

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 701**

51 Int. Cl.:

H02K 23/30 (2006.01)

H02K 23/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2013 E 13180771 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2698906**

54 Título: **Disposición distribuida de devanado para un motor eléctrico**

30 Prioridad:

17.08.2012 US 201261684191 P
15.07.2013 US 201313942298

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

14.05.2018

73 Titular/es:

BLACK & DECKER INC. (100.0%)
1000 Stanley Drive
New Britain, CT 06053, US

72 Inventor/es:

CHEN, WEI;
FUJUN, JIN;
SWADDLE, STEPHEN y
FRENCH, TIMOTHY WAYNE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 667 701 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

Disposición distribuida de devanado para un motor eléctrico

La presente descripción se refiere a motores eléctricos y, más en particular, a una disposición distribuida de devanado que reduce la formación de arcos eléctricos en las escobillas a la vez que reduce el tamaño del colector.

5 Los motores eléctricos de escobillas con colector (conmutador) incluyen generalmente una armadura que posee una pluralidad de bobinas devanadas en ranuras fabricadas en la pila de laminación de la armadura. En diseños de motores tradicionales, la pila de laminación de la armadura forma una pluralidad de ranuras dispuestas en dirección circunferencial que se extienden entre parejas de barras (postes) de laminación adyacentes. Cuando se arrollan las bobinas de la armadura en la pila de laminación, se utilizan típicamente dos bobinas por ranura. Entre las dos bobinas de la misma ranura, la que se conmuta en primer lugar es designada como primera bobina y la que se conmuta en segundo lugar es designada como segunda bobina. La segunda bobina tiene una conmutación magnética inherentemente más pobre en comparación con la primera bobina debido a que la segunda bobina pasa por debajo de la zona magnéticamente neutra en el seno del estator antes de que finalice la conmutación. Esto se ilustra de una manera simplificada en la Figura 1, en la que la zona de conmutación de la primera bobina se designa mediante Z_1 y la zona de conmutación de la segunda bobina se designe mediante Z_2 . Un rotor R se muestra ubicado dentro del estator S poseyendo bobinas F de inducción. Como resultado de ello, la conmutación de la segunda bobina puede generar una formación significativa de arcos eléctricos en las escobillas, y se convierte en la fuente dominante de la formación de arcos eléctricos en las escobillas del motor. Esto también puede provocar que aparezca interferencia electromagnética (EMI, *Electro Magnetic Interference*) excediendo niveles aceptables establecidos por diferentes agencias regulatorias gubernamentales. Esta formación de arcos eléctricos en las escobillas también puede provocar un desgaste acelerado de las escobillas.

Para abordar estos problemas, se han desarrollado disposiciones distribuidas de devanados que reducen la formación de arcos eléctricos en las escobillas y mejoran el rendimiento de conmutación de un motor eléctrico. Sigue siendo deseable, sin embargo, reducir el tamaño y el coste económico de los motores eléctricos manteniendo a su vez el comportamiento en conmutación mejorado que se consigue mediante las disposiciones distribuidas de devanado.

El documento US2008/0016673A1 se refiere a una armadura de motor que posee devanados distribuidos para reducir la formación de arcos eléctricos.

El documento US4857790 se refiere a patrones de devanado para armaduras.

30 El documento US2011/260573A1 se refiere a motores eléctricos.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1.

En un aspecto de la descripción, se proporciona un motor eléctrico, que comprende:

35 una armadura que posee una pluralidad de barras espacialmente separadas que definen una pluralidad de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas;

un colector que posee una pluralidad de delgas de colector, un estator dispuesto en dirección coaxial en relación a la armadura, en donde el estator posee una pluralidad de bobinas de inducción espacialmente separadas;

en donde la armadura incluye:

40 una primera bobina que posee una primera pluralidad de espiras de devanado arrolladas sólo en una primera pareja de ranuras de entre las ranuras (S) de devanado espacialmente separadas y;

45 una segunda bobina que posee una primera y una segunda porción de sub-bobina acopladas entre sí en serie, en donde la primera porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en la primera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, y en donde la segunda porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en una segunda pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la primera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, en donde la primera bobina y la primera porción de sub-bobina de la segunda bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la primera bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a una primera pareja de delgas de colector a las que está fijada la primera bobina;

50 una tercera bobina que posee una primera y una segunda porción de sub-bobina acopladas entre sí en serie, en donde la primera porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en la segunda pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, y en donde la segunda porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en una tercera pareja de ranuras de devanado espacialmente

5 separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la segunda pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, en donde la segunda porción de sub-bobina de la segunda bobina y la primera porción de sub-bobina de la tercera bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la segunda bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a una segunda pareja de delgas de colector a las que está fijada la segunda bobina, en donde la armadura (10) incluye adicionalmente una cuarta bobina que posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas sólo en la tercera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, en donde la segunda porción de sub-bobina de la tercera bobina y la cuarta bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la tercera bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a una tercera pareja de delgas de colector a las que está fijada a la tercera bobina,

10 caracterizado por que el número de delgas de colector es un número entero mayor que el número de ranuras de devanado pero menor que el doble del número de ranuras de devanado.

En un aspecto adicional de la invención, se proporciona una herramienta motorizada que comprende un motor eléctrico que incluye los aspectos de la invención anteriores.

15 Se proporciona una disposición distribuida de devanado para un motor eléctrico que reduce la formación de arcos eléctricos en las escobillas a la vez que reduce el tamaño del colector. El motor eléctrico comprende generalmente una armadura que posee una pluralidad de barras espacialmente separadas que definen una pluralidad de ranuras de devanado espacialmente separadas; un estator situado en dirección coaxial en relación a la armadura; y un colector que posee una pluralidad de delgas de colector, en donde el número de delgas de colector es un número entero mayor que el número de ranuras de devanado pero menor que el doble del número de ranuras de devanado proporcionadas por la armadura.

20 En una disposición, el número de delgas de colector está definido como una vez y media el número de ranuras de devanado definidas por la armadura. Por consiguiente, la disposición de devanado para la armadura incluye al menos una primera bobina, una segunda bobina, y una tercera bobina. La primera bobina está arrollada sólo en la primera pareja de ranuras de entre las ranuras de devanado espacialmente separadas. La segunda bobina posee una primera y una segunda porción de sub-bobina acopladas entre sí en serie, de tal manera que la primera porción de sub-bobina está arrollada en la primera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, y la segunda porción de sub-bobina está arrollada en una segunda pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la primera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas. La primera bobina y la primera porción de sub-bobina de la segunda bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la primera bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a la primera pareja de delgas de colector a las que está fijada la primera bobina.

30 La tercera bobina posee una primera y una segunda porción de sub-bobina acopladas entre sí en serie, de tal manera que la primera porción de sub-bobina está arrollada en la segunda pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, y la segunda porción de sub-bobina está arrollada en una tercera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la segunda pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas. La segunda porción de sub-bobina de la segunda bobina y la primera porción de sub-bobina de la tercera bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la segunda bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación con una segunda pareja de delgas de colector a las que está fijada la segunda bobina.

35 De manera más específica, la primera porción de sub-bobina de la segunda bobina posee un número de espiras de devanado que es un tercio del número de espiras de devanado de la primera bobina, y la segunda porción de sub-bobina de la segunda bobina posee un número de espiras de devanado que es dos tercios del número de espiras de devanado de la primera bobina.

40 De manera similar, la porción de sub-bobina de la tercera bobina posee un número de espiras de devanado que es dos tercios del número de espiras de devanado de la primera bobina, y la segunda porción de sub-bobina de la tercera bobina posee un número de espiras de devanado que es un tercio del número de espiras de devanado de la primera bobina.

45 La disposición de devanado puede incluir adicionalmente una cuarta bobina que está arrollada sólo en la tercera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas. La segunda porción de sub-bobina de la tercera bobina y la cuarta bobina están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la tercera bobina se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a una tercera pareja de delgas de colector a las que está fijada la tercera bobina. Este patrón de devanado puede repetirse para el resto de ranuras de devanado.

50 De manera preferible, se proporciona al menos una escobilla situada de manera adyacente al colector, en donde la primera, la segunda y la tercera bobinas empiezan la conmutación en la misma posición angular en relación a la escobilla y terminan la conmutación en la misma posición angular en relación a la escobilla.

De manera preferible, el número de ranuras de devanado está definido como doce y el número de delgas de colector está definido como dieciocho.

De manera preferible, el número de delgas de colector es una vez y media el número de ranuras de devanado.

5 Esta sección proporciona un resumen genérico de la descripción, y no constituye una descripción exhaustiva de su alcance absoluto o de todas sus características propias. Áreas adicionales de aplicabilidad resultarán aparentes a partir de la descripción proporcionada en la presente memoria. Se pretende que la descripción y los ejemplos específicos en este resumen tengan solamente propósitos de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

10 La Figura 1 es una vista terminal diagramática simplificada de una armadura que posee un patrón de devanado de bobinas tradicional;

la Figura 2 es una vista lateral de una construcción a modo de ejemplo para un motor eléctrico;

la Figura 3 es una vista terminal en sección transversal simplificada de una armadura;

la Figura 4 es un diagrama que ilustra un patrón de devanado distribuido de acuerdo con la presente descripción;

la Figura 5 es un diagrama que ilustra los ejes magnéticos resultantes para el patrón de devanado distribuido;

15 la Figura 6 es una vista terminal diagramática simplificada de la armadura que ilustra la manera en la que zonas de conmutación se alinean entre sí en dirección radial; y

la Figura 7 es un diagrama que ilustra un patrón de devanado alternativo de acuerdo con la presente descripción.

20 Los dibujos descritos en la presente memoria sirven solamente para propósitos ilustrativos de realizaciones seleccionadas y no de todas las implementaciones posibles, y se pretende que no limiten el alcance de la presente descripción. A lo largo de diversas vistas de los dibujos, números de referencia correspondientes indican partes correspondientes.

25 La Figura 2 muestra un motor 11 eléctrico a modo de ejemplo. El motor eléctrico comprende generalmente una armadura 10; un estator (no mostrado) situado en dirección coaxial en relación a la armadura; y un colector 12 que posee una pluralidad de delgas de colector. La armadura 10 incluye adicionalmente una pila 14 de laminación que se utiliza para soportar una pluralidad de bobinas 25 arrolladas en torno a la misma. Un eje 22 de armadura se extiende a través de la pila 14 de laminación y está acoplada de manera fija a un sistema 20 de engranajes de reducción y a un ventilador 18. Se apreciará, sin embargo, que el ventilador 18 y el sistema 20 de engranajes de reducción son opcionales y no resultan esenciales para el montaje del motor, y se muestran meramente debido a que constituyen componentes que se utilizan habitualmente en conexión con una armadura para un motor eléctrico.

30 El colector 12, a modo de ejemplo, incluye dieciocho (18) delgas de colector independientes o segmentos $12_1 - 12_{18}$. Mientras que se hace referencia a una disposición de motor particular, se comprenderá fácilmente que los conceptos establecidos en la presente memoria pueden extenderse a otros tipos de disposiciones de motor eléctrico.

35 Haciendo referencia la Figura 3, la pila 14 de laminación se ilustra sin bobinas arrolladas en torno a ella. La pila 14 de laminación incluye una pluralidad de barras 24 de laminación que sobresalen en dirección radial, que definen de ese modo una pluralidad de ranuras $S_1 - S_{12}$. En una realización a modo de ejemplo, se forman doce ranuras $S_1 - S_{12}$ entre las barras 24, de tal manera que el número de delgas $12_1 - 12_{18}$ de colector es de una vez y media el número de ranuras $S_1 - S_{12}$ de devanado. Se apreciará, sin embargo, que mientras que se ilustran doce ranuras de devanado, podrían utilizarse un número mayor o menor de ranuras de devanado. Del mismo modo, podrían utilizarse un número mayor o menor de delgas de colector. En cualquier caso, el número de delgas de colector es preferiblemente un número entero mayor que el número de ranuras de devanado pero menor que el doble del número de ranuras de devanado proporcionadas por la armadura. Puesto que el número de delgas de colector es inferior al doble del número de ranuras de devanado, el tamaño (es decir, el diámetro) del colector 12 puede reducirse, reduciendo de este modo el tamaño global del motor.

40

45 La Figura 4 ilustra un patrón de devanado distribuido que mantiene el rendimiento de conmutación en la disposición de motor descrita anteriormente. La bobina número 1 (25_1) tiene un extremo acoplado con el segmento de colector número 12_1 y el otro extremo acoplado con el segmento de colector número 12_2 . La bobina número 1 incluye una primera pluralidad de espiras de devanado, como por ejemplo doce espiras, que están arrolladas alrededor de las ranuras S_{12} y S_5 de la pila 14 de laminación. Se apreciará que el número preciso de espiras de cada bobina (o de cada porción de sub-bobina) puede variar dependiendo del número de ranuras de devanado y del número de delgas de colector en la disposición de motor.

50

La bobina número 2 (25_2) tiene una primera porción 2A de sub-bobina y una segunda sub-bobina 2B conectadas entre sí en serie. La primera porción 2A de sub-bobina está arrollada en las ranuras S_{12} y S_5 con un tercio del número de espiras de devanado de la bobina número 1; mientras que la segunda porción 2B de sub-bobina está arrollada en las ranuras S_1 y S_6 con dos tercios del número de espiras de devanado de la bobina 1. En la realización

a modo de ejemplo, la primera porción 2A de sub-bobina está arrollada con cuatro (4) espiras de devanado y la segunda porción 2B de sub-bobina está arrollada con ocho (8) espiras de devanado. El extremo de la primera porción 2A de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₂ de colector, mientras que el extremo de la segunda porción 2B de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₃ de colector. Las espiras de la primera porción 2A de sub-bobina de la bobina 25₂ se solapan con las espiras de la primera bobina 25₁.

La bobina número 3 (25₃) también incluye una primera porción 3A de sub-bobina y una segunda porción 3B de sub-bobina conectadas entre sí en serie. La primera porción 3A de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₁ y S₆ con dos tercios del número de espiras de devanado de la bobina número 1; mientras que la segunda porción 3B de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₂ y S₇ con un tercio del número de espiras de devanado de la bobina número 1. En la realización a modo de ejemplo, la primera porción 3A de sub-bobina está arrollada con ocho (8) espiras de devanado y la segunda porción 3B de sub-bobina está arrollada con cuatro (4) espiras de devanado. El extremo de la primera porción 3A de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₃ de colector, mientras que el extremo de la segunda porción 3B de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₄ de colector. Las espiras de la primera porción 3A de sub-bobina de la bobina 25₃ se solapan con las espiras de la segunda porción de sub-bobina de la bobina 25₂.

La bobina número 4 (25₄) tiene un extremo acoplado con el segmento número 12₄ de colector, y el otro extremo acoplado con el segmento número 12₅ de colector. La bobina número 4 incluye una pluralidad de espiras de devanado, como por ejemplo doce espiras, que están arrolladas alrededor de las ranuras S₂ y S₇ de la pila 14 de laminación. Se apreciará que las espiras de la bobina número 4 25₄ se solapan con las espiras de la segunda porción 3B de sub-bobina de la bobina 25₃.

El patrón de devanado descrito anteriormente para las bobinas 25₁ - 25₄ se repite hasta que todas las bobinas (en este ejemplo, dieciocho bobinas) estén arrolladas sobre la pila 14 de laminación. Cada uno de los extremos de las bobinas 25₁ - 25₁₈ están fijadas de manera adicional a parejas inmediatamente adyacentes de segmentos 12₁ - 12₁₈ de colector. Por ejemplo, la bobina 25₅ tiene sus extremos fijados a los segmentos 12₅ y 12₆ de colector, la bobina 25₆ a los segmentos 12₆ y 12₇, y así sucesivamente.

La Figura 6 ilustra los ejes magnéticos resultantes para el patrón de devanado distribuido descrito anteriormente. En este ejemplo, el eje magnético resultante para la bobina 1 (25₁) está en el centro de la ranura 1 S₁. El eje magnético resultante para la bobina 2 está desplazada lateralmente un ángulo de 20 grados en relación con el eje magnético de la bobina 1. Del mismo modo, el eje magnético resultante para la bobina 3 está desplazado lateralmente un ángulo de 20 grados en relación con el eje magnético de la bobina 2 y así sucesivamente. De esta manera, el patrón de devanado da como resultado dieciocho (18) ejes magnéticos que están espaciados entre sí en dirección radial la misma distancia angular (es decir, 20 grados).

El patrón de devanado descrito anteriormente mejora de manera significativa el rendimiento de conmutación. La división en porciones de las bobinas 25 en primeras y segundas porciones de sub-bobina permite a las porciones de sub-bobina desplazar el eje magnético (es decir, lateralmente) en relación a la posición que habrían tenido de otro modo en una estrategia tradicional de dos bobinas por ranura. Esto se ilustra en la Figura 6. Por ejemplo, una primera porción de sub-bobina desplaza su eje magnético hacia adelante para dar lugar a una primera zona de conmutación de bobina, tal como se indica mediante la línea 30, y una segunda porción de sub-bobina desplaza su eje magnético hacia atrás para dar lugar a una segunda zona de conmutación de bobina, tal como se indica mediante la línea 32, en referencia a la dirección de giro de la armadura 10. Ambas zonas de conmutación están ahora en una zona magnéticamente neutral entre las bobinas 34 de inducción. Utilizando un ratio apropiado de espiras entre bobinas y sub-bobinas de las mismas, este patrón de devanado suaviza el "desnivel" magnético entre bobinas adyacentes, que constituye una desventaja de los patrones de devanado tradicionales de dos bobinas por ranura. Esto, junto con el desplazamiento de los ejes magnéticos resultantes de cada bobina, sirve para mejorar de manera significativa el rendimiento de conmutación del motor y para reducir la formación global de arcos eléctricos en las escobillas.

La Figura 7 ilustra un patrón de devanado distribuido alternativo que mantiene el rendimiento de conmutación. En esta disposición de motor, el colector 12 incluye veinticuatro (24) delgas 12₁ - 12₂₄ de colector, y la armadura 12 incluye una pluralidad de barras de laminación que definen así dieciséis (16) ranuras S₁ - S₁₆ de devanado. El patrón de devanado para esta disposición se describe de manera adicional a continuación.

La bobina número 1 (25₁) tiene un extremo acoplado con el segmento número 12₁ de colector y el otro extremo acoplado con el segmento número 12₂ de colector. La bobina número 1 incluye una primera pluralidad de espiras de devanado, como por ejemplo doce espiras, que están arrolladas alrededor de las ranuras S₁₄ y S₅ de la pila 14 de laminación. Se apreciará que el número preciso de espiras de cada bobina (o de cada porción de sub-bobina) puede variar dependiendo del número de ranuras de devanado y del número de delgas de colector en la disposición de motor.

La bobina número 2 (25₂) tiene una primera porción 2A de sub-bobina y una segunda sub-bobina 2B conectadas entre sí en serie. La primera porción 2A de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₁₄ y S₅ con un tercio del número de espiras de devanado de la bobina número 1; mientras que la segunda porción 2B de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₁₅ y S₆ con dos tercios del número de espiras de devanado de la bobina 1. En la

realización a modo de ejemplo, la primera porción 2A de sub-bobina está arrollada con cuatro (4) espiras de devanado y la segunda porción 2B de sub-bobina está arrollada con ocho (8) espiras de devanado. El extremo de la primera porción 2A de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₂ de colector mientras que el extremo de la segunda porción 2B de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₃ de colector. Las espiras de la primera porción 2A de sub-bobina de la bobina 25₂ se solapan con las espiras de la primera bobina 25₁.

La bobina número 3 (25₃) también incluye una primera porción 3A de sub-bobina y una segunda porción 3B de sub-bobina conectadas entre sí en serie. La primera porción 3A de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₁₅ y S₆ con dos tercios del número de espiras de devanado de la bobina número 1; mientras que la segunda porción 3B de sub-bobina está arrollada en las ranuras S₁₆ y S₇ con un tercio del número de espiras de devanado de la bobina número 1. En la realización a modo de ejemplo, la primera porción 3A de sub-bobina está arrollada con ocho (8) espiras de devanado y la segunda porción 3B de sub-bobina está arrollada con cuatro (4) espiras de devanado. El extremo de la primera porción 3A de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₃ de colector, mientras que el extremo de la segunda porción 3B de sub-bobina está acoplado con el segmento 12₄ de colector. Las espiras de la primera porción 3A de sub-bobina de la bobina 25₃ se solapan con las espiras de la segunda porción de sub-bobina de la bobina 25₂.

La bobina número 4 (25₄) tiene un extremo acoplado con el segmento número 12₄ de colector, y el otro extremo acoplado con el segmento número 12₅ de colector. La bobina número 4 incluye una pluralidad de espiras de devanado, como por ejemplo doce espiras, que están arrolladas alrededor de las ranuras S₁₆ y S₇ de la pila 14 de laminación. Se apreciará que las espiras de la bobina número 4 25₄ se solapan con las espiras de la segunda porción 3B de sub-bobina de la bobina 25₃.

El patrón de devanado descrito anteriormente para las bobinas 25₁ - 25₄ se repite hasta que todas las bobinas (en este ejemplo, veinticuatro bobinas) estén arrolladas sobre la pila 14 de laminación. Cada uno de los extremos de las bobinas 25₁ - 25₂₄ se fijan de manera adicional a parejas inmediatamente adyacentes de segmentos 12₁ - 12₂₄ de colector. Por ejemplo, la bobina 25₅ tiene sus extremos fijados a los segmentos 12₅ y 12₆ de colector, la bobina 25₆ a los segmentos 12₆ y 12₇, y así sucesivamente.

El patrón de devanado utilizado en la armadura reduce el número de segmentos de colector lo que, a su vez, reduce el tamaño del colector y del motor. El patrón de devanado utilizado también sirve para reducir de manera significativa el coste económico de la construcción de la armadura al eliminar componentes que serían de otro modo necesarios para atenuar de manera suficiente las interferencias electromagnéticas (EMI) que resultan de patrones de devanado tradicionales de dos bobinas por ranura. Típicamente, se necesita que los componentes inductivos formen un circuito de choque asociado con cada escobilla de armadura. Estos componentes adicionales aumentan el coste económico global de la fabricación de un motor, así como también aumentan la complejidad de la tarea de reemplazar las escobillas durante los procedimientos de reparación.

El aparato y el método de la presente descripción permiten de este modo fabricar una armadura que reduce de manera significativa la formación de arcos eléctricos en las escobillas y, por lo tanto, las interferencias electromagnéticas que están presentes con construcciones de armadura tradicionales de dos bobinas por ranura para todos los motores eléctricos de escobillas con colector. El aparato y el método de la presente descripción no aumentan adicionalmente la complejidad del proceso de fabricación ni requieren partes integrantes adicionales que aumentarían de otro modo el coste económico global de la construcción de una armadura y del motor.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado para propósitos de ilustración y de descripción. No se pretende que sea exhaustiva o que limite la descripción. Elementos individuales o características propias de una realización particular no están genéricamente limitadas a esa realización particular, pero, cuando sea aplicable, son intercambiables y pueden utilizarse en una realización seleccionada, incluso aunque no se muestra o describa de manera específica. También puede variarse de muchas maneras. Tales variaciones no deben considerarse como una desviación de la descripción, y se pretende que todas las modificaciones tales estén incluidas en el seno del alcance de la descripción.

REIVINDICACIONES

1.- Un motor (11) eléctrico, que comprende:

una armadura (10) que posee una pluralidad de barras (24) espacialmente separadas que definen una pluralidad de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas;

5 un colector (12) que posee una pluralidad de delgas (12₁₋₁₈) de colector, un estator situado en dirección coaxial en relación a la armadura, en donde el estator posee una pluralidad de bobinas de inducción espacialmente separadas;

en donde la armadura (10) incluye:

10 una primera bobina (25₁) que posee una primera pluralidad de espiras de devanado arrolladas solamente en una primera pareja de ranuras espacialmente separadas de las ranuras (S) de devanado, y;

15 una segunda bobina (25₂) que posee una primera y una segunda porción (2A, 2B) de sub-bobina acopladas entre sí en serie, en donde la primera porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en la primera pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas, y en donde la segunda porción de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en una segunda pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la primera pareja de ranuras de devanado espacialmente separadas, en donde la primera bobina y la primera porción (2A) de sub-bobina de la segunda bobina (25₂) están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la primera bobina (25₁) se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a la primera pareja de delgas (12) de colector a las que está fijada la primera bobina (25₁);

20

25 una tercera bobina (25₃) que posee una primera y una segunda porción (3A, 3B) de sub-bobina acopladas entre sí en serie, en donde la primera porción (3A) de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en la segunda pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas, y en donde la segunda porción (3B) de sub-bobina posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas en una tercera pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas que están desplazadas en dirección circunferencial en relación a la segunda pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas, en donde la segunda porción (2B) de sub-bobina de la segunda bobina (25₂) y la primera porción (3A) de sub-bobina de la tercera bobina (25₃) están arrolladas con el mismo número de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la segunda bobina (25₂) se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a la segunda pareja de delgas (12) de colector a las que está fijada la segunda bobina (25₂);

30

35 en donde la armadura (10) incluye adicionalmente una cuarta bobina (25₄) que posee una pluralidad de espiras de devanado arrolladas solamente en la tercera pareja de ranuras (S) de devanado espacialmente separadas, en donde la segunda porción (3B) de sub-bobina de la tercera bobina (25₃) y la cuarta bobina (25₄) están arrolladas con un número diferente de espiras de devanado de tal manera que un eje magnético resultante de la tercera bobina (25₃) se sitúa en una posición angular predeterminada en relación a una tercera pareja de delgas de colector a las que está fijada la tercera bobina;

caracterizado por que el número de delgas de colector es un número entero mayor que el número de ranuras de devanado pero menor que el doble del número de ranuras de devanado.

40 2.- Un motor eléctrico tal como se reivindica la reivindicación 1, en el que el número de delgas de colector es una vez y media el número de ranuras de devanado.

3.- El motor (11) eléctrico según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende adicionalmente al menos una escobilla situada de manera adyacente al colector, en donde las bobinas primera, segunda y tercera (25₁₋₃) empiezan la conmutación en la misma posición angular en relación a la escobilla y terminan la conmutación en la misma posición angular en relación a la escobilla.

45 4.- El motor (11) eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el número de ranuras (S) de devanado está definido como doce y el número de delgas (12) de colector está definido como dieciocho.

50 5.- El motor (11) eléctrico de la reivindicación 4 en el que la primera porción (2A) de sub-bobina de la segunda bobina (25₂) posee una pluralidad de espiras de devanado que es un tercio del número de espiras de devanado de la primera bobina (25₁), y la segunda porción (2B) de sub-bobina de la segunda bobina (25₂) posee una pluralidad de espiras de devanado que es dos tercios del número de espiras de devanado de la primera bobina (25₁).

6.- El motor eléctrico de la reivindicación 5 en el que la primera porción (3A) de sub-bobina de la tercera bobina (25₃) posee una pluralidad de espiras de devanado que es dos tercios del número de espiras de devanado de la primera bobina (25₁), y la segunda porción (3B) de sub-bobina de la tercera bobina (25₃) posee una pluralidad de espiras de devanado que es un tercio del número de espiras de devanado de la primera bobina (25₁).

7.- El motor (11) eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el número de delgas (12) de colector es una vez y media el número de ranuras (S) de devanado.

8.- Una herramienta motorizada que comprende un motor (11) eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

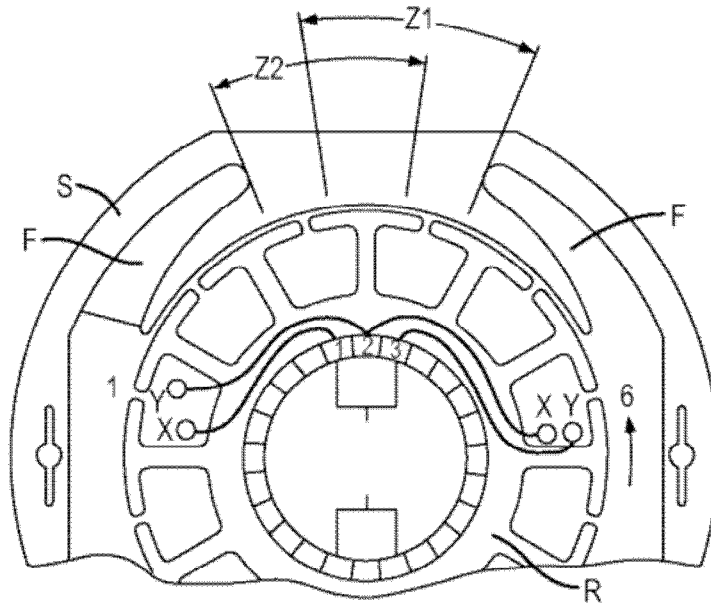


FIG. 1
Técnica Anterior

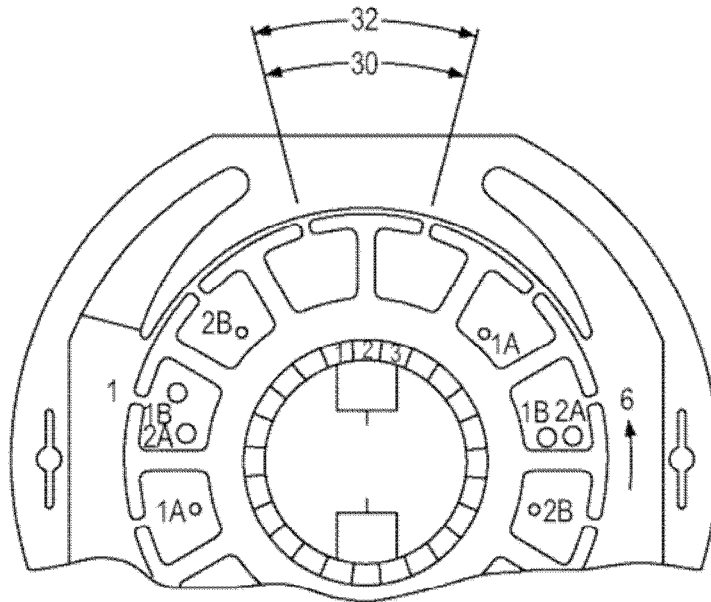


FIG. 6

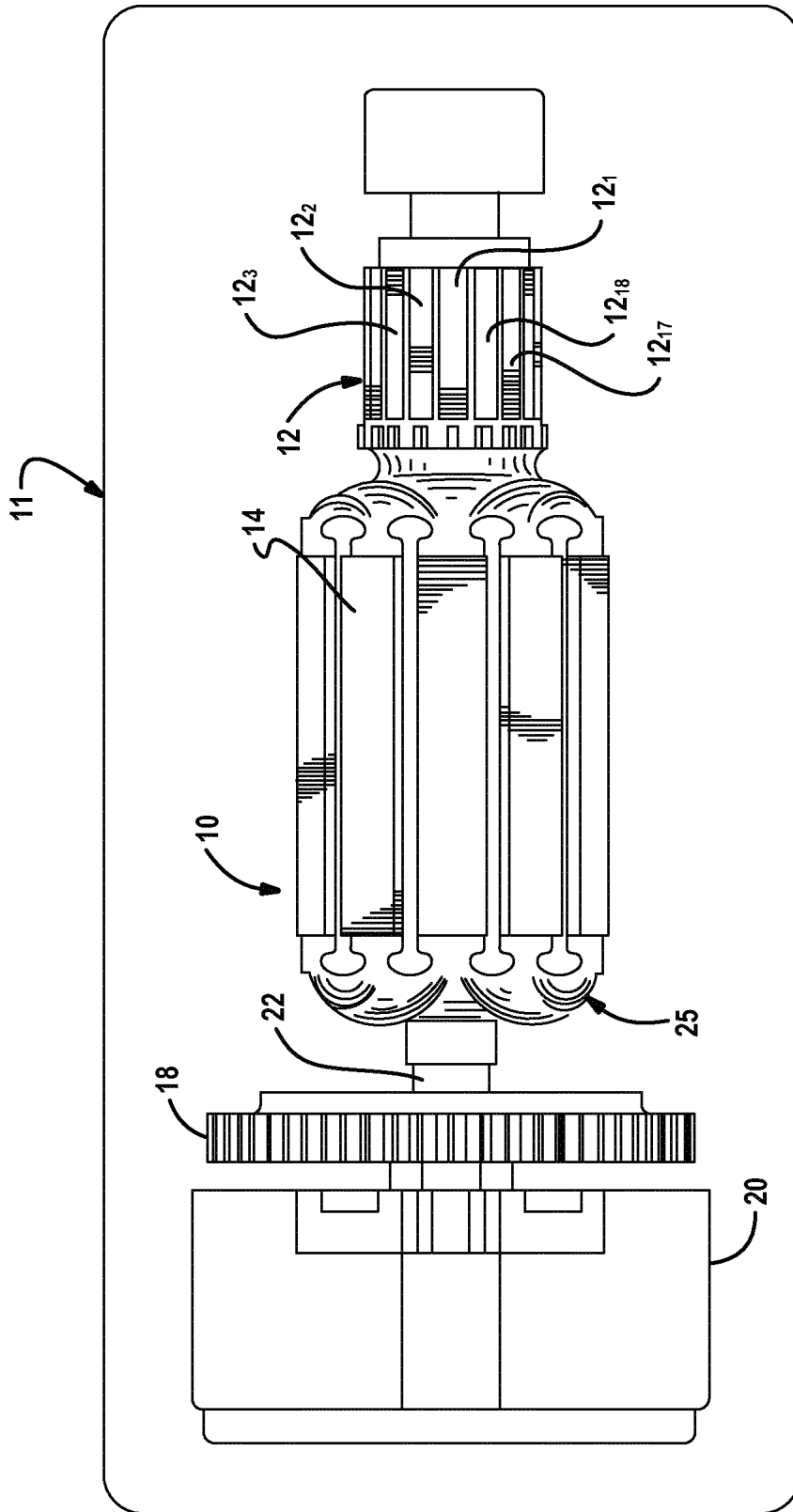


FIG. 2

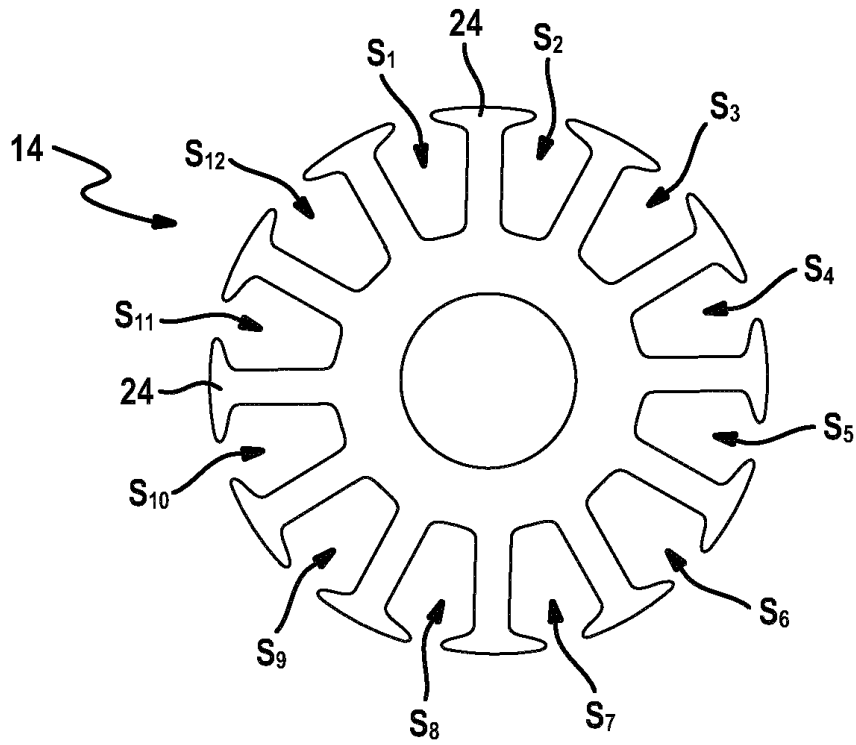


FIG. 3

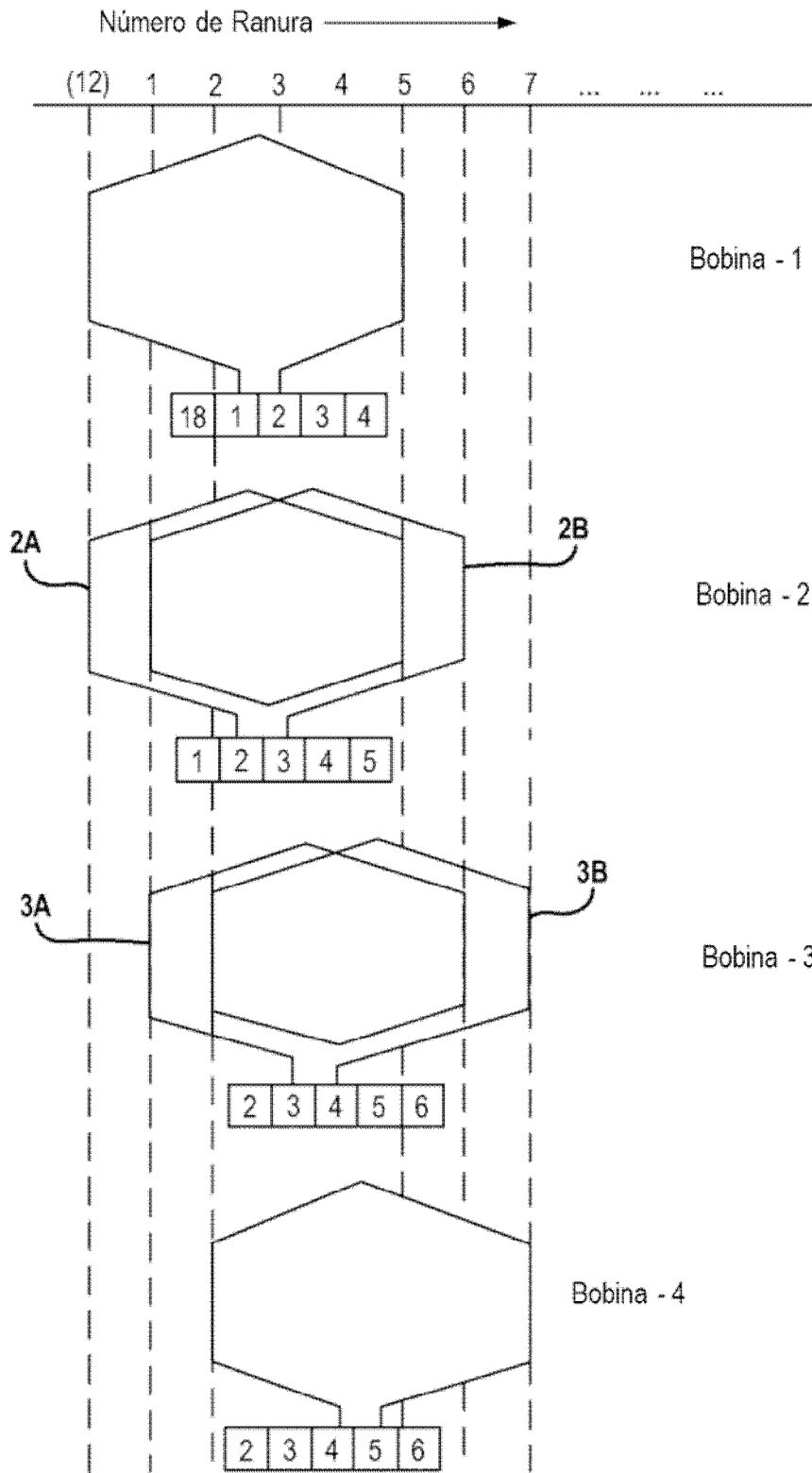


FIG. 4

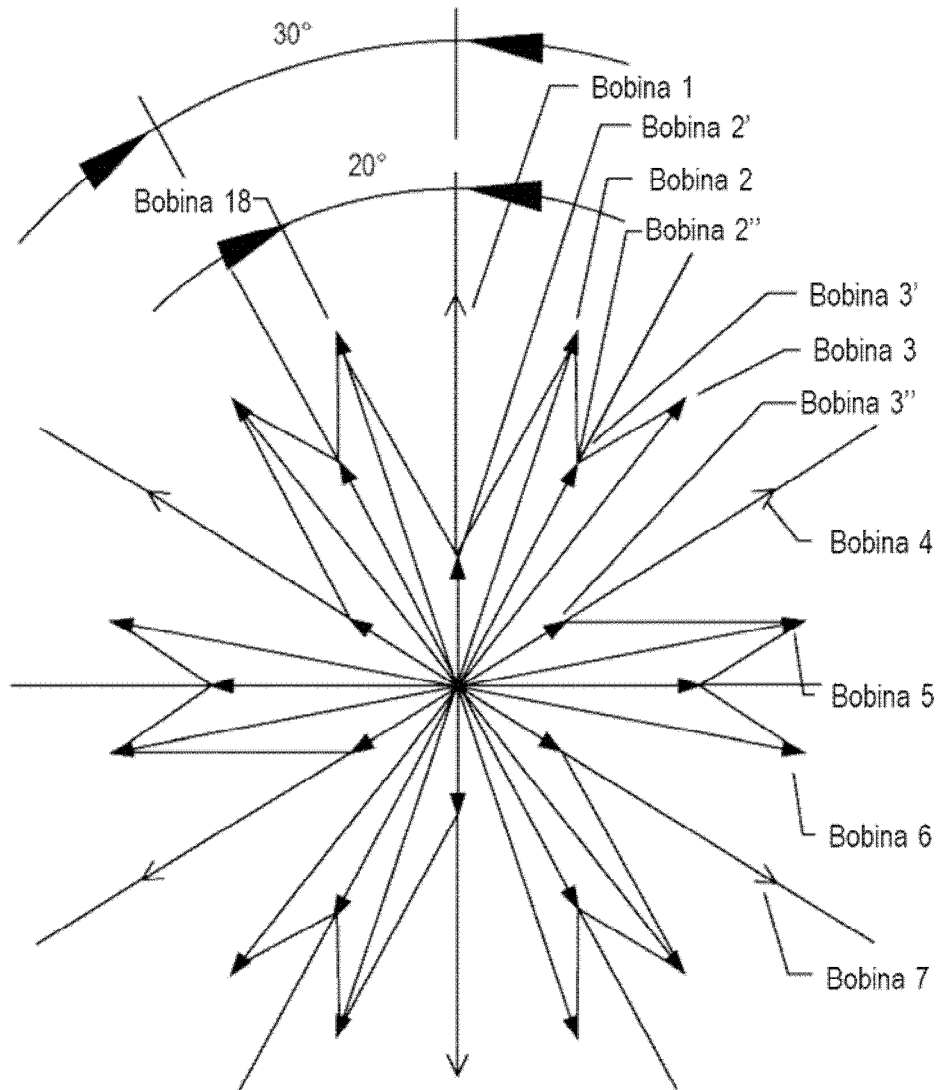


FIG. 5

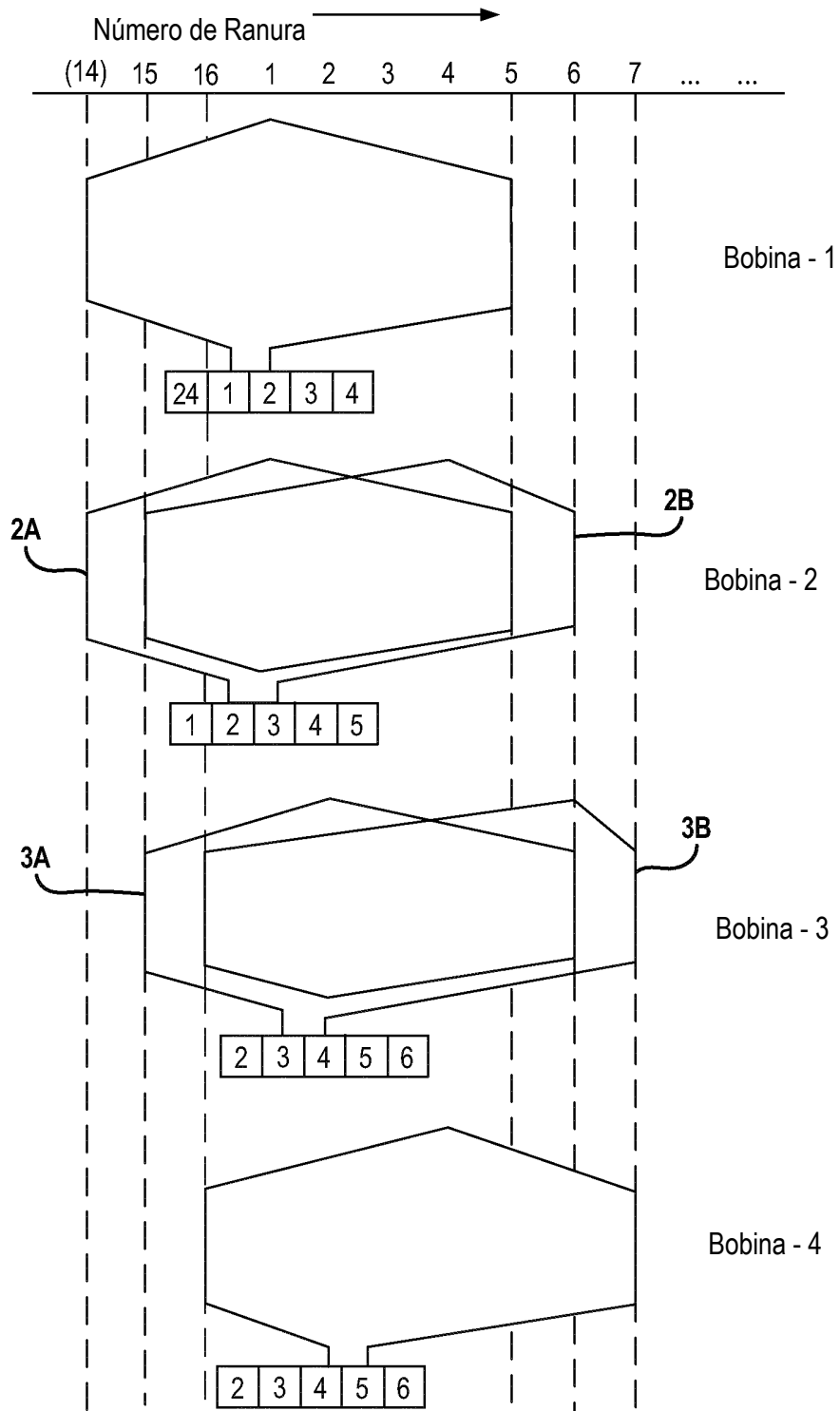


FIG. 7