

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 887**

51 Int. Cl.:

H02K 1/16 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/52 (2006.01)

H02K 15/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2018 PCT/CN2018/088650**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19041915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2018 E 18850551 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 3644476**

54 Título: **Motor y compresor**

30 Prioridad:

31.08.2017 CN 201710778317
31.08.2017 CN 201721112311 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.06.2025

73 Titular/es:

GUANGDONG MEIZHI COMPRESSOR CO., LTD.
(100.00%)
Shunfengshan Industrial Development Zone,
Shunde
Foshan, Guangdong 528333, CN

72 Inventor/es:

XU, FEI;
QIAO, ZHENGZHONG y
QIU, XIAOHUA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 025 887 T3

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

DESCRIPCIÓN

Motor y compresor

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente divulgación se refiere al campo técnico de los compresores, en particular a un motor eléctrico y un compresor.

10 **ANTECEDENTES**

15 Dado que el campo magnético de excitación del motor eléctrico de imán permanente del compresor rotativo con inversor de CC no es ajustable, la velocidad del motor solo puede ajustarse dentro de un pequeño intervalo de 30 rps a 90 rps. Si se fuerza la velocidad, el motor entraría en la zona magnética débil, lo que provocaría un rápido aumento de la corriente de la bobina y un aumento significativo de la temperatura. De este modo, las líneas del motor eléctrico se degradan y la fiabilidad y el rendimiento del motor eléctrico se ven afectados.

20 Para evitar los problemas anteriores, un método de ejemplo consiste en inyectar una corriente de eje directo negativa al grupo de bobinas del motor para desmagnetizar el imán permanente. Por lo tanto, se reduce la fuerza contraelectromotriz y se amplía el intervalo de funcionamiento del motor eléctrico. Sin embargo, el método anterior daría lugar a una menor eficiencia del motor, cuando el motor funciona a alta frecuencia.

25 El documento JP 2006 246674 A se refiere, en general, a un dispositivo de accionamiento de motor eléctrico que incluye un medio de control de inversor para accionar un motor eléctrico de tipo imán permanente y un devanado del motor eléctrico que recibió una tensión de accionamiento suministrada por el medio de control del inversor. El dispositivo de accionamiento del motor eléctrico también incluye un dispositivo de conmutación de conexión.

30 El documento US 2017/057373 A1 se refiere, en general, a una máquina eléctrica para un sistema de alimentación de doble tensión que tiene un primer sistema de almacenamiento de energía con una primera tensión nominal y un segundo sistema de almacenamiento de energía con una segunda tensión nominal. La máquina eléctrica incluye un conjunto de rotor que tiene un núcleo de rotor configurado para soportar imanes permanentes espaciados alrededor del núcleo de rotor para definir varios polos de rotor. El núcleo del rotor tiene múltiples ranuras dispuestas como al menos una capa de barrera en cada uno de los polos del rotor. Los imanes permanentes están dispuestos en la al menos una capa de barrera y un conjunto de estátor rodea el conjunto de rotor.

35 El documento CN 103 795 304 B se refiere, en general, a un sistema de control de accionamiento de motor, incluyendo el sistema un motor síncrono trifásico, un dispositivo de conmutación de conexión de devanado de estátor y un convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia está conectado al motor síncrono trifásico y al dispositivo de conmutación de conexión del devanado del estátor.

40 **SUMARIO**

Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar un motor eléctrico con una alta eficiencia de trabajo.

45 Para lograr el objetivo anterior, la presente divulgación proporciona un motor eléctrico según la reivindicación 1 que incluye un estátor de motor y un rotor de motor, el estátor de motor incluye:

50 un núcleo de estátor que tiene una pluralidad de dientes de estátor espaciados a lo largo de una dirección circunferencial del núcleo de estátor, definiendo dos dientes de estátor adyacentes una ranura de estátor; una pluralidad de grupos de bobinas, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de bobinas enrolladas en el diente de estátor, y un terminal de línea de entrada y un terminal de línea de salida, ambos compuestos por el mismo número de extremos de bobina; y dos grupos de cables de motor, incluyendo cada uno de los dos grupos de cables de motor una pluralidad de cables de motor conectados con los extremos de bobina de los grupos de bobinas y un circuito de control de motor, siendo un número total de los cables de motor de cada grupo de cables de motor igual a un número de grupos de bobinas, y estando conectado cada cable de motor a un terminal de línea de entrada o a un terminal de línea de salida de un grupo de bobinas correspondiente.

60 El motor eléctrico satisface una relación:
 $5,18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1,17 \times 10^{-6}$; T es un par nominal del motor eléctrico con una unidad de N·m; D_i es un diámetro interior mínimo del núcleo del estátor con una unidad de mm; TPV es un par por unidad de volumen del rotor del motor con una unidad de kN·m·m⁻³, y TPV es mayor o igual que 5 kN·m·m⁻³, y menor o igual que 45 kN·m·m⁻³.

65 Opcionalmente, el estátor del motor incluye además una pluralidad de conectores de enchufe, y la pluralidad de los cables de motor de cada grupo de cables de motor están conectados con el circuito de control del motor a través de al menos un conector de enchufe.

Opcionalmente, el número de conectores de enchufe es dos, y la pluralidad de cables de motor de cada grupo de cables de motor están conectados con el circuito de control del motor mediante un conector de enchufe.

5 Opcionalmente, el número de conectores de enchufe se corresponde con el número de la pluralidad de cables del motor; y cada uno de los conectores de enchufe está conectado a cada cable de motor correspondiente.

10 Opcionalmente, cada uno de los grupos de bobinas incluye $2n$ extremos de bobina, y n es un número entero positivo; y los $2n$ extremos de bobina incluyen n extremos de línea de entrada configurados para formar el terminal de línea de entrada y n extremos de línea de salida configurados para formar el terminal de línea de salida; uno de los conectores de enchufe está conectado a un cable de motor conectado con los n extremos de línea de entrada, y el otro está conectado a otro cable de motor eléctrico conectado con los n extremos de línea de salida.

15 Opcionalmente, el número de grupos de bobinas es tres, cada grupo de bobinas incluye un extremo de línea de entrada y un extremo de línea de salida.

Opcionalmente, el motor eléctrico incluye un primer estado de conexión de línea y un segundo estado de conexión de línea, un coeficiente de fuerza contraelectromotriz del motor eléctrico es ke_1 , en respuesta al primer estado de conexión de línea; el coeficiente de fuerza contraelectromotriz del motor eléctrico es ke_2 , en respuesta al segundo estado de conexión de línea; ke_1 es mayor que 45 V/krpm , y el resultado de dividir ke_1 por ke_2 es mayor o igual que 1,6 y menor o igual que 1,8.

Opcionalmente, la velocidad de rotación nominal del motor eléctrico es mayor o igual que 6.000 rpm.

25 Opcionalmente, una velocidad de rotación máxima del motor eléctrico es mayor o igual que 9.000 rpm.

La presente divulgación también proporciona un compresor que incluye un motor eléctrico como se ha descrito anteriormente. El motor eléctrico incluye un estátor de motor y un rotor de motor, el estátor de motor incluye:

30 un núcleo de estátor que tiene una pluralidad de dientes de estátor espaciados a lo largo de una dirección circunferencial del núcleo de estátor, definiendo dos dientes de estátor adyacentes una ranura de estátor; una pluralidad de grupos de bobinas, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de bobinas enrolladas en el diente de estátor, y un terminal de línea de entrada y un terminal de línea de salida, ambos compuestos por el mismo número de extremos de bobina; y
 35 dos grupos de cables de motor, incluyendo cada uno de los dos grupos de cables de motor una pluralidad de cables de motor conectados con los extremos de bobina de los grupos de bobinas y un circuito de control de motor, siendo un número total de los cables de motor de cada grupo de cables de motor igual a un número de grupos de bobinas, y estando conectado cada cable de motor a un terminal de línea de entrada o a un terminal de línea de salida de un grupo de bobinas correspondiente.

40 En la presente divulgación, cada cable de motor de dos grupos de cables de motor, que está conectado con el circuito de control del motor y la pluralidad de grupos de bobinas, está conectado eléctricamente con un extremo de bobina de un grupo de bobinas. De modo que el circuito de control del motor puede configurarse para cambiar los modos de conexión de línea de los grupos de bobinas del motor eléctrico según las diferentes condiciones de funcionamiento del motor eléctrico. De este modo se mejora la eficiencia de trabajo del motor eléctrico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS ADJUNTOS

50 Para explicar la realización de la presente divulgación, a continuación se presentarán brevemente los dibujos necesarios en la descripción de las realizaciones. Como apreciarán los expertos en la materia, los dibujos de la siguiente descripción son realizaciones de ejemplo de la presente divulgación y otras serán evidentes a partir de las estructuras mostradas en estos dibujos sin ningún esfuerzo creativo.

55 La Figura 1 es una vista estructural radial esquemática de un estátor de motor según una realización de la presente divulgación;
 la Figura 2 es una vista estructural axial esquemática de un estátor de motor según una realización de la presente divulgación;
 la Figura 3 es una vista estructural tridimensional esquemática de un estátor de motor según una realización de la presente divulgación;
 60 la Figura 4 es una vista estructural esquemática de un estátor de motor según otra realización de la presente divulgación;
 la Figura 5 es una vista estructural esquemática del conjunto de carcasa superior de un compresor según una realización de la presente divulgación;
 65 la Figura 6 es un diagrama esquemático de las relaciones entre la velocidad de rotación y la eficiencia del motor eléctrico a alta velocidad y a baja velocidad según la presente divulgación;

la Figura 7 es una vista estructural esquemática del compresor según una realización de la presente divulgación.

Descripción de los números de referencia:

5

Tabla 1

Número de referencia	Nombre	Número de referencia	Nombre
10	Estatórot del motor	101a	Ranura del estatórot
20	Rotor del motor	101b	Diente del estatórot
30	Carcasa	102	Bobina
31	Cavidad de alojamiento	102a	Extremo de línea de entrada
40	Cigüeñal	102b	Extremo de línea de salida
50	Cilindro	103	Grupo de cables del motor
51	Cavidad de compresión	103a	Cable del motor
60	Pistón	104	Conector de enchufe
70	Cojinete principal	104a	Extremo
80	Cojinete auxiliar	901	Terminal de cableado
90	Conjunto de carcasa superior	902	Borne de conexión
101	Núcleo del estatórot		

La implementación, las características funcionales y las ventajas de la presente divulgación se describirán con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos en combinación con las realizaciones.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

A continuación, la solución técnica en las realizaciones de la presente divulgación se describirá de forma clara y completa con referencia a los dibujos de la realización de la presente divulgación. Se entiende que la realización descrita es solo una realización de ejemplo de la presente divulgación y que otras realizaciones que entran dentro del ámbito de protección de la presente divulgación serán evidentes para los expertos en la materia.

15

Cabe señalar que todos los indicadores direccionales (tales como superior, inferior, izquierda, derecha, delantero, trasero, etc.) en la realización de la presente divulgación solo se utilizan para explicar la relación posicional relativa, el movimiento, etc. entre varios componentes bajo una determinada postura específica (como se muestra en los dibujos). Si la postura específica cambia, el indicador direccional también cambiará en consecuencia.

20

Además, las descripciones, tales como el "primero", el "segundo" en la presente divulgación, solo pueden utilizarse para describir el objetivo de la descripción, y no pueden entenderse como indicativas o sugerentes de importancia relativa o indicativas implícitas del número del carácter técnico indicado. Por lo tanto, el carácter indicado por el "primero", el "segundo" puede expresar o incluir implícitamente al menos un carácter. Además, los aspectos técnicos de cada realización de ejemplo pueden combinarse entre sí para formar otras realizaciones alternativas, como apreciarán los expertos en la materia.

25

La presente divulgación proporciona un compresor que tiene un motor eléctrico. El motor eléctrico puede ser un motor eléctrico de imán permanente, un motor eléctrico asíncrono trifásico, etc., lo cual no está limitado en la presente realización.

30

Haciendo referencia a la Figura 1 a la Figura 3, el motor eléctrico incluye: un rotor de motor 20; y un estatórot de motor 10, el rotor de motor 20 incluye: un núcleo de estatórot 101 que tiene una pluralidad de dientes de estatórot 101b espaciados a lo largo de una dirección circunferencial del núcleo de estatórot 101, dos dientes de estatórot adyacentes 101b que definen una ranura de estatórot 101a; una pluralidad de grupos de bobinas, cada uno la pluralidad de grupos de bobinas incluye una pluralidad de bobinas 102 enrolladas en el diente de estatórot 101b, y un terminal de línea de entrada y un terminal de línea de salida, ambos compuestos por el mismo número de extremos de bobina.

35

Se entiende que cada grupo de bobinas tiene una pluralidad de bobinas 102. Cuando la pluralidad de bobinas 102 de un grupo de bobinas están todas conectadas en serie, el grupo de bobinas tiene dos extremos de bobina. En este momento, uno de los extremos de la bobina sirve como terminal de línea de entrada del grupo de bobinas, y el otro extremo sirve como terminal de línea de salida del grupo de bobinas. Cuando la pluralidad de bobinas 102 de un grupo de bobinas no están todas conectadas en serie, el número de extremos de bobina del grupo de bobinas es un número par y mayor que dos. En este momento, se configuran medios extremos de bobina para formar el terminal de línea de

40

45

entrada del grupo de bobinas, y la otra mitad de los extremos de bobina se configuran para formar el terminal de línea de salida.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 1 a la Figura 3, el estátor del motor 10 incluye además dos grupos de cables de motor 103. Cada grupo de cables de motor 103 tiene una pluralidad de cables de motor 103a que están conectados a los circuitos de control del motor (no mostrados) y a los extremos de bobina de los grupos de bobinas. Y el número total de cables de motor 103a en cada grupo de cables de motor 103 es igual al número de grupos de bobinas. Y cada cable de motor 103a está conectado a uno de los terminales de línea de entrada o al terminal de línea de salida de un grupo de bobinas.

Se entiende que el número total de cables de motor 103a en cada grupo de cables de motor 103 es igual al número de grupos de bobinas. Y cada cable de motor 103a está conectado a un terminal de conexión de línea compuesto por uno o más extremos de bobina de un grupo de bobinas. De esta manera, el circuito de control del motor puede configurarse para cambiar los modos de conexión de línea de varios grupos de bobinas según las condiciones de funcionamiento del motor eléctrico. Por ejemplo, el motor eléctrico está configurado para controlar los múltiples grupos de bobinas para cambiar entre un modo de conexión de línea de conectar los terminales de línea de entrada de los múltiples grupos de bobinas juntos y otro modo de conexión de línea de conectar el terminal de línea de entrada de cada grupo de bobinas con un terminal de línea de salida correspondiente de otro grupo de bobinas, según las diferentes frecuencias de funcionamiento del motor eléctrico. De modo que la eficiencia de trabajo del motor eléctrico a alta frecuencia y baja frecuencia esté equilibrada.

Como se muestra en la Figura 6, cuando el motor eléctrico funciona a alta velocidad, el motor eléctrico tiene la mayor eficiencia a la velocidad de rotación de n_1 . Cuando el motor eléctrico funciona a baja velocidad, el motor eléctrico tiene la mayor eficiencia a la velocidad de rotación de n_2 .

En una realización, el motor eléctrico tiene el primer estado de conexión de línea y el segundo estado de conexión de línea cambiando el modo de conexión de línea. Y un coeficiente de fuerza electromotriz inversa del motor eléctrico es ke_1 , cuando el motor eléctrico está en el primer estado de conexión de línea, y el coeficiente de fuerza electromotriz inversa del motor eléctrico es ke_2 , cuando el motor eléctrico está en el segundo estado de conexión de línea, y ke_1 es mayor que ke_2 . Por lo tanto, el motor eléctrico alcanza el estado de conexión de primera línea cuando el motor eléctrico está en estado de funcionamiento a baja velocidad. Y el motor eléctrico alcanza el estado de conexión de segunda línea cuando el motor eléctrico está en estado de funcionamiento a alta velocidad. Para evitar que el motor eléctrico entre en el campo magnético débil, se reduce la corriente de devanado necesaria cuando el motor eléctrico genera el mismo par, y se reduce el consumo de cobre. De este modo, el motor eléctrico tiene una mayor eficiencia.

ke_1 es mayor o igual que 45 V/krpm , de modo que el motor eléctrico tiene una mayor eficiencia cuando funciona a baja velocidad.

Además, el resultado de dividir ke_1 por ke_2 es mayor o igual que 1,6, y menor o igual que 1,8, lo que equilibra las eficiencias de trabajo del motor eléctrico a alta y baja velocidad y mejora el rendimiento general del motor eléctrico. Los valores específicos de ke_1 y ke_2 se determinan según el tipo de motor eléctrico. Por ejemplo, el coeficiente de fuerza contraelectromotriz ke_1 es de $84,33 \text{ V/krpm}$ cuando el motor eléctrico está en el estado de conexión de primera línea. Y el coeficiente de fuerza contraelectromotriz ke_2 es de $48,89 \text{ V/krpm}$ cuando el motor eléctrico está en el estado de conexión de segunda línea. De modo que el motor eléctrico, que tiene una alta eficiencia de trabajo tanto a alta como a baja velocidad, se combina con el compresor.

Se sabe que hay varios tipos de modos de conexión de línea, y que se determinan según el tipo de motor eléctrico. Por ejemplo, cuando el motor eléctrico está en el primer estado de conexión en línea, los extremos de los cables de la pluralidad de devanados del motor eléctrico están conectados eléctricamente entre sí, o los extremos de los cabezales de la pluralidad de devanados del motor eléctrico están conectados eléctricamente entre sí, de tal manera que el coeficiente de fuerza electromotriz inversa del motor eléctrico es ke_1 . Cuando el motor eléctrico está en el segundo estado de conexión de línea, los extremos de los cabezales de los múltiples devanados del motor eléctrico pueden conectarse eléctricamente entre sí de extremo a extremo, y el coeficiente de fuerza electromotriz inversa del motor eléctrico es ke_2 .

Además, el motor eléctrico puede funcionar de forma más estable y eficiente cambiando los parámetros de control del motor eléctrico. En concreto, el motor eléctrico puede tener dos conjuntos de parámetros de control del motor eléctrico. Cuando se cambia el modo de conexión de la línea del motor eléctrico, el motor eléctrico se controla mediante diferentes parámetros de control del motor eléctrico para garantizar un funcionamiento estable y eficiente del motor eléctrico. En concreto, cuando el modo de conexión de línea del motor eléctrico se cambia para aumentar el coeficiente de fuerza electromotriz inversa del motor eléctrico, se puede aumentar uno o más parámetros de la resistencia de línea Ω , el valor pico a pico del flujo magnético (mWb.T) y la inductancia del eje transversal L_d/L_q (mH) del motor eléctrico para garantizar un funcionamiento estable y eficiente del motor eléctrico. Se entiende que se pueden controlar otros parámetros del motor eléctrico para cambiarlos, lo cual no está limitado en la presente realización.

- 5 En una realización preferida, cuando el motor eléctrico está en el estado de conexión de primera línea y el coeficiente de fuerza contraelectromotriz k_{e1} es de 84,33 V/k rpm, en este momento la resistencia de línea Ω es de 7,42 Ω , y el valor pico a pico del flujo magnético (mWb.T) es de 75,4 mWb.T y la inductancia del eje transversal L_d/L_q (mH) es de 27,37 mH/41,23 mH. Cuando el motor eléctrico está en el segundo estado de conexión de línea y el coeficiente de fuerza contraelectromotriz k_{e2} es de 48,89 V/krpm, en este momento la resistencia de línea Ω es de 2,48 Ω , el valor pico a pico del flujo magnético (mWb.T) es de 43,9 mWb.T y la inductancia del eje transversal L_d/L_q (mH) es de 10,03 mH/13,53 mH. De modo que el motor eléctrico puede funcionar de manera estable y eficiente en ambos estados de conexión de línea.
- 10 Sobre esta base, el motor eléctrico también puede tener un tercer estado de conexión de línea, un cuarto estado de conexión de línea, etc., de modo que el motor eléctrico tenga más coeficientes de fuerza electromotriz inversa diferentes. En consecuencia, el motor eléctrico también tiene más conjuntos de parámetros de control del motor eléctrico que corresponden a diferentes estados de conexión de línea.
- 15 En la presente realización, el motor eléctrico puede conmutarse entre diferentes estados de conexión de línea mediante el modo de control por programa o el modo de control por circuito. En una realización preferida, el motor eléctrico incluye un tablero de control eléctrico que está conectado eléctricamente a los cables del motor eléctrico, para controlar el motor eléctrico para conmutar entre diferentes estados de conexión de línea.
- 20 En una realización, para adaptarse mejor al motor eléctrico y al compresor, el motor eléctrico satisface una relación: $5,18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1,17 \times 10^{-6}$. En la que T es un par nominal del motor eléctrico con una unidad de N-m. D_i es el diámetro interior mínimo del núcleo del estátor 101 con una unidad de mm. Es decir, como se muestra en la Figura 2, el diámetro de un círculo se forma encerrando los extremos de la pluralidad de dientes del estátor 101b del núcleo del estátor 101 que están orientados hacia la línea central. TPV es un par por unidad de volumen del rotor del motor 20 con una unidad de $kN \cdot m \cdot m^{-3}$, y el TPV es mayor o igual que $5 kN \cdot m \cdot m^{-3}$, y menor o igual que $45 kN \cdot m \cdot m^{-3}$.
- 25 Se entiende que el motor eléctrico anterior también puede utilizarse en otros campos, lo cual depende del tipo y tamaño del motor eléctrico.
- 30 Para conectar el cable del motor 103a en cada grupo de cables del motor 103 al circuito de control del motor de forma rápida y cómoda, en una realización, el estátor del motor 10 incluye además: una pluralidad de conectores de enchufe. La pluralidad de cables del motor 103a de cada grupo de cables del motor 103 están conectados a un circuito de control del motor a través de al menos un conector de enchufe.
- 35 El conector de enchufe puede adoptar la estructura del conector de enchufe 104 como se muestra en la Figura 1 a la Figura 3, o la estructura del conector de enchufe 104a como se muestra en la Figura 4. El conector de enchufe 104 mostrado en la Figura 1 a la Figura 3 es una estructura de caja de conexiones. Y el conector de enchufe 104 es más adecuado para conectar con una pluralidad de cables de motor 103a. El conector de enchufe 104a que se muestra en la FIG. 4 tiene una estructura de inserción conductora, cada conector de enchufe 104a es más adecuado para conectar con un cable de motor 103a. Se entiende que el conector de enchufe también puede tener otras estructuras, que no están limitadas en la presente realización.
- 40 En una realización, como se muestra en la Figura 1 a la Figura 3, el número de conectores de enchufe 104 es dos. Y la pluralidad de cables de motor 103a de cada grupo de cables de motor 103 están conectados al circuito de control del motor mediante un conector de enchufe 104, para aumentar la eficiencia de conexión de los dos grupos de cables de motor 103 y el circuito de control del motor.
- 45 En una realización, cada uno de los grupos de bobinas incluye $2n$ extremos de bobina, y n es un número entero positivo, y los $2n$ extremos de bobina incluyen n extremos de línea de entrada 102a configurados para formar el terminal de línea de entrada y n extremos de línea de salida 102b configurados para formar el terminal de línea de salida; uno de los dos extremos 104 está conectado a un cable de motor 103a conectado con los n extremos de línea de entrada, y el otro está conectado a un cable del motor 103a conectado con los n extremos de la línea de salida 102b, para conectar el extremo del grupo de bobinas y el circuito de control del motor de forma más conveniente.
- 50 En una realización, el número de grupos de bobinas en el motor eléctrico depende del tipo de motor eléctrico. Por ejemplo, el número de grupos de bobinas es tres, y varias bobinas de cada grupo de bobinas están conectadas en serie. Y cada grupo de bobinas tiene un extremo de línea de entrada 102a y un extremo de línea de salida 102b. De este modo, se simplifica la estructura del grupo de bobinas y se mejora el efecto de control del circuito de control del motor sobre el motor eléctrico.
- 55 En una realización, como se muestra en la Figura 4, el número de conectores de enchufe 104a corresponde al número de la pluralidad de cables del motor 103a; y cada uno de los conectores de enchufe 104a está conectado a cada cable del motor 103a correspondiente. De esta manera, la conexión de cada grupo de cables del motor 103 al circuito de control del motor es más flexible.
- 60
- 65

Se entiende que el número de conectores de enchufe es mayor o igual que dos, y menor o igual al número total de cables del motor 103a, cuyos detalles no se describirán en el presente documento.

5 En una realización, cuando una velocidad de rotación nominal del motor eléctrico es mayor o igual que 6.000 rpm, o cuando una velocidad de rotación máxima del motor eléctrico es mayor o igual que 9.000 rpm, el motor eléctrico tiene una mayor eficiencia al adoptar el modo de conexión de conectar cada cable del motor 103a en los dos grupos de cables del motor 103 a un extremo de bobina de un grupo de bobinas.

10 En una realización, como se muestra en la Figura 5, el compresor incluye una carcasa 30, un cigüeñal 40, un cilindro 50, un pistón 60, un cojinete principal 70, un cojinete auxiliar 80 y un motor eléctrico como se ha descrito anteriormente.

15 En el que la carcasa 30 tiene forma cilíndrica y define una cavidad de alojamiento 31 que se extiende en la dirección axial de la misma. El cigüeñal 40 está dispuesto en la cavidad de alojamiento 31 y dispuesto a lo largo de la dirección axial de la carcasa 30. Y el extremo inferior del cigüeñal 40 pasa a través del cilindro 50, y una parte del cigüeñal 40 que se extiende hacia el interior del cilindro 50 forma una parte excéntrica, y un pistón 60 está encajado en la parte excéntrica. El cojinete principal 70 y el cojinete auxiliar 80 están encajados respectivamente en el extremo superior e inferior del cigüeñal 40, y están fijados al extremo superior e inferior del cilindro 50 para sellar la cavidad de compresión 51 del cilindro 50. El motor eléctrico está dispuesto en la cavidad de alojamiento 31 de la carcasa 30, y el núcleo del rotor 20 del motor eléctrico está conectado al extremo superior del cigüeñal 40.

20 En una realización, el terminal de cableado conectado al circuito de control del motor eléctrico está dispuesto en la pared interior de la cavidad de alojamiento 31 del compresor, el terminal de cableado se inserta en el conector de enchufe correspondiente del motor eléctrico. De esta manera, el cable del motor 103a y el circuito de control del motor están conectados eléctricamente. En concreto, como se muestra en la Figura 5 y la Figura 7, la parte superior del compresor tiene un conjunto de carcasa superior 90, y un lado del conjunto de carcasa superior 90 que está orientado hacia la cavidad de alojamiento 31 tiene una pluralidad de terminales de cableado 901, los terminales de cableado 901 se insertan en el conector de enchufe correspondiente del motor eléctrico. De este modo, el cable del motor 103a y el circuito de control del motor están conectados eléctricamente.

25 En una realización, el terminal de cableado 901 incluye una pluralidad de bornes de conexión 902, que se enchufan en el conector de enchufe. El número de bornes de conexión depende del número de extremos de bobina de la pluralidad de grupos de bobinas del motor eléctrico. Dado que el número de devanados del motor eléctrico no suele superar los tres, cada grupo de bobinas tiene un terminal de línea de entrada y un terminal de línea de salida. Por lo tanto, se disponen al menos seis bornes de conexión 902 en el compresor para permitir que el compresor se adapte a más modelos de motores eléctricos.

30 Cabe señalar que la presente divulgación se basa en el hecho de que el número total de cables de motor 103a en los dos grupos de cables de motor 103 es igual al doble del número de todos los grupos de bobinas. De modo que cada cable de motor 103a está conectado a un terminal de conexión de línea compuesto por uno o más extremos de bobina de un grupo de bobinas, para controlar el circuito y cambiar convenientemente el modo de conexión de línea de la pluralidad de grupos de bobinas en el motor eléctrico según las condiciones de funcionamiento del motor eléctrico. Sobre la base de lo anterior, el modo de conexión eléctrica de la pluralidad de cables de motor 103a y el circuito de control no está limitado en las realizaciones anteriores. Se pueden adoptar otras estructuras similares al conector de enchufe para mejorar la eficiencia de conexión de los cables del motor 103a y el circuito de control del motor. Se entiende que la estructura del conector de enchufe puede modificarse ligeramente, y la presente divulgación no limita la estructura del conector de enchufe.

35 Se entiende que, dado que el compresor propuesto en la presente divulgación incluye todas las soluciones de todas las realizaciones del motor eléctrico mencionado anteriormente, por lo tanto, el compresor tiene al menos los mismos efectos técnicos que el motor eléctrico. Y cuyos detalles no se explicarán en este documento.

40 La descripción anterior simplemente muestra realizaciones de ejemplo de la presente solicitud y, por lo tanto, no pretende limitar el alcance de la solicitud.

55

REIVINDICACIONES

1. Un motor eléctrico que comprende:

5 un rotor de motor (20); y
 un estátor de motor (10) que comprende:

10 un núcleo de estátor (101) que tiene una pluralidad de dientes de estátor (101b) espaciados a lo largo de una dirección circunferencial del núcleo de estátor, definiendo dos dientes de estátor adyacentes (101b) una ranura de estátor (101a);
 una pluralidad de grupos de bobinas, cada uno de la pluralidad de grupos de bobinas comprende una pluralidad de bobinas (102) enrolladas en los dientes del estátor (101b), y un terminal de línea de entrada y un terminal de línea de salida, ambos compuestos por el mismo número de extremos de bobina;

15 un primer y un segundo grupo de cables de motor (103),
 en donde cada uno del primero y segundo grupos de cables de motor (103) comprende una pluralidad de cables de motor (103a) conectados con extremos de bobina de los grupos de bobina y un circuito de control de motor, siendo un número total de los cables de motor de cada uno del primero y segundo grupos de cables de motor igual a un número de grupos de bobina, y estando conectado cada cable de motor a un terminal de línea de entrada o a un terminal de línea de salida de un grupo de bobina correspondiente;

20 el estátor del motor (10) comprende además un primer y un segundo conector de enchufe (104);
 la pluralidad de cables del motor del primer grupo de cables del motor (103) están conectados al circuito de control del motor a través del primer conector de enchufe (104); y
 en donde la pluralidad de cables del motor del segundo grupo de cables del motor (103) están conectados al circuito de control del motor a través del segundo conector de enchufe (104);

25 caracterizado por que:

el motor eléctrico satisface una relación: $5,18 \times 10^{-7} \leq T \times Di^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1,17 \times 10^{-6}$,
 T es un par nominal del motor eléctrico con una unidad de N·m,
 Di es un diámetro interior mínimo del núcleo del estátor con una unidad de mm,
 TPV es un par por unidad de volumen del rotor del motor con una unidad de kN·m·m⁻³, y el TPV es mayor o igual que 5 kN·m·m⁻³, y menor o igual que 45 kN·m·m⁻³.

2. El motor eléctrico según la reivindicación 1, en donde:

35 cada uno de los grupos de bobinas comprende 2n extremos de bobina, y n es un número entero positivo, los 2n extremos de bobina comprenden n extremos de línea de entrada (102a) configurados para formar el terminal de línea de entrada y n extremos de línea de salida (102b) configurados para formar el terminal de línea de salida,
 40 uno de los dos conectores de enchufe está conectado a un cable de motor (103a) conectado con los n extremos de línea de entrada, y el otro está conectado a otro cable de motor eléctrico (103a) conectado con los n extremos de línea de salida.

3. El motor eléctrico según la reivindicación 2, en donde:

45 el número de grupos de bobinas es tres, y
 cada grupo de bobinas comprende un extremo de línea de entrada (102a) y un extremo de línea de salida (102b).

4. El motor eléctrico según cualquier reivindicación anterior, en donde:

50 el motor eléctrico comprende un primer estado de conexión de línea y un segundo estado de conexión de línea,
 un coeficiente de fuerza contraelectromotriz del motor eléctrico es ke1, en respuesta al primer estado de conexión de línea,
 55 el coeficiente de fuerza contraelectromotriz del motor eléctrico es ke2, en respuesta al segundo estado de conexión de línea, y
 ke1 es mayor o igual que 45 V/krpmm, y el resultado de dividir ke1 por ke2 es mayor o igual que 1,6, y menor o igual que 1,8.

5. El motor eléctrico según cualquier reivindicación anterior,
 en donde una velocidad de rotación nominal del motor eléctrico es mayor o igual que 6.000 rpm.

6. El motor eléctrico de cualquier reivindicación anterior,
 65 en donde una velocidad de rotación máxima del motor eléctrico es mayor o igual que 9.000 rpm.

7. Un compresor, que comprende un motor eléctrico como se indica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el compresor comprende al menos seis bornes de conexión (902) configurados para ser conectados al cable del motor.

5

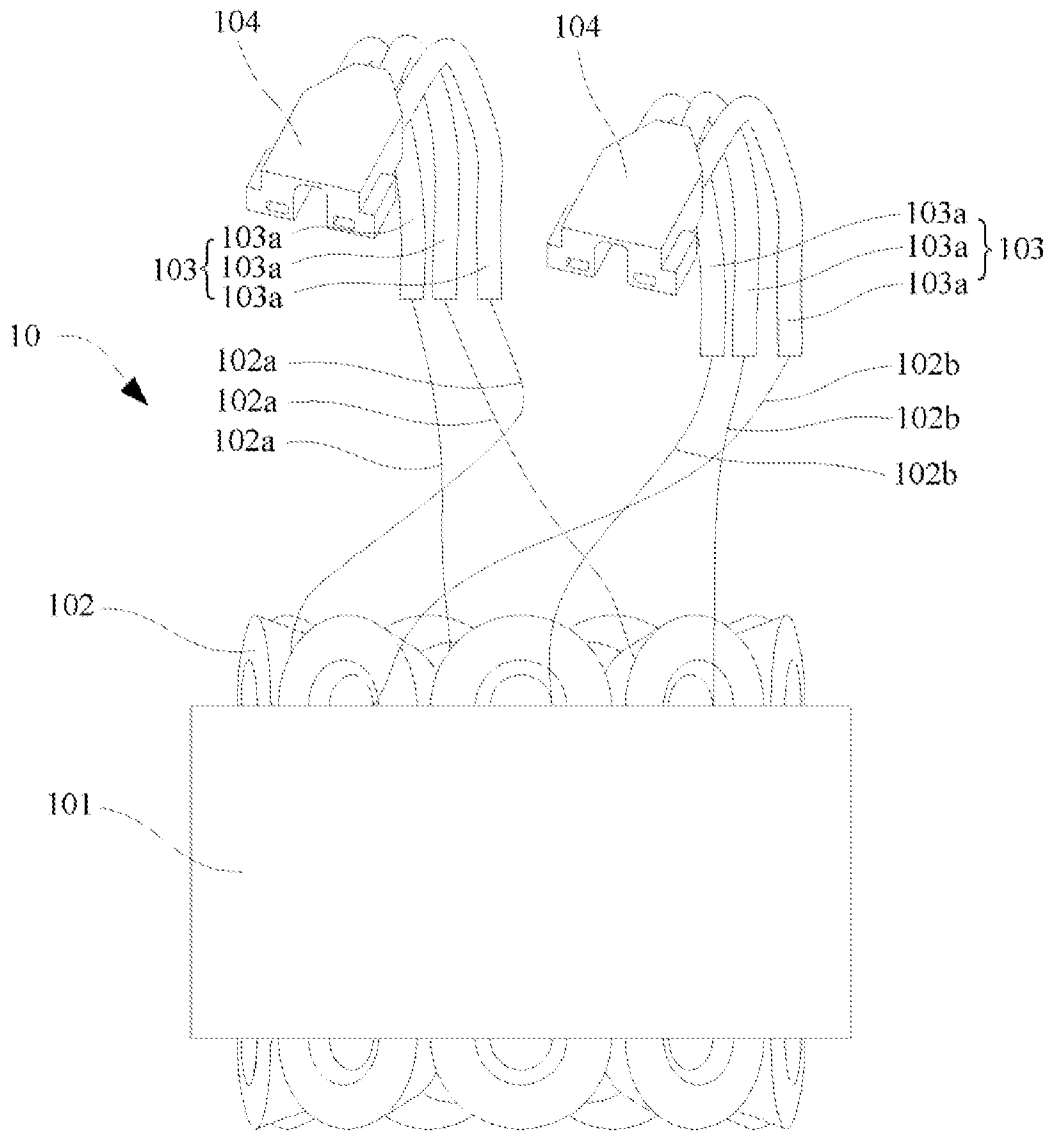


FIG. 1

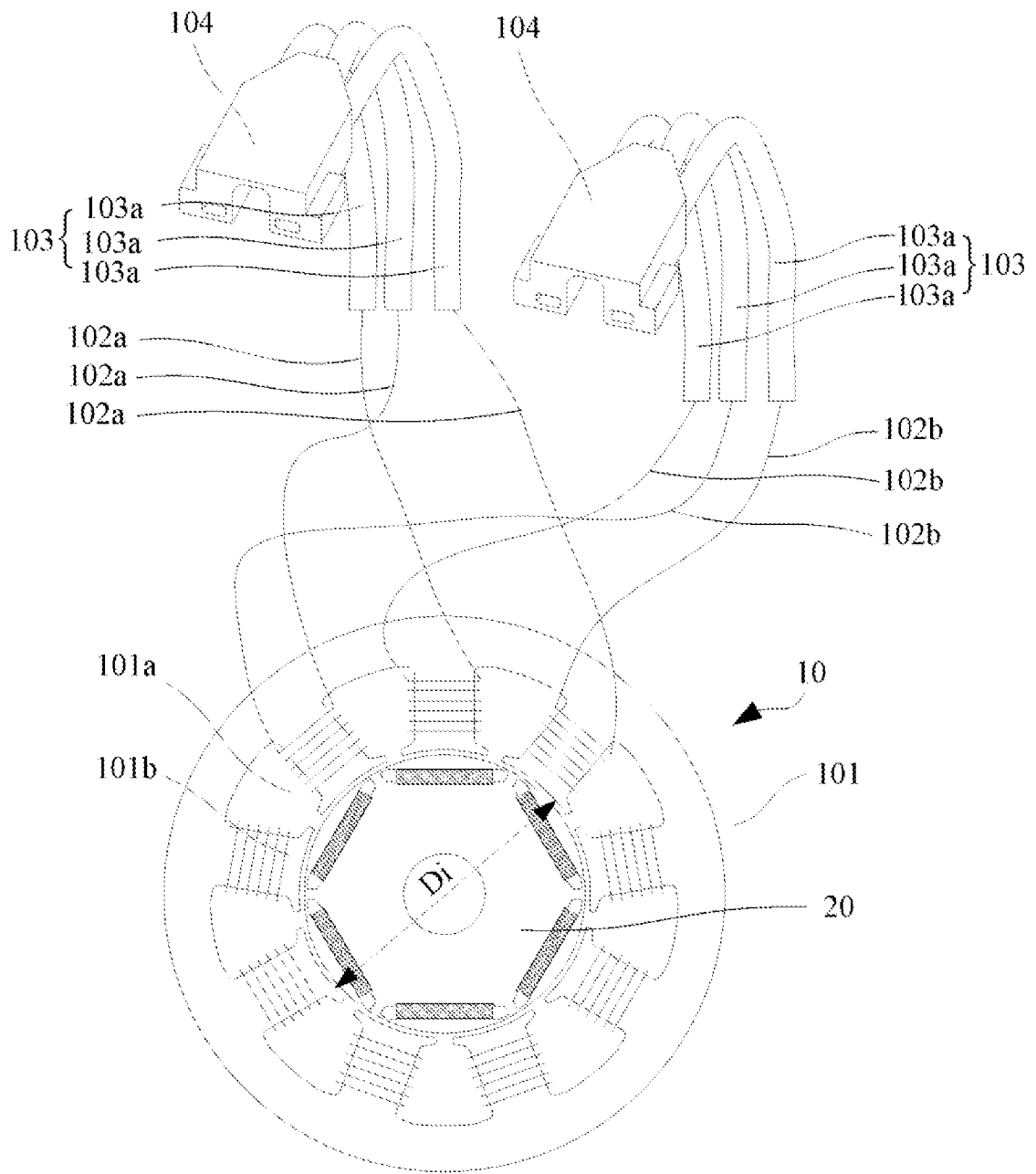


FIG. 2

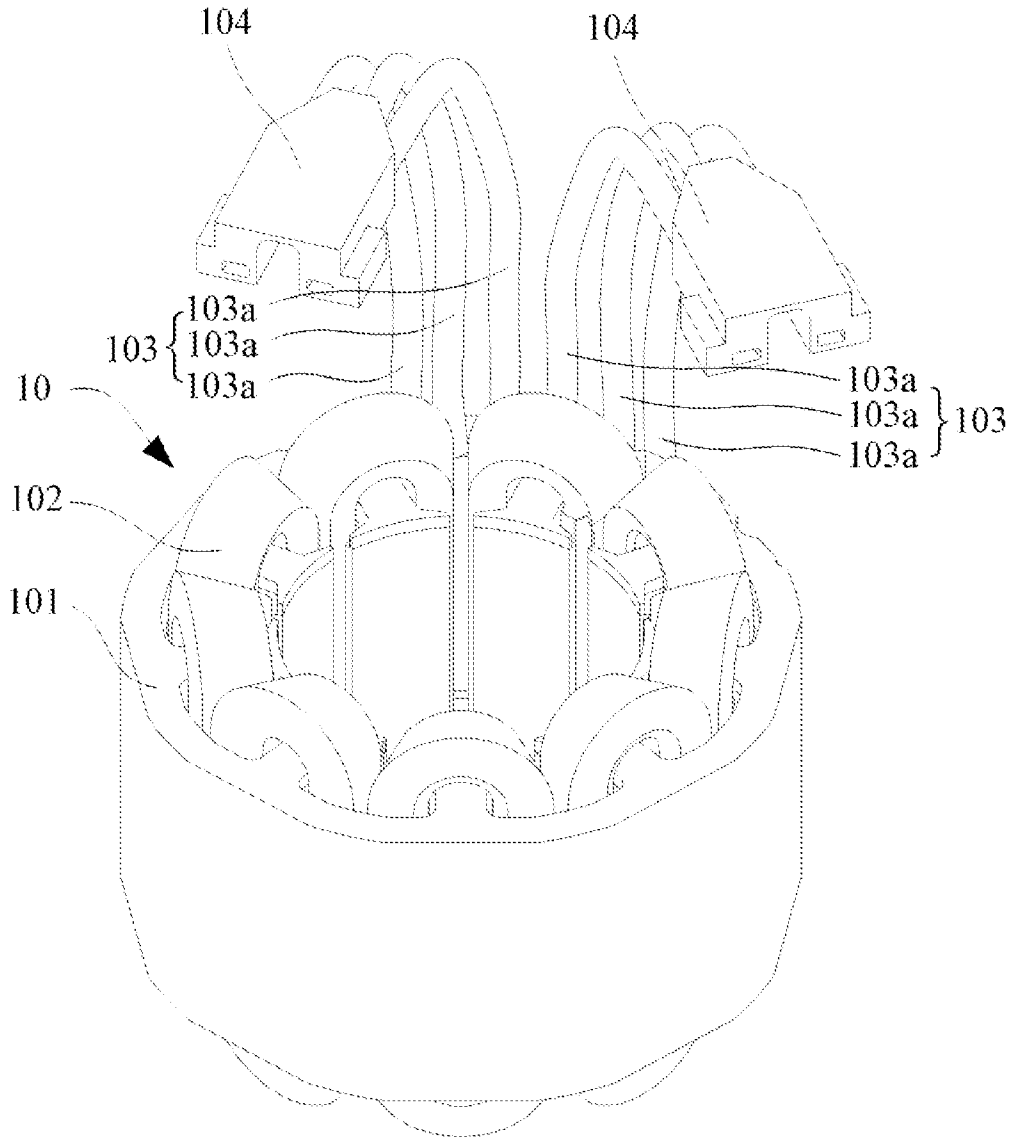


FIG. 3

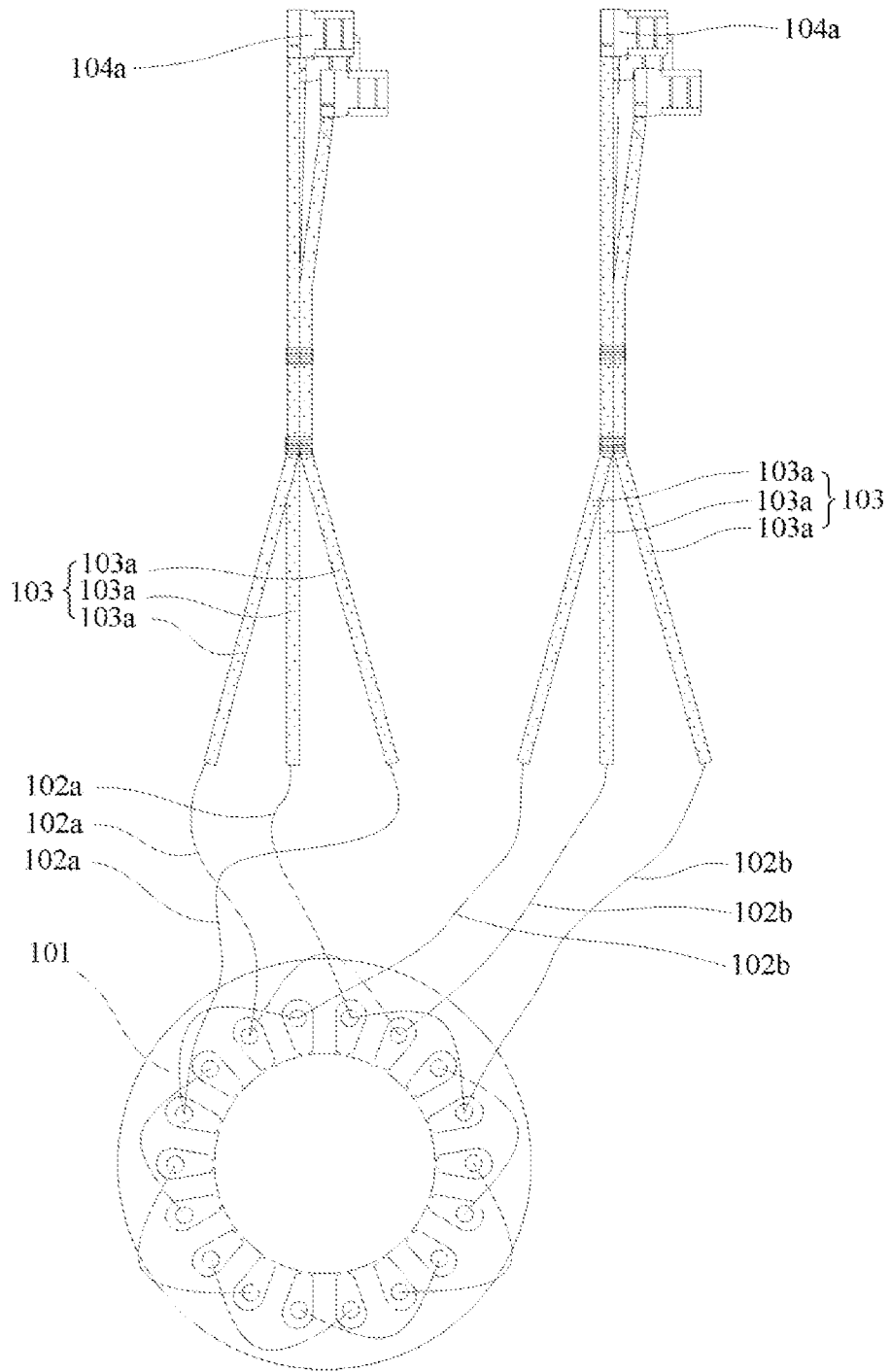


FIG. 4

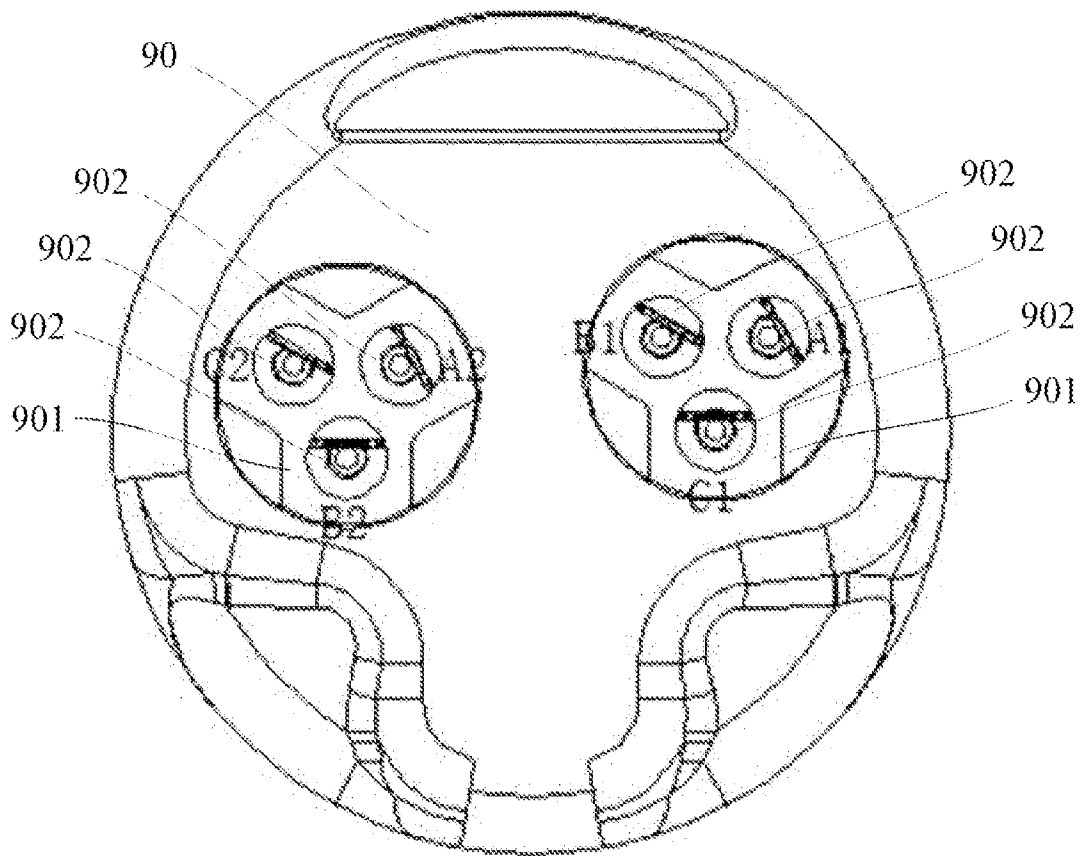


FIG. 5

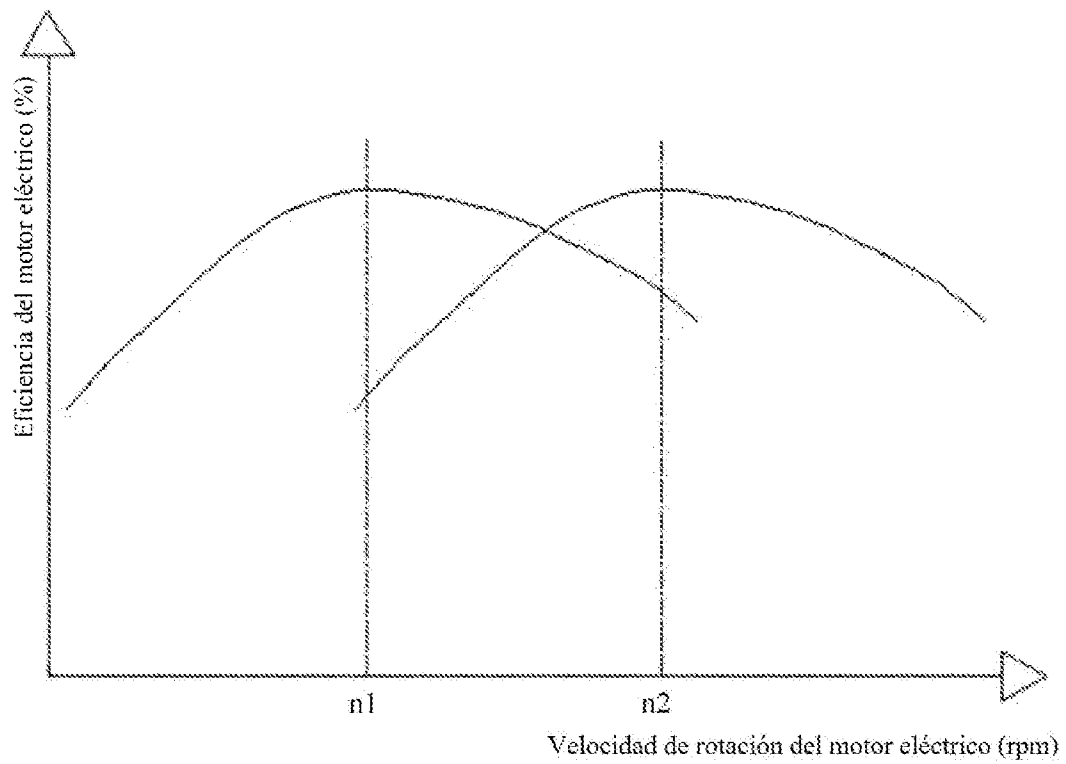


FIG. 6

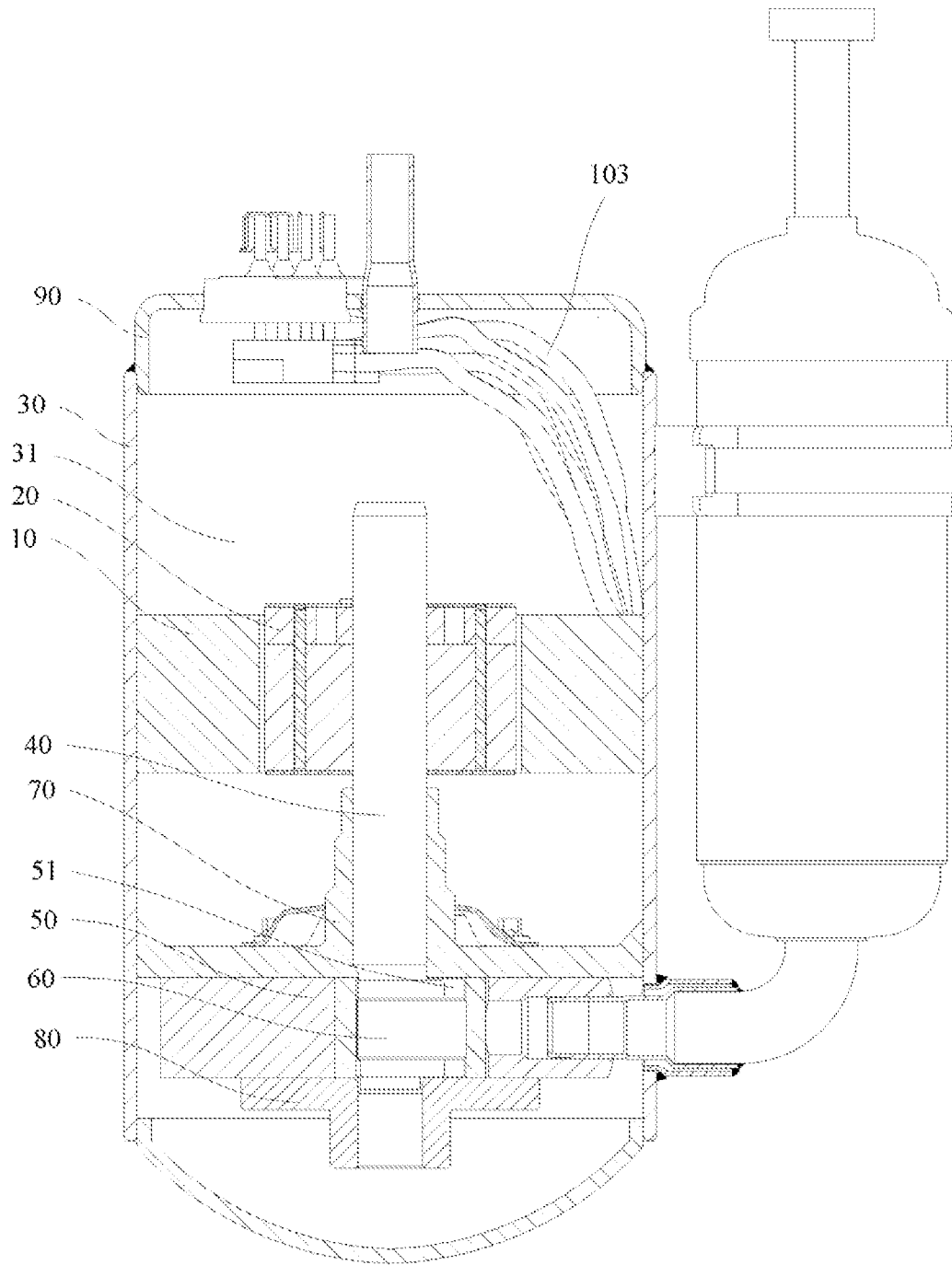


FIG. 7