

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 968**

51 Int. Cl.:

**H02K 5/16** (2006.01)  
**F16C 19/06** (2006.01)  
**F16C 19/54** (2006.01)  
**H02K 5/173** (2006.01)  
**F16C 19/52** (2006.01)  
**F16C 25/08** (2006.01)  
**H02K 7/08** (2006.01)  
**H02K 11/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015 PCT/JP2015/066863**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16002464**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15815336 (1)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3148057**

54 Título: **Motor eléctrico**

30 Prioridad:

**30.06.2014 JP 2014133981**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.06.2019**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)**  
**Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-**  
**chome, Kita-ku**  
**Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAYAMA, YOSHINORI;**  
**OGAWA, TATSUYA y**  
**TSUKIDA, JUNJI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 716 968 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 eléctrico

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un motor eléctrico.

### 5 Técnica anterior

El Documento 1 de Patente describe un motor eléctrico. De acuerdo con el Documento 1 de Patente, el motor eléctrico incluye un estator y un rotor, y el rotor está enfrentado al estator radialmente con un entrehierro entre ellos. El rotor está fijado al árbol para que no gire a su alrededor, y el estator está fijado al árbol con cojinetes entre ellos para girar alrededor del árbol. Como resultado, el rotor está fijado giratoriamente al estator.

- 10 Se describirá a continuación de manera más específica la fijación del estator y del árbol. El estator está cubierto con un molde de resina, y hay fijados soportes conductores al molde de resina. Los soportes también pueden estar fijados a los cojinetes. Cada uno de los cojinetes incluye anillos interior y exterior conductores y un elemento de rodadura conductor. La rotación del elemento de rodadura entre los anillos interior y exterior hace que los anillos interior y exterior giren uno con relación al otro. De acuerdo con el Documento 1 de Patente, ya que se han proporcionado dos cojinetes, se han proporcionado también dos soportes.
- 15

Los dos soportes están conectados eléctricamente entre sí a través de un pin conductor, impidiendo o reduciendo así la ocurrencia de corrosión galvánica en los cojinetes.

### Documento de la técnica anterior

Documento de patente

- 20 El documento 1 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Nº 2013-66253

### Compendio de la invención

Problema que ha de ser resuelto por la invención

- 25 El documento US 5 454 724 A describe un motor eléctrico que ha de ser separado de una placa conectada a tierra eléctricamente en una dirección real que se extiende a lo largo de un eje de rotación, comprendiendo dicho motor eléctrico un rotor configurado para girar alrededor de dicho eje de rotación; un estator ubicado en un lado adyacente a dicho eje de rotación con respecto a dicho rotor y que incluye dientes enfrentados a dicho rotor con un entrehierro entre ellos y que tiene conductividad, un yugo posterior que acopla los extremos de dichos dientes en el lado adyacente a dicho eje de rotación entre sí y que tiene una forma tubular y conductividad, y devanados enrollados alrededor de dichos dientes; un árbol que se extiende a lo largo de dicho eje de rotación y que pasa a través de dicho yugo posterior para ser fijado a uno de dicho estator y dicho rotor; un cojinete que incluye un anillo interior fijado a dicho árbol y que tiene conductividad, y un anillo exterior fijado a dicho anillo interior para girar en relación al mismo y que tiene conductividad; y un alojamiento de cojinete que se extiende de modo que no está ubicado en un primer área en un lado adyacente a dicha placa con respecto a dicho estator en dicha dirección axial y para ser ubicado en un segundo área opuesto a dicha placa en dicha dirección axial.

- 35 Aún hay espacio para mejorar con vistas a impedir o reducir la corrosión galvánica.

La presente invención tiene por lo tanto un objeto para proporcionar un motor eléctrico capaz de impedir o reducir la corrosión galvánica de un cojinete.

Medios para resolver el problema

La presente invención proporciona un motor eléctrico según las reivindicaciones.

- 40 Preferiblemente el estator (20) incluye un núcleo (21) de estator que tiene un agujero (26) en el que son insertados el árbol (30) y el alojamiento (50) de cojinete. Una superficie de extremo (54) del alojamiento de cojinete en el lado adyacente a la placa (60) está ubicada entre una superficie de extremo del núcleo de estator opuesta a la placa y un centro del núcleo de estator en la dirección axial.

- 45 En particular, al menos un cojinete puede incluir una pluralidad de los cojinetes (41, 42) y el alojamiento (50) de cojinete puede tener una forma tubular que rodea el árbol (30) con un espacio de aire entre ellos y puede contactar con al menos dos de los anillos exteriores (412, 422) de la pluralidad de cojinetes.

Convenientemente el alojamiento (50) de cojinete incluye una parte ubicada en un lado adyacente al árbol (30) con respecto a superficies exteriores de los anillos exteriores (412, 422) de la pluralidad de cojinetes (41, 42).

Ventajosamente una parte del alojamiento (50) de cojinete es insertada en un agujero (26) formado por una superficie

periférica interior del yugo posterior (212), y la otra parte del alojamiento (50) de cojinete se extiende a lo largo de la dirección axial fuera del agujero.

Preferiblemente el alojamiento (50) de cojinete es un miembro de una sola pieza.

Finalmente el estator (20) puede estar aislado del alojamiento (50) y del árbol (30).

## 5 Efectos de la invención

De acuerdo con el primer aspecto del motor eléctrico de la presente invención, la capacitancia electrostática de una primera capacitancia parásita entre la placa y el alojamiento de cojinete puede ser reducida. La placa opuesta al estator enfrenta el árbol con un área pequeña, y por consiguiente, una segunda capacitancia parásita entre la placa y el árbol también es pequeña. Consecuentemente, la capacitancia parásita entre el árbol y la placa tiene un valor comparable al valor de la capacitancia parásita entre el alojamiento de cojinete y la placa, dando como resultado capacitancias parásitas equilibradas. Esto recude una diferencia potencial entre el alojamiento de cojinete y el árbol, impidiendo o reduciendo así la corrosión galvánica en el cojinete.

De acuerdo con el segundo aspecto del motor eléctrico de la presente invención, una diferencia entre la capacitancia parásita entre el alojamiento de cojinete y el núcleo de estator y la capacitancia parásita entre el núcleo de estator y el árbol puede ser reducida. Esto reduce la diferencia potencial entre el alojamiento de cojinete y el árbol, impidiendo o reduciendo así la erosión galvánica en el cojinete.

De acuerdo con un tercer aspecto del motor eléctrico de la presente invención, aumentar la capacitancia parásita entre el alojamiento de cojinete que conduce con el anillo exterior del cojinete y el árbol que conduce con el anillo interior del cojinete aumenta una capacitancia parásita combinada del anillo exterior y el anillo interior, reduciendo así una diferencia potencial entre el alojamiento de cojinete y el árbol. La aparición de corrosión galvánica en el cojinete puede así ser impedida o reducida.

De acuerdo con el cuarto aspecto del motor eléctrico de la presente invención, la capacitancia parásita entre el alojamiento de cojinete y el árbol puede ser aumentada.

De acuerdo con el quinto aspecto del motor eléctrico de la presente invención, la longitud del alojamiento de cojinete en la dirección axial puede ser aumentada mientras que impide un aumento en la dimensión del motor eléctrico en la dirección axial. Así, una capacitancia parásita entre el anillo exterior y el anillo interior del cojinete puede ser aumentada mientras que impide un aumento en la dimensión del motor eléctrico.

De acuerdo con el sexto aspecto del motor eléctrico de la presente invención, el número de partes del alojamiento de cojinete puede ser minimizado.

De acuerdo con el séptimo aspecto del motor eléctrico de la presente invención, una diferencia potencial entre el alojamiento de cojinete y el árbol puede ser reducida más que en cualquiera de los casos donde el estator contacta con el alojamiento de cojinete mientras que se separa del árbol y donde el estator contacta con el árbol mientras que se separa del alojamiento de cojinete.

Estos y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando son tomados en combinación con los dibujos adjuntos.

## Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] Una vista en sección de un ejemplo de una configuración esquemática de un motor eléctrico.

[Fig. 2] Una vista en sección de un ejemplo de configuraciones esquemáticas de un estator y un rotor.

[Fig. 3] Un diagrama que muestra un ejemplo de un circuito equivalente.

40 [Fig. 4] Una vista en sección de un ejemplo de una configuración esquemática de un motor eléctrico.

## Descripción de las realizaciones

La figura 1 es una vista en sección de un ejemplo de una configuración esquemática de un motor eléctrico 1, que ilustra la configuración del motor eléctrico 1 en una sección que incluye un eje imaginario de rotación P. El motor eléctrico 1 incluye un rotor 10, un estator 20, un árbol 30, una pluralidad de cojinetes 41 y 42, y un alojamiento 50 de cojinete.

45 El árbol 30 es un miembro en forma de barra (por ejemplo, a modo de columna) que se extiende a lo largo del eje de rotación P y tiene conductividad. El árbol 30 está hecho de, por ejemplo, metal tal como acero inoxidable.

En la siguiente descripción, la dirección que se extiende a lo largo del eje de rotación P es denominada como una dirección axial, y una dirección circunferencial y una dirección radial con respecto al eje de rotación P son simplemente denominadas como una dirección circunferencial y una dirección radial, respectivamente.

El estator 20 incluye un núcleo 21 de estator y un devanado 22. El núcleo 21 de estator está hecho de un material magnético blando y tiene conductividad. El núcleo 21 de estator incluye los dientes 211 y un yugo posterior 212. La figura 2 es una vista en sección de un ejemplo de configuraciones esquemáticas del estator 20 y el rotor 10. La figura 2 ilustra una sección que es perpendicular al eje de rotación P y pasa a través de los dientes 211.

5 Los dientes 211 están dispuestos alrededor del árbol 30 (eje de rotación P). Más específicamente, los dientes 211 están separados entre sí a lo largo de la dirección circunferencial y están dispuestos radialmente alrededor del eje de rotación P.

10 El yugo posterior 212 acopla magnéticamente los extremos (con referencia a la figura 1, los extremos adyacentes al eje de rotación P) de los dientes 211 entre sí. El yugo posterior 212 tiene, por ejemplo, una forma tubular (aproximadamente cilíndrica) alrededor del eje de rotación P. El yugo posterior 212 tiene así un agujero 26 que pasa a través del yugo posterior 212 a lo largo de la dirección axial.

15 El núcleo 21 de estator puede estar formado de, por ejemplo, placas de acero laminado que son laminadas a lo largo de la dirección axial. Esto reduce una corriente de Foucault generada en el núcleo 21 de estator. El núcleo 21 de estator no siempre necesita estar formado de placas de acero laminado, por ejemplo, puede ser un núcleo de polvo que incluye resina. Esto también reduce una tensión de Foucault.

20 El devanado 22 es enrollado alrededor de los dientes 211 a través, por ejemplo, de un aislante 23. El devanado 22 es enrollado alrededor de los dientes 211, siendo el eje de devanado un eje que se extiende a lo largo de la dirección axial. El aislante 23 está formado de un material aislante y aísla el devanado 22 de los dientes 211. A menos que se especifique lo contrario, "devanado" en la presente solicitud no se refiere a conductores individuales que constituyen un devanado sino que se refiere a conductores unidos en un solo grupo. Lo mismo también se aplica a los dibujos. Las líneas de guía al inicio y al final del devanado y las conexiones de las mismas son omitidas según sea apropiado en los dibujos.

25 El rotor 10 incluye un miembro 11 de polo magnético. El miembro 11 de polo magnético es un miembro que suministra un flujo magnético de campo al estator 20 y se enfrenta al estator 20 con un entrehierro entre ellos. En la ilustración de la figura 1, el miembro 11 de polo magnético está previsto en el lado adyacente a la periferia exterior del rotor 10 con respecto al estator 20 (opuesto al árbol 30). Los dientes 211 se enfrentan al rotor 10 con un entrehierro entre ellos en el lado adyacente al eje de rotación P con respecto al rotor 10. El motor eléctrico 1 es un llamado motor de rotor exterior.

30 El miembro 11 de polo magnético está formado, por ejemplo, por un imán permanente y tiene una superficie de polo dirigida al estator 20. La polaridad de la superficie de polo alterna en la dirección circunferencial. El miembro 11 de polo magnético es, por ejemplo, un imán unido y tiene, por ejemplo, una forma tubular alrededor del eje de rotación P. Así, el miembro 11 de polo magnético tiene un agujero 13 que pasa a través del miembro 11 de polo magnético, y el estator 20 está dispuesto dentro del agujero 13. Una pieza magnética en el imán unido puede ser, por ejemplo, un imán de ferrita.

35 En el rotor 10 y el estator 20 como se ha descrito anteriormente, la aplicación apropiada de una tensión de CA al devanado 22 permite que el estator 20 suministre un campo magnético giratorio al rotor 10. El rotor 10 gira por consiguiente en relación con el estator 20 alrededor del eje de rotación P.

40 En la ilustración de la figura 1, al menos una parte del estator 20 está cubierta con un molde 25 de estator. El molde 25 de estator está hecho de resina y está en estrecho contacto con el estator 20. Más específicamente, por ejemplo, el molde 25 de estator cubre el estator 20 en estrecho contacto a ambos lados del estator 20 en la dirección axial. Como se ha ilustrado en la figura 2, en la presencia de espacios de aire entre las partes individuales del devanado 22 en la dirección circunferencial, el molde 25 de estator puede llenar los espacios de aire. El molde 25 de estator está formado integralmente con, por ejemplo, el estator 20. El número de devanados (el número de capas) del devanado 22 puede ser aumentado para reducir los espacios de aire entre las partes individuales del devanado 22. Esto mejora una fracción de volumen (factor de embalaje) que indica una relación del devanado 22 con los espacios de aire entre los dientes 211, mejorando de este modo la eficiencia del motor eléctrico 1.

45 El molde 25 de estator puede cubrir el estator 20 para proteger el estator 20. En la ilustración de la figura 1, sin embargo, la superficie del estator 20 opuesta al rotor 10 (las superficies periféricas exteriores de los dientes 211) no está cubierta con el molde 25 de estator y está expuesta. Esto es para estrechar el entrehierro entre el estator 20 y el rotor 10 para reducir la resistencia magnética. Como resultado, la eficiencia del motor eléctrico 1 puede ser mejorada. Aunque el molde 25 de estator no cubre la superficie periférica interior del yugo posterior 212 en la ilustración de la figura 1, el molde 25 de estator puede cubrir la superficie periférica interior. La superficie periférica interior del yugo posterior 212 por lo tanto también puede ser protegida.

55 En la ilustración de la figura 1, la superficie periférica interior del yugo posterior 212 forma el agujero 26. Aunque el agujero 26 está abierto, por ejemplo, en su parte superior, está cerrado por el molde 25 de estator, por ejemplo, en su parte inferior en la dirección axial. En la ilustración de la figura 1, el árbol 30 pasa a través del agujero 26 (yugo posterior 212) en la dirección axial, y un extremo del árbol 30 está enterrado en y fijado al molde 25 de estator sobre la superficie inferior del agujero 26 (superficie formada por el molde 25 de estator). Estos entierros y fijaciones son realizados, por ejemplo, formando de manera integral el árbol 30 y el molde 25 de estator.

Como se ha descrito anteriormente, el molde 25 de estator fija el estator 20 y el árbol 30 entre sí, y así, también funciona como una parte de acoplamiento para acoplar el estator 20 y el árbol 30 entre sí.

5 En el árbol 30 están montados una pluralidad de cojinetes 41 y 42. El cojinete 41 incluye un anillo interior 411, un anillo exterior 412, un elemento de rodadura 413, cada uno de los cuales tiene conductividad. El anillo interior 411 tiene una forma de anillo y, sobre su superficie periférica interior, está fijado al árbol 30 mientras que está en contacto con él. El anillo exterior 412 tiene una forma de anillo con un diámetro mayor que el diámetro del anillo interior 411 y se enfrenta al anillo interior 411 desde su lado periférico exterior. El elemento de rodadura 413 tiene, por ejemplo, una forma de bola y rueda entre el anillo interior 411 y el anillo exterior 412 de tal manera que el anillo exterior 412 gira en relación con el anillo interior 411. Un aceite lubricante aislante (no mostrado), o grasa es aplicado entre el anillo interior 411 y el elemento de rodadura 413 y entre el anillo exterior 412 y el elemento de rodadura 413 para reducir la fricción entre el anillo interior 411 y el elemento de rodadura 413 y entre el anillo exterior 412 y el elemento de rodadura 413.

En el cojinete 41 como se ha descrito anteriormente, cuando se rompe el aislamiento mediante el aceite lubricante debido a una diferencia potencial generada entre el anillo interior 411 y el anillo exterior 412, una corriente fluye entre estos anillos. Consecuentemente, se puede producir corrosión galvánica en el cojinete 41.

15 El cojinete 42 incluye un anillo interior 421, un anillo exterior 422, y un elemento de rodadura 423, cada uno de los cuales tiene conductividad. El cojinete 42 tiene la misma estructura que la estructura del cojinete 41, que no será descrita repetidamente. También en el cojinete 42, cuando se rompe el aislamiento mediante el aceite lubricante debido a una diferencia potencial entre el anillo interior 421 y el anillo exterior 422, una corriente fluye entre estos anillos. Consecuentemente, se puede producir corrosión galvánica en el cojinete 42. La presente realización está reducida a reducir tal corrosión galvánica.

Los cojinetes 41 y 42 están fijados al árbol 30, con los anillos interiores 411 y 421 ajustados con el árbol 30. Los cojinetes 41 y 42 están montados en el árbol 30 con un intervalo entre estos cojinetes en la dirección axial.

25 El alojamiento 50 de cojinete es un miembro conductor y está hecho de, por ejemplo, metal (tal como aluminio). El alojamiento 50 de cojinete tiene una forma tubular que rodea el árbol 30 con un entrehierro entre ellos y contacta con los anillos exteriores 412 y 422 de los cojinetes 41 y 42. Consecuentemente, los anillos exteriores 412 y 422 están conectados eléctricamente entre sí a través del alojamiento 50 de cojinete. El alojamiento 50 de cojinete se enfrenta al árbol 30 con un entrehierro entre ellos, al menos entre los cojinetes 41 y 42.

30 En la ilustración de la figura 1, el cojinete 41 está dispuesto por encima del estator 20 en la dirección axial, y el cojinete 42 está ubicado dentro del agujero 26. En otras palabras, el cojinete 42 está ubicado en una posición en la que el cojinete 42 se opone al estator 20 en la dirección radial. El alojamiento 50 de cojinete contacta con ambos cojinetes 41 y 42, y por consiguiente, se extiende desde el interior del agujero 26 hacia arriba más allá del estator 20.

35 En la ilustración de la figura 1, el alojamiento 50 de cojinete se extiende para expandirse hacia su periferia exterior en el área por encima del estator 20. En la ilustración de la figura 1, así, también se puede dar una descripción de que el alojamiento 50 de cojinete incluye un miembro tubular 51, que contacta con los cojinetes 41 y 42, y una parte de brida 52, que se expande desde la parte superior del miembro tubular 51 hacia su periferia exterior.

40 La parte de acoplamiento 12 está fijada al alojamiento 50 de cojinete y al rotor 10 para acoplar el alojamiento 50 de cojinete y el rotor 10 entre sí. La parte de acoplamiento 12 incluye, por ejemplo, una parte tubular interior 123, una parte de superficie superior 121, y una parte tubular exterior 122. La parte tubular interior 123 tiene una forma tubular y está fijada al alojamiento 50 de cojinete en el extremo periférico exterior de la parte de brida 52. La parte de superficie superior 121 se extiende desde la parte de extremo superior en el lado periférico exterior de la parte tubular interior 123 hacia la periferia exterior de la parte de acoplamiento 12. La parte de superficie superior 121 tiene, por ejemplo, una forma de anillo de placa. La parte tubular exterior 122 tiene una forma tubular que sobresale hacia abajo en la dirección axial desde el borde periférico exterior de la parte de superficie superior 121. La parte tubular exterior 122 está fijada al rotor 10 (miembro 11 de polo magnético).

45 La parte de acoplamiento 12 está hecha de, por ejemplo, resina y está formada integralmente con, por ejemplo, el alojamiento 50 de cojinete y el rotor 10.

En la estructura descrita anteriormente, el rotor 10 gira junto con el alojamiento 50 de cojinete y la parte de acoplamiento 12 en relación con el árbol 30.

50 En la ilustración de la figura 1, entre el cojinete 42 y el molde de estator 25 hay previsto un resorte 35 de carga previa. El resorte 35 de carga previa es un resorte formado de un cuerpo elástico que se extiende helicoidalmente, a través del cual pasa el árbol 30. El resorte 35 de carga previa inclina el cojinete 42 y el molde 25 de estator en tal dirección que el cojinete 42 y el molde 25 de estator se alejan el uno del otro.

55 Una carga (por ejemplo, un ventilador) accionada por el motor eléctrico 1 está montada en, por ejemplo, el alojamiento 50 de cojinete o la parte de acoplamiento 12. La carga es proporcionada a la parte superior del motor eléctrico 1 en la dirección axial.

5 El motor eléctrico 1 está fijado a una placa 60 de montaje de producto opuesta a la carga. La placa 60 de montaje de producto tiene una conductividad y está hecha de, por ejemplo, metal. La placa 60 de montaje de producto tiene una forma de placa y se extiende cortando el eje de rotación P. La placa 60 de montaje de producto se enfrenta al motor eléctrico 1 en la dirección axial y es aproximadamente ortogonal, por ejemplo, al eje de rotación P. La placa 60 de montaje de producto está conectada a tierra eléctricamente.

En la ilustración de la figura 1, el molde 25 de estator se extiende más allá del rotor 10 hacia la periferia exterior en el área inferior que el rotor 10 en la dirección axial, y tiene un agujero pasante 29, que está formado en su parte periférica exterior. El agujero pasante 29 pasa axialmente a través de esta parte. El motor eléctrico 1 está montado en la placa 60 de montaje de producto a través del agujero pasante 29, por ejemplo, con pernos.

10 Aunque un espacio de aire está presente entre la placa 60 de montaje de producto y el motor eléctrico 1 en la ilustración de la figura 1, por ejemplo, el molde 25 de estator y la placa 60 de montaje de producto pueden estar en estrecho contacto entre sí. También en este caso, la placa 60 de montaje de producto se enfrenta a los miembros conductores del motor eléctrico 1 (tal como el árbol 30, los cojinetes 41 y 42, y el núcleo 21 de estator) con un intervalo entre ellos, y está aislado de estos miembros conductores.

15 El motor eléctrico 1 es accionado mediante la aplicación de una tensión de CA al devanado 22. La tensión de CA es producida, por ejemplo, mediante un inversor de fuente de tensión. El inversor de fuente de tensión ajusta la anchura de impulso con una tensión de salida para producir una tensión de CA de una manera simulada, provocando así fluctuaciones en la tensión de modo común. La tensión de modo común es aplicada entre el anillo interior 411 y el anillo exterior 412 del cojinete 41 a través de capacitancias parásitas producidas en los componentes del motor eléctrico 1.

20 Cuando la tensión aplicada al cojinete 41 sobrepasa una tensión de rotura del aceite lubricante, una corriente fluye para producir corrosión galvánica en el cojinete 41. Lo mismo se aplica al cojinete 42.

25 La figura 3 ilustra un circuito equivalente del motor eléctrico 1. En la figura 3, las fluctuaciones en tensión de modo común están indicadas por una fuente E1 de señal de impulso. También con referencia a la figura 1, en el motor eléctrico 1, entre el devanado 22 y el núcleo 21 de estator hay presente una capacitancia parásita C1, entre el núcleo 21 de estator y el árbol 30 está presente una capacitancia parásita C2, y entre el núcleo 21 de estator y el alojamiento 50 de cojinete está presente una capacitancia parásita C3. Entre el árbol 30 y el alojamiento 50 de cojinete están presentes las capacitancias parásitas C41 y C42 (figura 3) de los cojinetes 41 y 42 y una capacitancia parásita C43. La capacitancia parásita C43 está formada por partes del árbol 30 y del alojamiento 50 de cojinete diferentes de sus partes que contactan con los cojinetes 41 y 42. Entre el árbol 30 y la placa 60 de montaje de producto está presente una capacitancia parásita C5, y entre el alojamiento 50 de cojinete y la placa 60 de montaje de producto está presente una capacitancia parásita C6.

35 En el circuito equivalente de la figura 3, las capacitancias parásitas C2 y C5 están conectadas en serie una con otras entre la capacitancia parásita C1 y el suelo (potencial de la placa 60 de montaje de producto), y las capacitancias parásitas C3 y C6 están conectadas en serie unas con otras entre la capacitancia parásita C1 y el suelo. Las capacitancias parásitas C41, C42, y C43 están conectadas en paralelo entre sí. Un extremo de cada una de estas capacitancias parásitas está conectado a un punto de conexión entre las capacitancias parásitas C2 y C5, y el otro extremo está conectado a un punto de conexión entre las capacitancias parásitas C3 y C6. La capacitancia parásita C1 está conectada en serie con un conjunto de las capacitancias parásitas C2, C3, C41 a C43, C5, y C6.

40 La fuente E1 de señal de impulso está prevista entre el suelo y un extremo de la capacitancia parásita C1 opuesta a las capacitancias parásitas C2 y C3. Es decir, la fuente E1 de señal de impulso está conectada en paralelo con el conjunto de las capacitancias C1 a C3 parásitas, C41 a C43, C5, y C6.

En tal circuito equivalente, las tensiones que han de ser aplicadas a los cojinetes 41 y 42 pueden ser reducidas más cuando una capacitancia parásita combinada de las capacitancias parásitas C41 a C43 es mayor, impidiendo o reduciendo así la corrosión galvánica en los cojinetes 41 y 42.

45 El alojamiento 50 de cojinete que conecta eléctricamente los cojinetes 41 y 42 entre sí se enfrenta al árbol 30 sobre toda su periferia alrededor del eje de rotación P. El árbol 30 y el alojamiento 50 de cojinete tienen así grandes áreas opuestas.

50 De acuerdo con el Documento 1 de Patente, un pasador de conducción en forma de varilla para conectar eléctricamente soportes conductores que están fijados a cojinetes opuestos a un árbol en forma de varilla, dando como resultado áreas opuestas extremadamente pequeñas del mismo. De acuerdo con el Documento 1 de Patente, así, una capacitancia parásita entre el pasador de conducción en forma de varilla y el árbol en forma de varilla, que corresponde a la capacitancia parásita C43, es pequeña.

55 De acuerdo con el motor eléctrico 1, el alojamiento 50 de cojinete se enfrenta al árbol 30 sobre toda su periferia, dando como resultado una capacitancia parásita mucho mayor (capacitancia parásita combinada) entre el árbol 30 y el alojamiento 50 de cojinete que la capacitancia parásita del Documento 1 de Patente. Consecuentemente, la corrosión galvánica causada en los cojinetes 41 y 42 puede ser impedida o reducida más que en el caso del Documento 1 de Patente.

Como se ha ilustrado en la figura 1, el rotor 10 y el estator 20 están previstos de modo que no estén ubicados entre el

alojamiento 50 de cojinete y el árbol 30. En comparación con la estructura en la que el rotor 10 y el estator 20 están previstos entre el alojamiento 50 de cojinete y el árbol 30, el alojamiento 50 de cojinete puede enfrentarse al árbol 30 a corta distancia. El motor eléctrico 1 puede así aumentar la capacitancia parásita C43 más que en la estructura mencionada anteriormente. Consecuentemente, se puede impedir o reducir la corrosión galvánica.

5 Como se comprende a partir de la descripción anterior, la capacitancia parásita C43 puede ser aumentada para impedir o reducir la corrosión galvánica. Así, basta con que el motor eléctrico 1 incluya el alojamiento 50 de cojinete, los cojinetes 41 y 42, y el árbol 30 descrito anteriormente. Desde este punto de vista, el motor eléctrico 1 no está limitado a un motor de rotor exterior y puede ser un motor de rotor interior, o no está limitado a un motor de espacio radial y puede ser un motor de espacio axial. Aunque el estator 20 está fijado al árbol 30 y el rotor 10 está fijado al alojamiento 50 de cojinete  
10 en la ilustración de la figura 1, el rotor 10 puede estar fijado al árbol 30 y el sensor 20 puede estar fijado al alojamiento 50 de cojinete.

Aunque se han proporcionados dos cojinetes 41 y 42 en el ejemplo descrito anteriormente, pueden proporcionarse tres o más cojinetes.

15 En la ilustración de la figura 1, el alojamiento 50 de cojinete tiene una parte ubicada en el lado adyacente a la periferia interior (en el lado adyacente al árbol 30) con respecto a la superficie periférica exterior de los anillos exteriores 412 y 422, por ejemplo, entre los cojinetes 41 y 42. En otras palabras, la superficie periférica interior 53 del alojamiento 50 de cojinete está ubicada en el lado adyacente a las periferias interiores de los anillos exteriores 412 y 422 con respecto a sus periferias exteriores. Esto reduce una distancia entre el alojamiento 50 de cojinete y el árbol 30, aumentado así la capacitancia parásita C43. Consecuentemente, se puede impedir o reducir adicionalmente la corrosión galvánica en los  
20 cojinetes 41 y 42.

Si los anillos exteriores 412 y 422 tienen diferentes diámetros exteriores, basta con que la superficie periférica interior 53 del alojamiento 50 de cojinete esté ubicada en el lado adyacente a la periferia interior con respecto a la superficie periférica exterior que está más lejos del árbol 30. Se ha observado que si la superficie periférica interior 53 está ubicada en el lado adyacente a la periferia con respecto a la superficie periférica exterior que está más cerca del árbol 30, la capacitancia parásita C43 puede ser aumentada adicionalmente.  
25

La superficie periférica interior 53 del alojamiento 50 de cojinete puede estar ubicada dentro de las superficies periféricas exteriores de los anillos interiores 411 y 421 de los cojinetes 41 y 42, debido a que la capacitancia parásita C43 puede ser aumentada adicionalmente. Se ha observado que el alojamiento 50 de cojinete no está en contacto con sino que está alejado de los anillos interiores 411 y 421. Esto es debido a que mientras el alojamiento 50 de cojinete gira junto con los  
30 anillos exteriores 412 y 422 en relación con el árbol 30, los anillos interiores 411 y 421 están fijado al árbol 30.

Para aumentar la capacitancia parásita C43, las áreas opuestas del alojamiento 50 de cojinete y del árbol 30 pueden ser aumentadas. Desde este punto de vista, las longitudes de las partes opuestas del árbol 30 y del alojamiento 50 de cojinete en la dirección axial son aumentadas de manera deseable. Aumentar simplemente el árbol 30 y el alojamiento  
35 50 de cojinete en la dirección axial, sin embargo, da como resultado una dimensión aumentada del motor eléctrico 1 en la dirección axial.

En la ilustración de la figura 1, el cojinete 42 está ubicado dentro del agujero 26 del estator 20, y el cojinete 41 está ubicado por encima del estator 20. Por lo tanto, una parte del alojamiento 50 de cojinete que contacta con los cojinetes 41 y 42 es insertada en el agujero 26 del estator 20, y la otra parte se extiende desde el agujero 26 hacia su exterior a lo largo de la dirección axial.

40 Como resultado, la longitud del alojamiento 50 de cojinete en la dirección axial puede ser aumentada más que en el caso donde el cojinete 42 y el alojamiento 50 de cojinete están ubicados solo en el área por encima del estator 20 en la dirección axial. Además, la dimensión del motor eléctrico 1 en la dirección axial no necesita ser aumentada, debido a que la longitud del alojamiento 50 de cojinete es aumentada dentro del agujero 26. Por consiguiente, la longitud del alojamiento 50 de cojinete en la dirección axial puede ser aumentada sin aumentar la dimensión del motor eléctrico 1 en  
45 la dirección axial, impidiendo o reduciendo así la producción de corrosión galvánica.

Incluso cuando el cojinete 42 está dispuesto en el área por encima del estator 20, basta con que una parte del alojamiento 50 de cojinete sea insertada en el agujero 26. Esto es debido a que la capacitancia parásita C43 puede ser aumentada sin aumentar la dimensión del motor eléctrico 1 en la dirección axial.

50 En la ilustración de la figura 1, el alojamiento 50 de cojinete que es un miembro que conecta eléctricamente los cojinetes 41 y 42 es un miembro de una sola pieza. El miembro de una sola pieza en la presente memoria se refiere al alojamiento 50 de cojinete que está formado a través de la continuidad del mismo material. De acuerdo con el Documento 1 de Patente, el miembro de conexión que conecta eléctricamente los cojinetes está formado por los soportes, que contactan con los cojinetes respectivos, y el pasador de conducción, que conecta los soportes. Por lo tanto el motor eléctrico 1 puede necesitar un recuento de partes más bajo que en el caso del miembro de conexión del Documento 1 de Patente,  
55 reduciendo así los costes de fabricación.

En la ilustración de la figura 1, el alojamiento 50 de cojinete que conecta eléctricamente los cojinetes 41 y 42 está previsto de modo que no esté ubicado en un área por debajo de un extremo inferior (en el lado adyacente a la placa 60

de montaje de producto) del estator 20 (más específicamente, el núcleo 21 de estator) y para que esté ubicado en un área por encima del extremo inferior. Esto es deseable en vista, por ejemplo, de un equilibrio mejorado entre las capacitancias parásitas C5 y C6, que serán descritas a continuación. El equilibrio mejorado en la presente memoria se refiere a una diferencia reducida entre capacitancias parásitas.

5 La placa 60 de montaje de producto se enfrenta al motor eléctrico 1 en la dirección axial. Más específicamente, la placa 60 de montaje de producto se enfrenta al estator 20 con un intervalo entre ellos. La capacitancia parásita C5 es así formada principalmente por la placa 60 de montaje de producto y una superficie de extremo 31 del árbol 30 en el lado adyacente a la placa 60 de montaje de producto. La superficie de extremo 31 tiene un área pequeña, y así, la capacitancia parásita C5 es pequeña.

10 Por el contrario, la capacitancia parásita C6 está formada por la placa 60 de montaje de producto y la superficie de extremo del alojamiento 50 de cojinete en el lado adyacente a la placa 60 de montaje de producto. En la ilustración de la figura 1, el área de la superficie de extremo del alojamiento 50 de cojinete también es pequeña, y así, la capacitancia parásita C6 es pequeña.

15 El soporte (el miembro conectado eléctricamente al cojinete) del Documento 1 de Patente está previsto en un área por debajo del estator (opuesta a la carga) y también se expande en la dirección radial, a diferencia del alojamiento 50 de cojinete de la figura 1. Así, en el caso donde se ha proporcionado una placa de montaje de producto a la armadura del Documento 1 de Patente desde el lado opuesto a la carga, el soporte y la placa de montaje de producto están enfrentados entre sí a una distancia relativamente corta y con grandes áreas opuestas. La capacitancia parásita (que corresponde a la capacitancia parásita C6) entre el soporte y la placa de montaje de producto es por lo tanto grande.

20 Se ha observado que también de acuerdo con el Documento 1 de Patente, la capacitancia parásita (que corresponde a la capacitancia parásita C5) entre el árbol y la placa de montaje de producto es pequeña. Esto es debido a que el área de la superficie de extremo del árbol es pequeña. Consecuentemente, se pierde el equilibrio entre estas capacitancias parásitas, dando como resultado una diferencia aumentada entre el potencial del soporte (potencial del anillo exterior del cojinete) y el potencial del árbol (potencial del anillo interior del cojinete).

25 Por el contrario, en la ilustración de la figura 1, el alojamiento 50 de cojinete está ubicado por encima del extremo inferior del estator 20 (más específicamente, el núcleo 21 de estator). Por ejemplo, en el caso donde la superficie de extremo inferior del alojamiento 50 de cojinete está ubicada dentro del agujero 26 como se ha ilustrado en la figura 1, la superficie de extremo del alojamiento 50 de cojinete no puede expandirse hacia su periferia exterior más allá del agujero 26, y enfrenta la placa 60 de montaje de producto con una pequeña área opuesta en comparación con el Documento 1 de Patente. La capacitancia parásita C6 es por lo tanto pequeña en comparación con el Documento 1 de Patente.

En el caso donde la superficie de extremo inferior del alojamiento 50 de cojinete está ubicada en el área por encima del estator 20, la distancia con la placa 60 de montaje de producto que es aumentada a través de la superficie de extremo del alojamiento 50 de cojinete puede expandirse hacia su periferia exterior, por lo que la capacitancia parásita C6 es pequeña.

35 La capacitancia parásita C6 puede ser reducida como se ha descrito anteriormente, reduciendo así una diferencia entre la capacitancia parásita C5 y la capacitancia parásita C6. Esto reduce las tensiones que han de ser aplicada a los cojinetes 41 y 42, impidiendo reducir de este modo la corrosión galvánica en los cojinetes 41 y 42.

40 La figura 4 ilustra un ejemplo de una configuración esquemática del motor eléctrico 1. El motor eléctrico 1 de la figura 4 tiene una configuración similar a la de la figura 3. Con referencia a la figura 4, sin embargo, una superficie de extremo 54 en el lado inferior (en el lado adyacente a la placa 60 de montaje de producto) del alojamiento 50 de cojinete en la dirección axial está ubicada por encima del centro del núcleo 21 de estator en la dirección axial (opuesta a la placa 60 de montaje de producto). Más específicamente, la superficie de extremo 54 está ubicada entre el centro del núcleo 21 de estator en la dirección axial y la superficie de extremo superior del núcleo 21 de estator. Esto contribuye a una mejora en el equilibrio entre las capacitancias parásitas C2 y C3.

45 La capacitancia parásita es proporcional a la inversa de la distancia entre componentes objetivo y sus áreas opuestas. La capacitancia parásita C2 entre el estator 20 (más específicamente, el núcleo 21 de estator) y el árbol 30 y la capacitancia parásita C3 entre el núcleo 21 de estator y el alojamiento 50 de cojinete son consideradas aquí en vista de las áreas opuestas. El árbol 30 está protegido por el alojamiento 50 de cojinete, y por consiguiente, las áreas opuestas del núcleo 21 de estator afectan a la capacitancia parásita C2 y la parte del árbol 30 expuesta desde el alojamiento 50 de cojinete.

50 Es decir, la capacitancia parásita C2 depende de la posición de la superficie de extremo 54 del alojamiento 50 de cojinete. Esto revela que controlando la posición de la superficie de extremo 54 del alojamiento 50 de cojinete se controlan las áreas opuestas del núcleo 21 de estator y el árbol 30 y las áreas opuestas del núcleo 21 de estator y el alojamiento 50 de cojinete.

55 En vista de la distancia, el árbol 30 está más alejado del núcleo 21 de estator que el alojamiento de cojinete del núcleo 21 de estator, de modo que la capacitancia parásita C2 tiende a ser menor que la capacitancia parásita C3.

Con el fin de impedir o reducir la corrosión galvánica, una diferencia entre estas dos capacitancia parásitas C2 y C3 es hecha de manera deseable tan pequeña como sea posible. Dado que la capacitancia parásita C2 es menor que la

capacitancia parásita C3 en vista de la distancia como se ha descrito anteriormente, en vistas del área opuesta, la capacitancia parásita C2 es hecha de manera deseable más grande que la capacitancia parásita C3.

5 En la ilustración de la figura 4, la superficie de extremo 54 está así ubicada entre el centro del núcleo 21 de estator en la dirección axial y la superficie de extremo superior del núcleo 21 de estator. Como resultado, el área opuesta en la capacitancia parásita C2 puede ser hecha más grande que el área opuesta en la capacitancia parásita C3. El equilibrio entre las capacitancias parásitas C2 y C3 puede por lo tanto ser mejorado más que en el caso donde la superficie de extremo 54 está prevista por debajo del centro del núcleo 21 de estator.

10 Más preferiblemente, la relación de la distancia entre el estator 20 y el alojamiento 50 de cojinete con la distancia entre el estator 20 y el árbol 30 es hecha coincidir con la relación de las áreas opuestas del núcleo 21 de estator y el alojamiento 50 de cojinete con las áreas opuestas del núcleo 21 de estator y el árbol 30. Teóricamente, las capacitancias parásitas C2 y C3 pueden por lo tanto ser hechas coincidir.

15 En la ilustración de la figura 1, el árbol 30 está fijado al núcleo 21 de estator, y el alojamiento 50 de cojinete está fijado al rotor 10. Se considera aquí el caso donde el árbol 30 está fijado al rotor 10 y el núcleo 21 de estator está fijado al alojamiento 50 de cojinete, a diferencia de la ilustración de la figura 1. En este caso, el núcleo 21 de estator está separado del árbol 30, y así, es aislado del árbol 30. El núcleo 21 de estator está fijado al alojamiento 50 de cojinete. Tal fijación es posiblemente conseguida por la estructura en la que el núcleo 21 de estator está fijado al alojamiento 50 de cojinete mientras que está en contacto con él, y la estructura en la que el núcleo 21 de estator está fijado al alojamiento 50 de cojinete con un miembro de aislamiento entre ellos. En la estructura anterior, sin embargo, la capacitancia parásita C3 es infinita. Por lo tanto, la última estructura es deseable, es decir, el núcleo 21 de estator está fijado de manera deseable al alojamiento 50 de cojinete con un miembro de aislamiento (por ejemplo, resina) entre ellos.

20 Las realizaciones anteriores de la presente invención pueden ser modificadas de manera apropiada u omitidas siempre que sean coherentes entre sí.

25 Aunque el motor eléctrico ha sido mostrado y descrito en detalle, la descripción anterior es en todos los aspectos ilustrativa y no restrictiva. Se comprende por lo tanto que pueden idearse numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un motor eléctrico para ser espaciado y enfrentado a una placa (60) conectada a tierra eléctricamente en una dirección axial que se extiende a lo largo de un eje de rotación (P), comprendiendo dicho motor eléctrico:  
un rotor (10) configurado para girar alrededor de dicho eje de rotación (P);
- 5 un estator (20) ubicado en un lado adyacente a dicho eje de rotación (P) con respecto a dicho rotor y que incluye  
dientes (211) enfrentados a dicho rotor con un entrehierro entre ellos y que tienen conductividad,  
un yugo posterior (212) que acopla los extremos de dichos dientes en el lado adyacente a dicho eje de rotación (P) entre sí y que tiene una forma tubular y conductividad, y  
devanados (22) enrollados alrededor de dichos dientes;
- 10 un árbol (30) que se extiende a lo largo de dicho eje de rotación y que pasa a través de dicho yugo posterior para ser fijado a uno de dicho estator y dicho rotor;  
al menos un cojinete (41, 42) que incluye  
un anillo interior (411, 421) fijado a dicho árbol y que tiene conductividad, y  
un anillo exterior (412, 422) fijado a dicho anillo interior para girar en relación al mismo y que tiene conductividad; y
- 15 un alojamiento (50) de cojinete que se extiende de modo que no esté ubicado en un primer área en un lado adyacente a dicha placa con respecto a dicho estator (20) en dicha dirección axial y para que esté ubicado en un segundo área opuesto a dicha placa en dicha dirección axial, caracterizado por una capacitancia parásita C5 entre la placa (60) y el árbol (30) que tiene un valor comparable a un valor de una capacitancia parásita C6 entre el alojamiento (50) de cojinete y la placa (60), estando fijado dicho alojamiento de cojinete a dicho anillo exterior de al menos dicho cojinete y al otro de dicho estator y dicho rotor.
- 20 dicho estator (20) incluye un núcleo (21) de estator que tiene un agujero (26) en el que son insertados dicho árbol (30) y dicho alojamiento (50) de cojinete, y  
una superficie de extremo (54) de dicho alojamiento de cojinete en el lado adyacente a dicha placa (60) está ubicada entre una superficie de extremo de dicho núcleo de estator opuesta a dicha placa y un centro de dicho núcleo de estator en dicha dirección axial.
- 25 3. El motor eléctrico según la reivindicación 1 o 2, en donde  
al menos dicho cojinete comprende una pluralidad de dichos cojinetes (41, 42), y  
dicho alojamiento (50) de cojinete tiene una forma tubular que rodea dicho árbol (30) con un espacio de aire entre ellos y contacta con al menos dos de dichos anillos exteriores (412, 422) de dicha pluralidad de cojinetes.
- 30 4. El motor eléctrico según la reivindicación 3, en donde dicho alojamiento (50) de cojinete incluye una parte ubicada en un lado adyacente a dicho árbol (30) con respecto a las superficies exteriores de dichos anillos exteriores (412, 422) de dicha pluralidad de cojinetes (41, 42).
- 35 5. El motor eléctrico según la reivindicación 3 o 4, en donde una parte de dicho alojamiento (50) de cojinete es insertada en un agujero (26) formado por una superficie periférica interior de dicho yugo posterior (212), y la otra parte de dicho alojamiento (50) de cojinete se extiende a lo largo de dicha dirección axial fuera de dicho agujero.
6. El motor eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicho alojamiento (50) de cojinete es un miembro de una sola pieza.
- 40 7. El motor eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho estator (20) está aislado tanto de dicho alojamiento (50) como de dicho árbol (30).

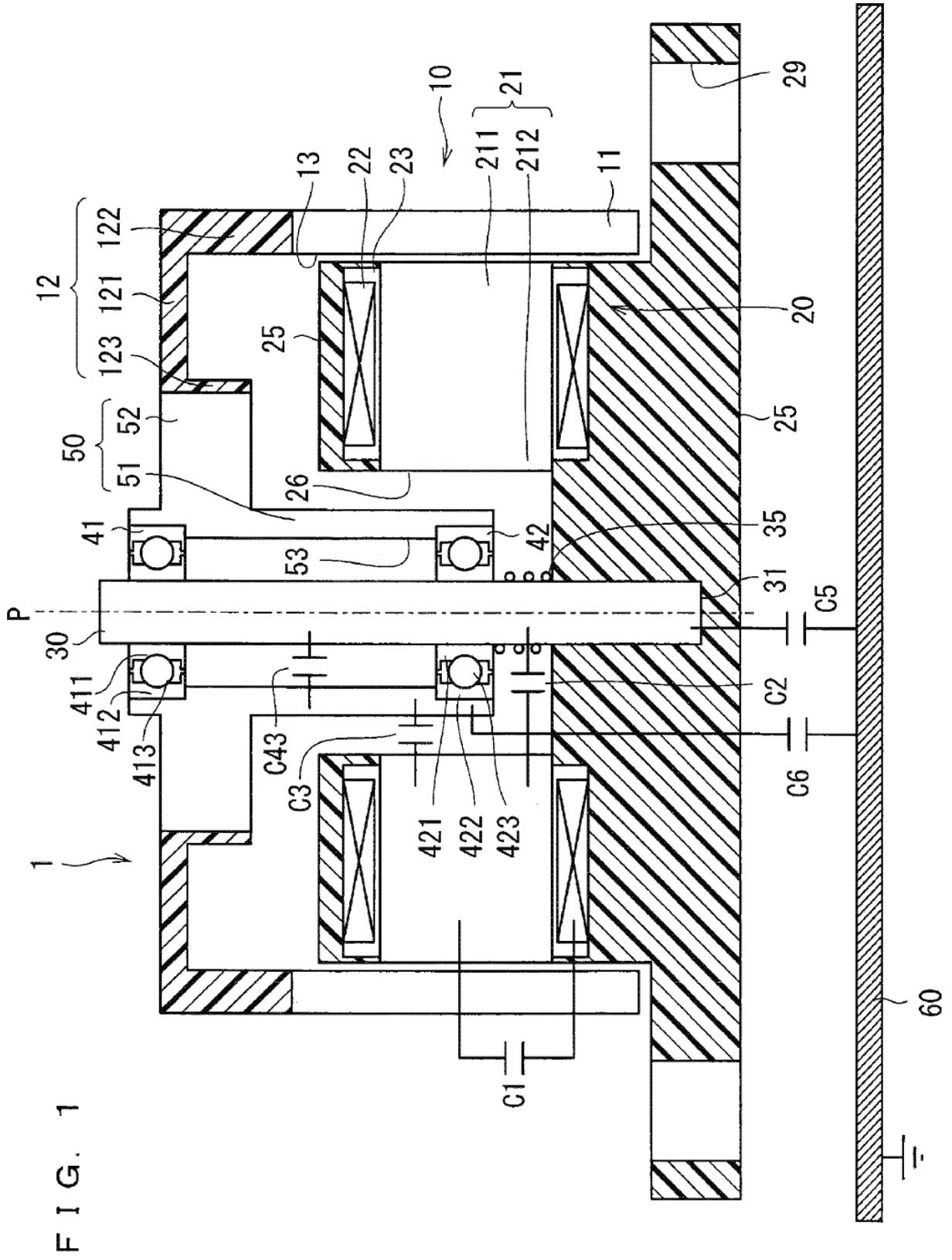


FIG. 2

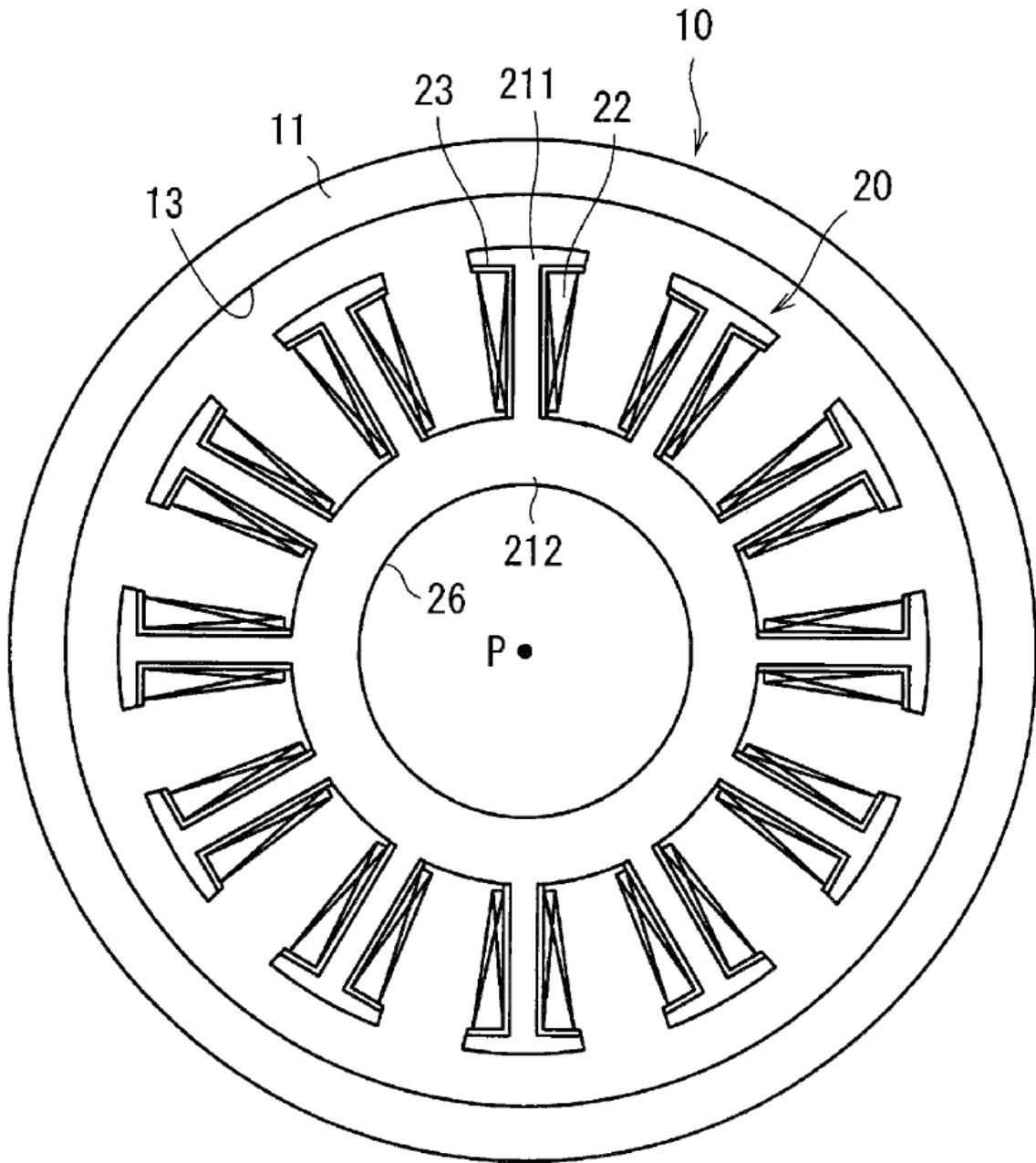
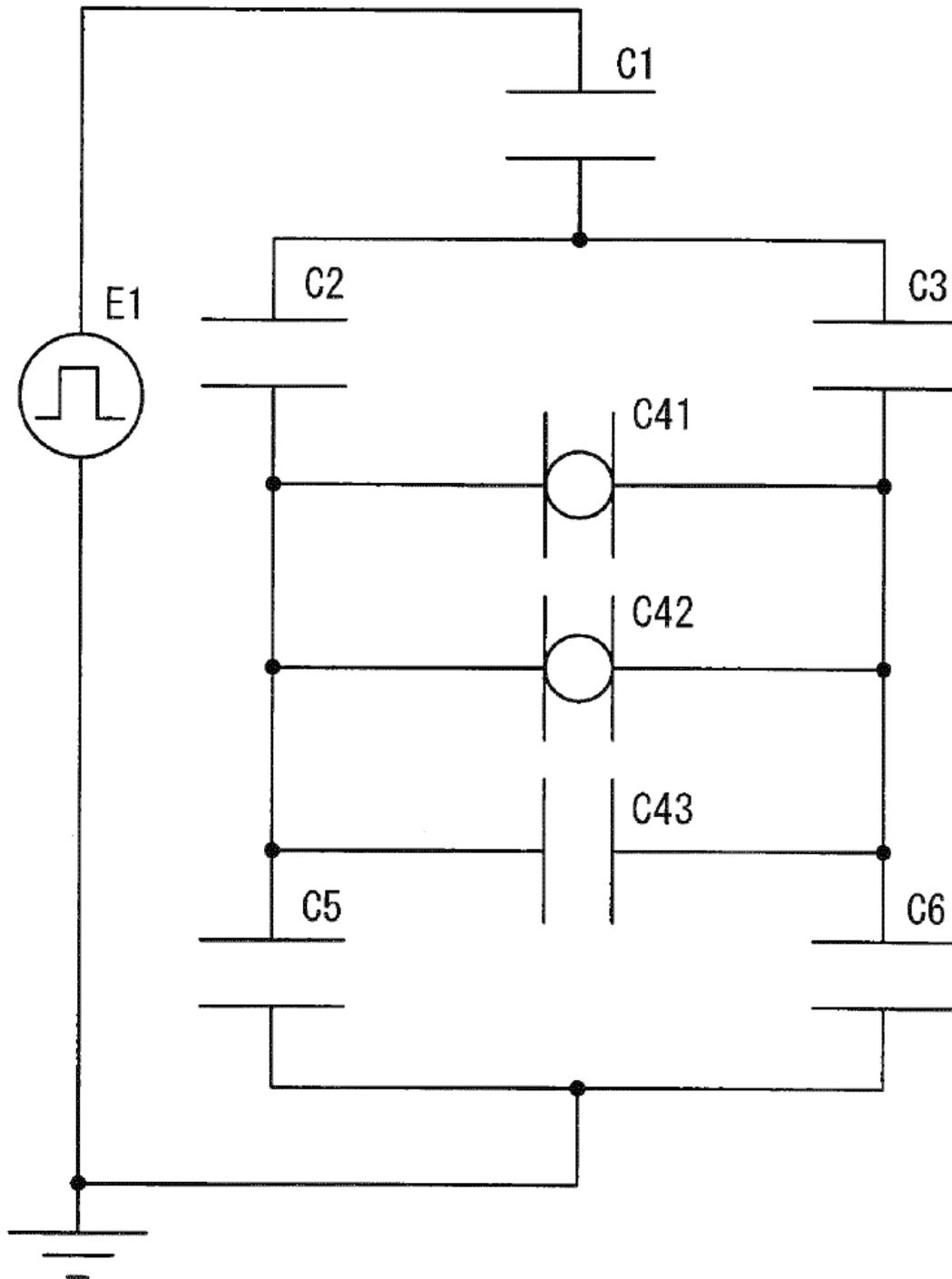


FIG. 3



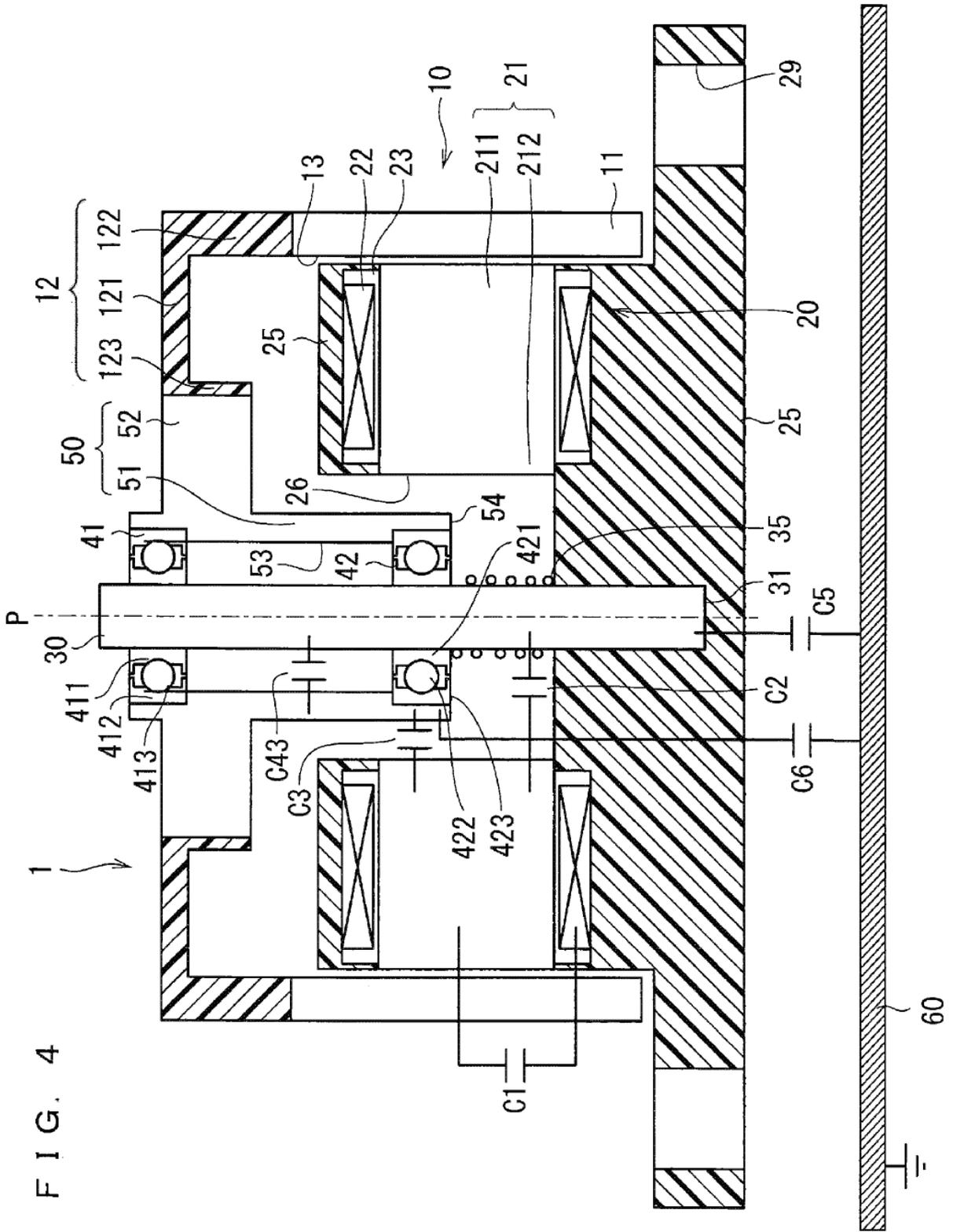


FIG. 4