan entre sí en serie. Como se muestra en la figura 12 (A), el primer devanado excitador trifásico Sa de un motor de devanados múltiples de la quinta realización se forma a partir de un devanado excitador U1, un devanado excitador V1 y un devanado excitador W1, que se conectan entre sí en estrella. El devanado excitador U1 para una fase (fase-U) se forma a partir de seis (M) cables de devanado discretos A, B, C, A, B, C, que son seleccionados uno por uno de los tres (N) tipos de cables de devanado discretos A, B, C previstos en cada una de las seis (M) secciones de polos magnéticos 113A, 113D, 113G, 113J, 113M y 113P seleccionadas de dieciocho secciones de polos magnéticos 113A a 113R, que se conectan en ese orden en serie. En concreto, el devanado excitador U1 se forma de un cable de devanado discreto A (113A-A) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto B (113D-B) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cableado de devanado discreto C (113G-C) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto A (113J-A) previsto en la sección de polo magnético 113J, un cable de devanado discreto B (113M-B) previsto en la sección de polo magnético 113M y un cable de devanado discreto C (113P-C) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan entre sí en serie, en ese orden. Del mismo modo, el devanado excitador V1 se forma de un cable de devanado discreto A (113B-A) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto B (113E-B) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto C (113H-C) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto A (113K-A) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto B (113N-B) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto C (113Q) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden en serie entre sí. El devanado excitador W1 se forma de un cable de devanado discreto A (113C-A) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto B (113F-B) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto C (113I-C) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto A (113L-A) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto B (113O-B) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto C (113R-C) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden en serie entre sí. Las partes extremas, donde se colocan los cables de devanado discretos C de los devanados excitadores para las fases correspondientes, se conectan en estrella.

35

Como se muestra en la figura 12 (B), el segundo devanado excitador trifásico Sb se forma a partir de un devanado excitador U2, un devanado excitador V2 y un devanado excitador W2, que se conectan en estrella. El devanado excitador U2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113A-B) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto C (113D) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cable de devanado discreto A (113G -A) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto B (113J-B) previsto en la sección de polo magnético 113J, un cable de devanado discreto C (113M-C) previsto en la sección de polo magnético 113M y un cable de devanado discreto (113P-A) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan en ese orden en serie entre sí. Del mismo modo, el devanado excitador V2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113B-C) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto C (113E-C) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto A (113H-A) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto B (113K-B) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto C (113N-C) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto A (113Q-A) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden en serie entre sí. El devanado excitador W2 se forma a partir de un cable de devanado discreto B (113C-B) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto C (113F-C) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto A (113I-A) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto B (113L-B) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto C (113O-C) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto (113R-A) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden en serie entre sí. Las partes extremas, donde se colocan los cables de devanado discretos A de los devanados excitadores para las fases correspondientes, se conectan en estrella.

40

45

50

55

60

65

Como se muestra en la figura 12 (C), el tercer devanado excitador trifásico Sc se forma a partir de un devanado excitador U3, un devanado excitador V3 y un devanado excitador W3, que se conectan en estrella. El devanado excitador U3 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113A-C) previsto en la sección de polo magnético 113A, un cable de devanado discreto A (113D-A) previsto en la sección de polo magnético 113D, un cable de devanado discreto B (113G -B) previsto en la sección de polo magnético 113G, un cable de devanado discreto C (113J-C) previsto en la sección de polo magnético 113J, un cable de devanado discreto A (113M-A) previsto en la sección de polo magnético 113M y un cable de devanado discreto B (113P-B) previsto en la sección de polo magnético 113P, que se conectan

5 en ese orden en serie entre sí. Del mismo modo, el devanado excitador V3 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113B-C) previsto en la sección de polo magnético 113B, un cable de devanado discreto A (113E-A) previsto en la sección de polo magnético 113E, un cable de devanado discreto B (113H-B) previsto en la sección de polo magnético 113H, un cable de devanado discreto C (113K-C) previsto en la sección de polo magnético 113K, un cable de devanado discreto A (113N-A) previsto en la sección de polo magnético 113N y un cable de devanado discreto B (113Q-B) previsto en la sección de polo magnético 113Q, que se conectan en ese orden en serie entre sí. El devanado excitador W3 se forma a partir de un cable de devanado discreto C (113C-C) previsto en la sección de polo magnético 113C, un cable de devanado discreto A (113F-A) previsto en la sección de polo magnético 113F, un cable de devanado discreto B (113I-B) previsto en la sección de polo magnético 113I, un cable de devanado discreto C (113L-C) previsto en la sección de polo magnético 113L, un cable de devanado discreto A (113O-A) previsto en la sección de polo magnético 113O y un cable de devanado discreto B (113R-B) previsto en la sección de polo magnético 113R, que se conectan en ese orden en serie entre sí. Y Las partes extremas, donde se colocan los cables de devanado discretos B de los devanados excitadores para las fases correspondientes, se conectan en estrella.

10 Según lo descrito anteriormente, también en esta realización, seis (M) cables de devanado discretos que forman devanados excitadores (U1, U2, U3, V1, V2, V3, W1, W2 y W3) para una fase incluyen dos (M/N) cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los tres (N) tipos de cables de devanado discretos A, B, C.

20 Las realizaciones anteriores se refieren a un motor de tipo giratorio. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas antes, aunque se puede aplicar a un motor lineal de la misma manera que en las realizaciones descritas antes.

## REIVINDICACIONES

1. Motor de devanados múltiples, que comprende:

un núcleo de estator (7) que tiene  $F \times M$  (siendo  $F$  un número entero superior o igual a 2 y  $M$  un número entero superior o igual a 2) secciones de polos magnéticos (13A a 13L); y

5 N (siendo  $N$  un número entero superior o igual a 2 y una medida de  $M$ ) devanados excitadores de fase  $F$  ( $S_a$ ,  $S_b$ ) enrollados en dichas  $F \times M$  secciones de polos magnéticos (13A a 13L),

10 en donde cada una de dichas  $F \times M$  secciones de polos magnéticos (13A a 13L) está provista de  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ) que se diferencian entre sí en función de las posiciones en las que los cables de devanado discretos se disponen con respecto a dichas secciones de polos magnéticos;

15 en donde un devanado excitador ( $U_1$ ,  $V_1$  o  $W_1$ ) para una fase en un devanado excitador de fase  $F$  ( $S_a$ ) de dichos devanados excitadores de fase ( $S_a$ ,  $S_b$ ) se forma a partir de  $M$  de dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ) provistos en cada una de las  $F \times M$  secciones de polos magnéticos (13A a 13L), seleccionándose los cables de devanado discretos uno por uno a partir de aquellos previstos en cada una de las  $M$  secciones de polos magnéticos (13A, 13D, 13G, 13J); (13B, 13E, 13H, 13K) o (13C, 13F, 13I, 13L) seleccionadas a partir de dichas  $F \times M$  secciones de polos magnéticos (13A a 13L); un devanado excitador ( $U_2$ ,  $V_2$  ó  $W_2$ ) para una fase en otro devanado excitador de fase  $F$  ( $S_b$ ) de dichos devanados excitadores de fase  $F$  ( $S_a$ ,  $S_b$ ) se forma a partir de  $M$  de dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ) diferentes de los ya seleccionados en cada una de las secciones de polos magnéticos (13A- 13L), seleccionándose los  $M$  cables de devanado discretos uno por uno de entre aquellos no seleccionados todavía de cada una de las  $M$  secciones de polos magnéticos  $M$  [(13A, 13D, 13G, 13J); (13B, 13E, 13H, 13K) o (13C, 13F, 13I, 13L)] seleccionadas de dichas  $F \times M$  secciones de polos magnéticos (13A a 13L); formándose así los  $N$  devanados excitadores para dichas secciones de polos magnéticos; y

25 en donde dichos  $N$  devanados excitadores de fase  $F$  se forman de manera que los  $N$  devanados correspondientes de dichos devanados excitadores ( $U_1$  y  $U_2$ ,  $V_1$  y  $V_2$ ,  $W_1$  y  $W_2$ ) forman una fase idéntica a dichos  $N$  devanados excitadores de fase ( $S_a$ ,  $S_b$ );

30 **caracterizado porque** dichos  $M$  cables de devanado discretos que forman el devanado excitador ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $W_1$  ó  $W_2$ ) para una fase incluyen  $M/N$  cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ).

2. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1, en donde dichos  $M$  cables de devanado discretos se conectan entre sí en serie.

3. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1, en donde dichos  $M$  cables de devanado discretos se conectan entre sí en paralelo

35 4. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde las

40 posiciones en las que se disponen dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ) con respecto a dichas secciones de polos magnéticos (13A a 13L) son las mismas con respecto a todas las  $M$  secciones de polos magnéticos mencionadas; y los  $N$  cables de devanado que forman respectivamente dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos se enrollan en polos de dichas secciones de polos magnéticos (13A a 13L), disponiéndose de manera yuxtapuesta en una dirección de extensión de dichos polos.

5. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde

45 dichos  $M$  cables de devanado discretos que forman dicho devanado excitador para una fase se disponen de manera que el tipo de devanado discreto mencionado seleccionado de dichos  $N$  tipos de cables de devanado discretos ( $A$ ,  $B$ ) enrollados en dichas  $M$  secciones de polos magnéticos, que están dispuestas de manera uniforme, es diferente del de dicho cable de devanado discreto seleccionado de las secciones de polos magnéticos adyacentes en la disposición uniforme.

6. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde

50 dicho núcleo de estator (7) comprende una pluralidad de núcleos divididos (9), cada uno de los cuales está íntegramente formado por una sección que forma horquilla (11) y una sección de polo magnético (13).

Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1,

en donde dicho núcleo de estator (7) tiene doce secciones de polos magnéticos (13A a 13L); y

dos devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb) se enrollan en dichas doce secciones de polos magnéticos (13A a 13L),

5 en donde cada una de dichas doce secciones de polos magnéticos está provista de dos tipos de cables de devanado discretos (A, B) que se diferencian entre sí en función de las posiciones en las que se disponen los cables de devanado discretos con respecto a dichas secciones de polos magnéticos;

10 en donde un devanado excitador (U1, V1 ó W1) para una fase en un devanado excitador trifásico (Sa) de los devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb) se forma a partir de cuatro de dichos cables de devanado discretos previstos en cada una de las doce secciones de polos magnéticos (13A a 13L), seleccionándose los cuatro cables de devanado discretos uno a uno a partir de aquellos previstos en cada una de las cuatro secciones de polos magnéticos [(13A, 13D, 13G, 13J); (13B, 13E, 13H, 13K) o (13C, 13F, 13I, 13L)] seleccionadas a partir de dichas doce secciones de polos magnéticos (13A a 13L);

15 en donde dicho devanado excitador (U2, V2 ó W2) para una fase en el otro devanado excitador de fase F (Sb) de dichos devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb) se forma a partir de cuatro cables de devanado discretos (A, B) diferentes a aquellos ya seleccionados, seleccionándose los M cables de devanado discretos respectivamente de cada una de las cuatro secciones de polos magnéticos [(13A, 13D, 13G, 13J); (13B, 13E, 13H, 13K) o (13C, 13F, 13I, 13L)] seleccionadas de dichas doce secciones de polos magnéticos (13A a 13L);

20 en donde los dos devanados excitadores trifásicos mencionados (Sa, Sb) se forman de manera que dos devanados excitadores correspondientes de los devanados excitadores para una fase (U1 y U2, V1 y V2, W1 y W2) forman una fase idéntica a la de los dos devanados excitadores trifásicos mencionados; y

en donde dichos cuatro cables de devanado discretos que forman dicho devanado excitador (U1, U2, V1, V2, W1 ó W2) para una fase comprenden dos cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los dos tipos de cables de devanado discretos mencionados (A, B).

25 7. Motor de devanados múltiples según la reivindicación 1,

en donde dicho núcleo de estator (107) tiene dieciocho secciones de polos magnéticos (113A a 113R); y

tres devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb, Sc) se enrollan en dichas dieciocho secciones de polos magnéticos (113A a 113R),

30 en donde cada una de las dieciocho secciones de polos magnéticos (113A a 113R) está provista de tres tipos de cables de devanado discretos (A, B, C) que se diferencian entre sí en función de las posiciones en las que se disponen los cables de devanado discretos con respecto a dichas secciones de polos magnéticos (113A a 113R);

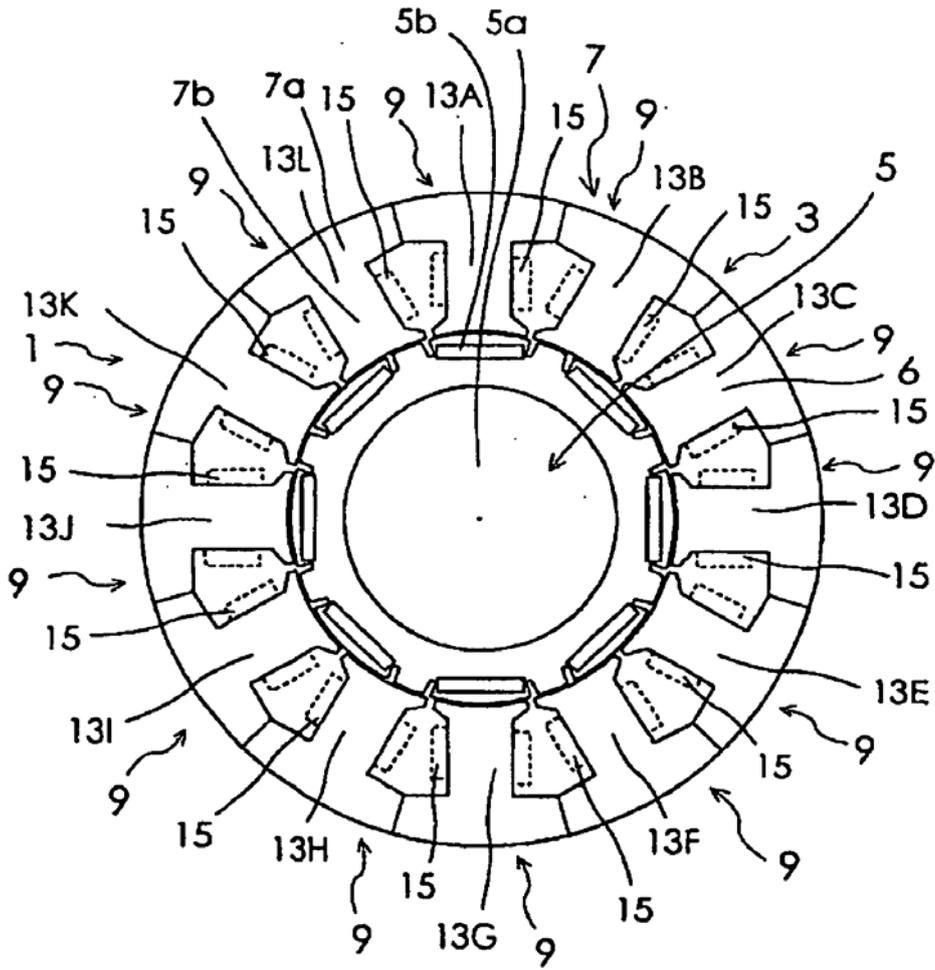
35 en donde un devanado excitador (U1, V1 ó W1) para una fase en un devanado excitador trifásico (Sa) de los devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb, Sc) se forma a partir de seis de los mencionados tres tipos de cables de devanado discretos (A, B, C) previstos en cada una de las dieciocho secciones de polos magnéticos (113A a 113R), seleccionándose los seis cables de devanado discretos (113A a 113R) uno a uno a partir de aquellos previstos en cada una de las seis secciones de polos magnéticos [(113A, 113D, 113G, 113J, 113M, 113P); (113B, 113E, 113H, 113K, 113N, 113Q) o (113C, 113F, 113I, 113L, 113O, 113R)] seleccionadas de las mencionadas dieciocho secciones de polos magnéticos (113A – 113L); un devanado excitador (U2, V2 ó W2) para una fase en otro devanado excitador trifásico (Sb) de los devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb, Sc) se forma a partir de seis de dichos tres tipos de cables de devanado discretos (A, B, C) distintos de los ya seleccionados en cada una de las secciones de polos magnéticos (113A – 113R), seleccionándose los seis cables de devanado discretos uno por uno a partir de los que todavía no se han seleccionado en cada una de las seis secciones de polos magnéticos [(113A, 113D, 113G, 113J, 113M, 113P); (113B, 113E, 113H, 113K, 113N, 113Q) o (113C, 113F, 113I, 113L, 113O, 113R)];

45 un devanado excitador (U3, V3 ó W3) para una fase en el devanado excitador trifásico restante (Sc) se forma a partir de seis cables de devanado discretos no seleccionados todavía, previstos en dichas seis secciones de polos magnéticos [(113A, 113D, 113G, 113J, 113M, 113P); (113B, 113E, 113H, 113K, 113N, 113Q) o (113C, 113F, 113I, 113L, 113O, 113R)];

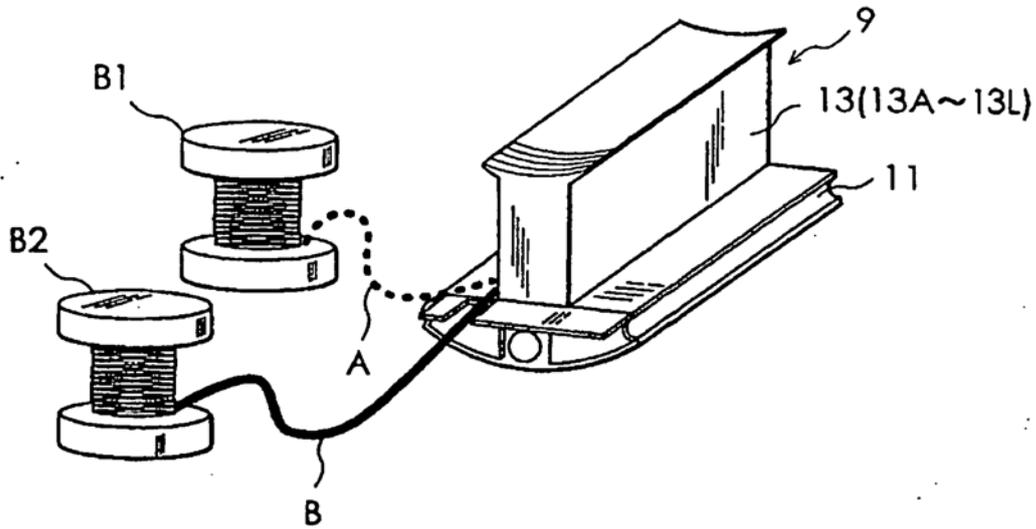
50 en donde dichos tres devanados excitadores trifásicos (Sa, Sb, Sc) se forman de manera que tres devanados correspondientes de los devanados excitadores [(U1, U2, U3); (V1, V2, V3); (W1, W2, W3)] para una fase forman una fase idéntica a la de dichos tres devanados excitadores trifásicos; y

55 en donde dichos seis cables de devanado discretos que forman dicho devanado excitador (U1, U2, U3, V1, V2, V3, W1, W2, W3) para una fase comprenden dos cables de devanado discretos seleccionados de cada uno de los tres tipos de cables de devanado discretos mencionados (A, B, C).

# FIG. 1



# FIG.2



# FIG.3

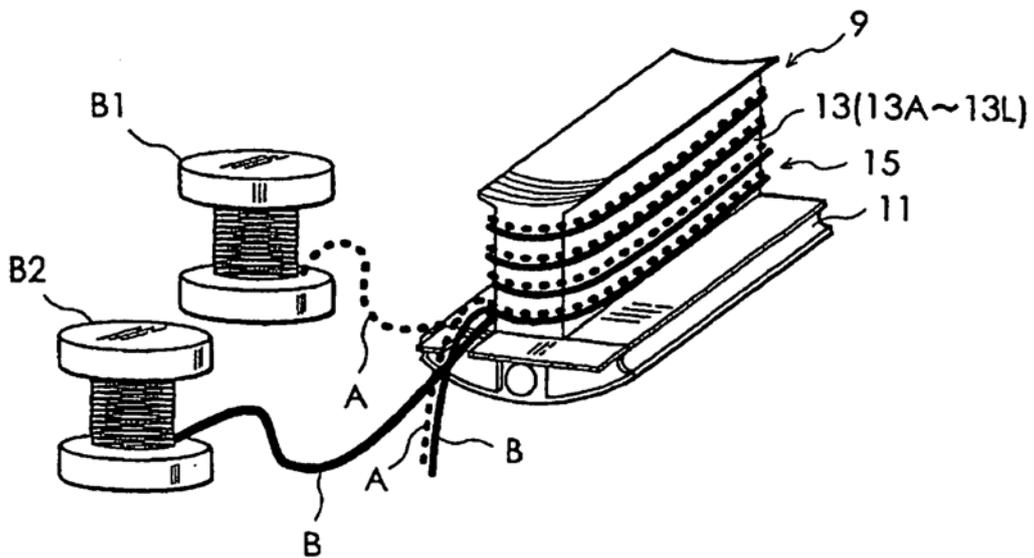


FIG.4

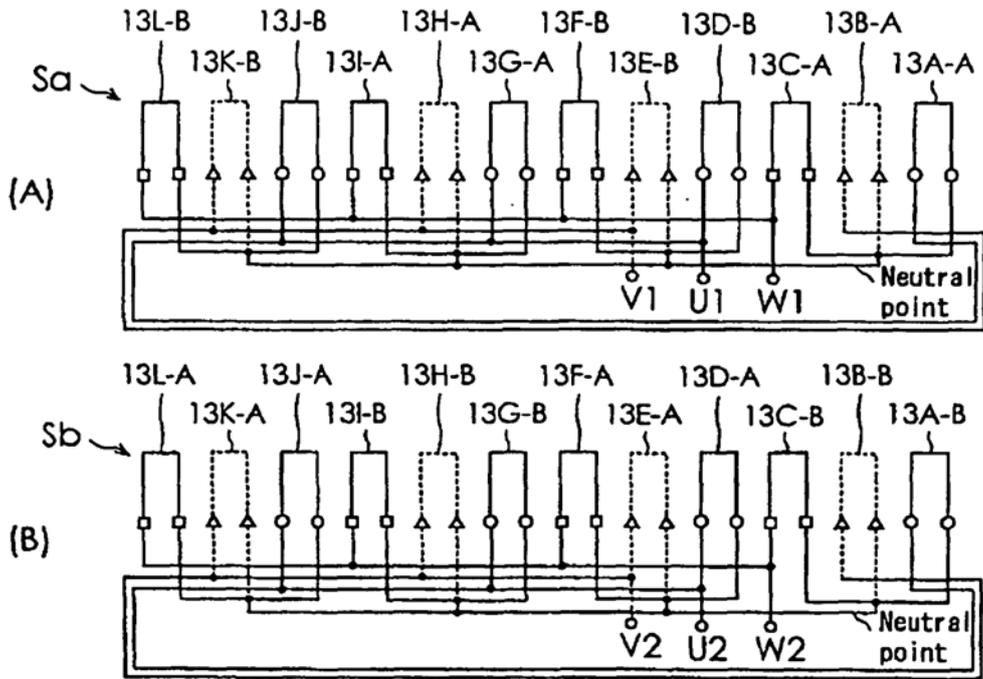


FIG.5

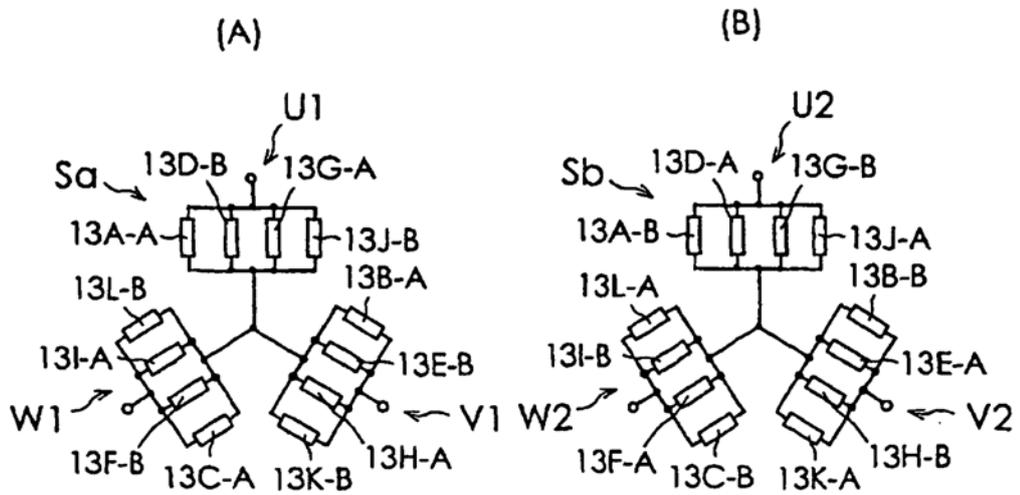


FIG.6

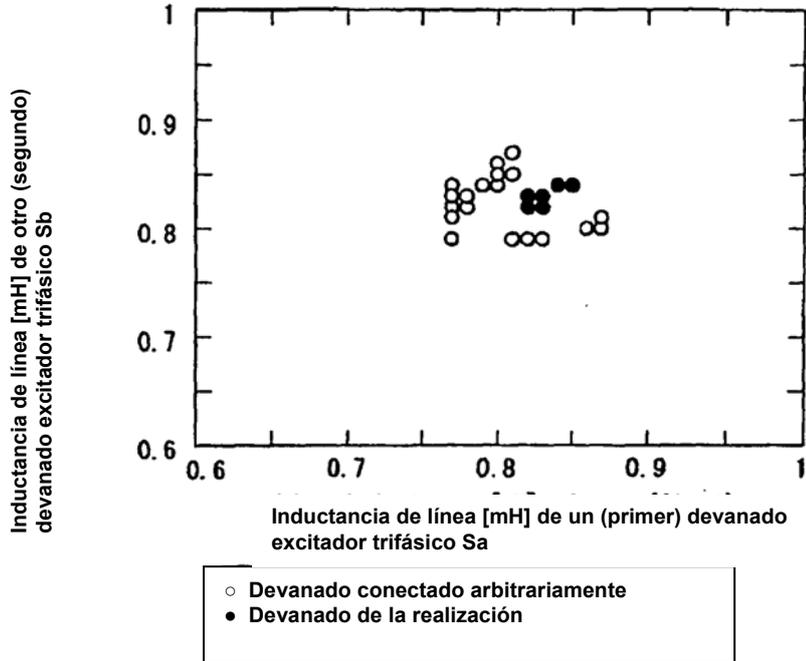


FIG.7

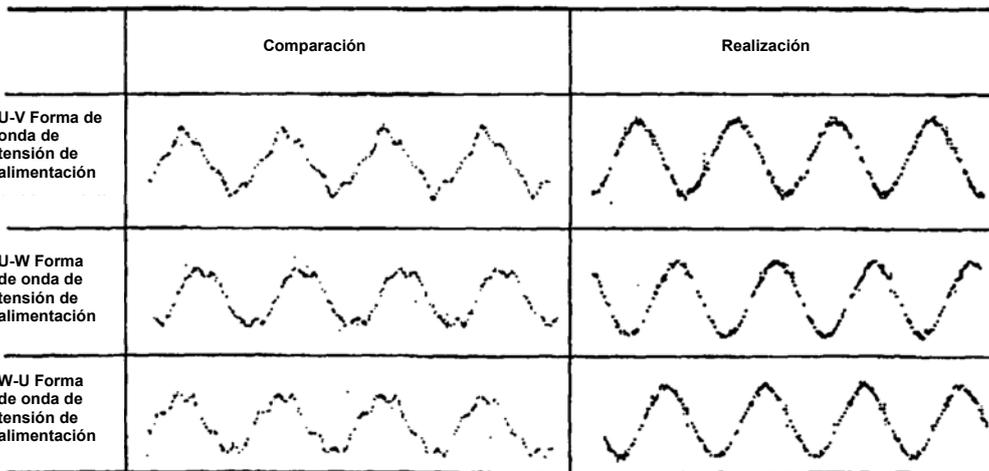


FIG.8

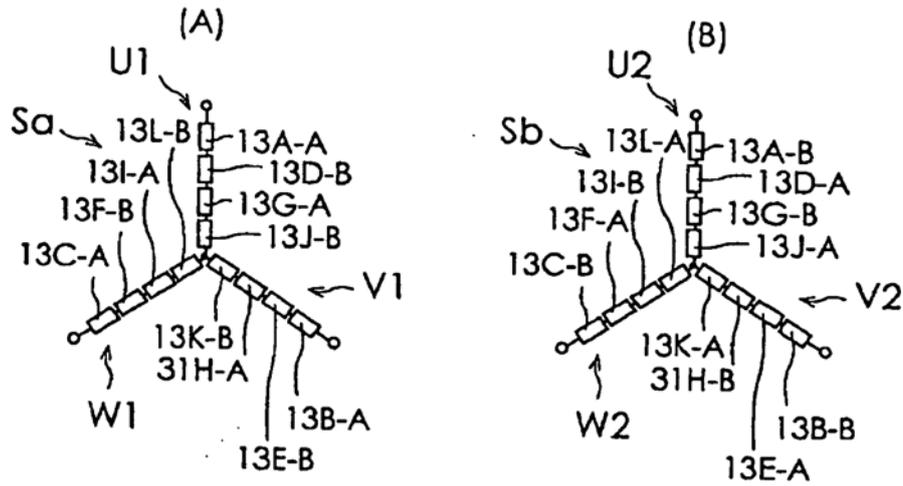


FIG.9

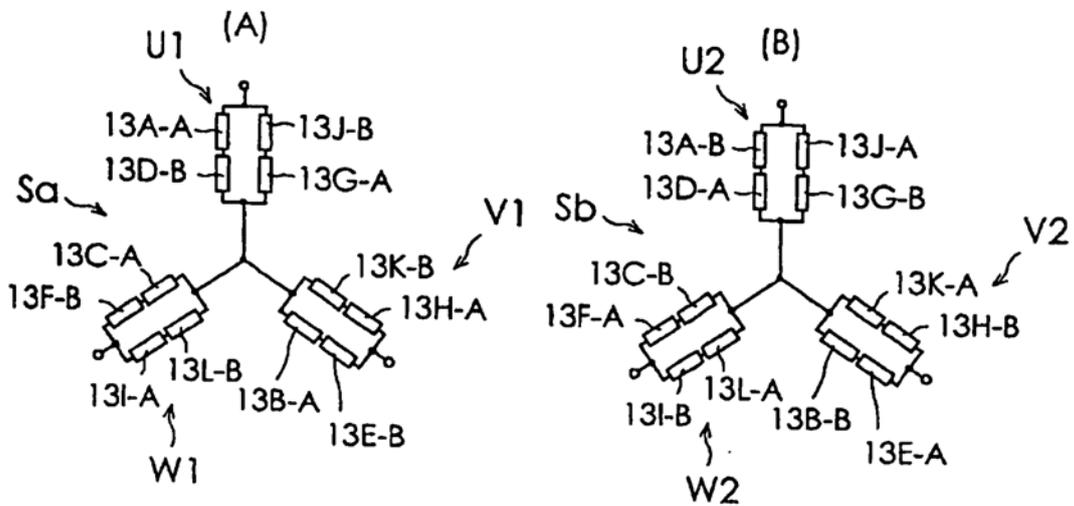




FIG.11

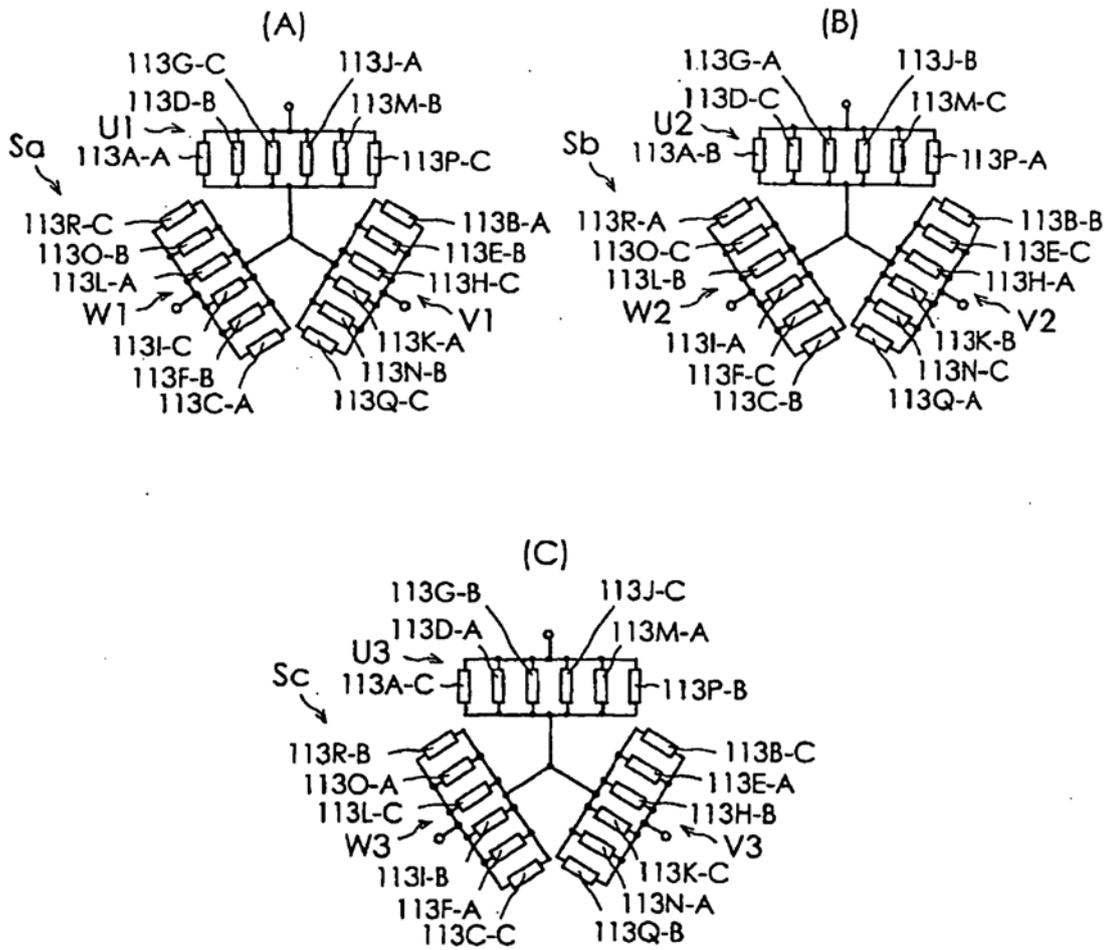
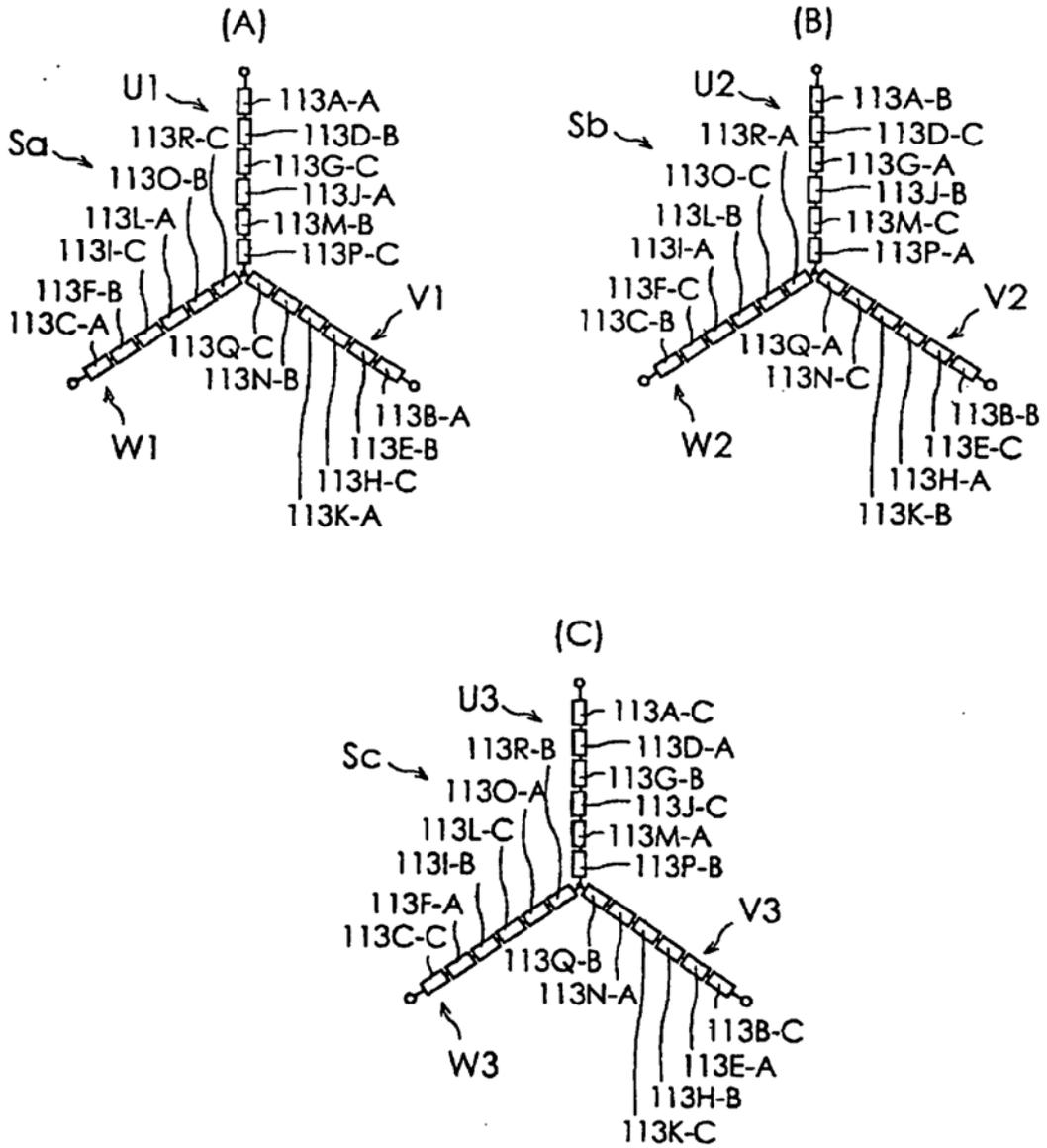


FIG.12



# FIG.13

