

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 083**

51 Int. Cl.:

H02K 35/02 (2006.01)

H02K 35/00 (2006.01)

H02K 1/34 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

H02K 35/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2012 PCT/JP2012/083020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13118403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12868050 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2814148**

54 Título: **Generador eléctrico lineal**

30 Prioridad:
10.02.2012 JP 2012027165

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.09.2018

73 Titular/es:
**KOBAYASHI, TAKAITSU (100.0%)
3-16-33, Nekozone
Urayasu-shi, Chiba 279-0004, JP**

72 Inventor/es:
**KOBAYASHI, TAKAITSU y
OGINO, SANSHIRO**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 682 083 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

Generador eléctrico lineal

Campo técnico

La presente invención se refiere a un generador eléctrico lineal.

5 Antecedentes de la técnica

Hay un generador de energía de oscilación (o generador de energía alternativo) que convierte energía cinética de un imán permanente alternativo en energía eléctrica (por ejemplo, véase la Literatura de Patente 1). En la descripción, el generador de energía oscilante (o generador de energía alternativo) se refiere como un generador de energía lineal. El generador de energía lineal incluye un yugo central alternativo (oscilante) correspondiente a un rotor de un generador de energía rotativa y un yugo exterior correspondiente a un estator del generador de energía rotativa. En general, una porción de devanado (porción de bobina) está prevista en un lado de yugo exterior, se proporciona un imán permanente en un lado de yugo central y la energía generada en la porción de devanado mediante un movimiento alternativo del yugo central en el yugo exterior fijo es extraída. En el generador de energía rotatoria, se utiliza de forma frecuente una tecnología de restricción del posicionamiento preferencial ("cogging") con el fin de tener un movimiento suave de un árbol rotatorio (por ejemplo, véase la Literatura de Patente 2).

Un ejemplo del generador lineal se puede encontrar en el documento EP2242168.

Lista de citación

Literatura de Patente

Literatura de Patente 1: JP 11-252234 A

20 Literatura de Patente 2: JP 2006-101695 A11

Resumen de la invención

Problema técnico

Convencionalmente, aunque el posicionamiento preferencial está restringido en el generador de energía rotatorio, el posicionamiento preferencial no está restringido con el fin de obtener el movimiento suave del árbol rotatorio en el generador de energía lineal. Sin embargo, incluso en el generador de energía lineal, el posicionamiento preferencial es indeseable desde el punto de vista de la eficiencia de la generación de energía, debido a que el posicionamiento preferencial llega a forzar que se evite el movimiento alternativo del yugo central.

Un objeto de la invención es proporcionar un generador lineal en el cual el posicionamiento preferencial pueda restringirse de forma suficiente.

30 Solución al problema

Este objeto se logra mediante un generador de energía lineal de las reivindicaciones 1 y 2.

De acuerdo con la invención, se puede construir el generador de energía lineal en el cual se restringe de forma suficiente el posicionamiento preferencial.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 ilustra una configuración de un generador de energía en el cual se utiliza un generador de energía lineal de acuerdo con un modo de realización de la invención.

La figura 2 es una vista que ilustra un yugo central y un yugo exterior del generador de energía lineal del modo de realización cuando el yugo central y el yugo exterior son vistos en una dirección axial (dirección de oscilación).

40 La figura 3 es una vista que ilustra componentes del yugo central y del yugo exterior del generador de energía lineal en la figura 2 a la vez que se dividen los componentes entre sí.

La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra el yugo central del generador de energía lineal de las figuras 2 y 3.

La figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra un tipo A que es parte del yugo central del generador de energía lineal en las figuras 2 y 3.

45 La figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra un tipo B que es parte del yugo exterior del generador de energía lineal de las figuras 2 y 3.

La figura 7 es una vista que ilustra una relación de correspondencia entre una porción sobresaliente del lado central y una porción sobresaliente del lado exterior.

La figura 8 es una vista que ilustra un estado S1 en una relación de posición entre la porción sobresaliente del lado central y la porción sobresaliente del lado exterior.

5 La figura 9 es una vista que ilustra un estado de trayectoria magnética generada en el generador de energía lineal en el estado S1 de la figura 8.

La figura 10 es una vista que ilustra un estado S2 en la relación de posición entre la porción sobresaliente del lado central y la porción sobresaliente del lado exterior.

10 La figura 11 es una vista que ilustra un estado de la trayectoria magnética generada en el generador de energía lineal en el estado S2 de la figura 10.

La figura 12 es una vista que ilustra un estado S3 en la relación de posición entre la porción sobresaliente del lado central y la porción sobresaliente del lado exterior.

La figura 13 es una vista que ilustra un estado de la trayectoria magnética generada en el generador de energía lineal en el estado S3 de la figura 12.

15 La figura 14 es una vista que ilustra un cambio en la relación de posición entre la porción sobresaliente del lado central y la porción sobresaliente del lado exterior a medida que el tiempo avanza (tiempos t1 a t5 de reloj).

La figura 15 es una vista que ilustra de forma esquemática un estado en el cual se genera una corriente en una porción de devanado del generador de energía lineal a medida que el tiempo avanza (tiempos t1 a t5 de reloj) de la figura 14.

20 La figura 16 es una vista que ilustra una configuración de un generador de energía lineal de acuerdo con otro modo de realización y un estado de la trayectoria magnética generada en el generador de energía lineal en el estado S1.

La figura 17 es una vista que ilustra la configuración del yugo central de otro modo de realización.

Descripción del modo de realización

25 Un modo de realización de ejemplo de la invención se ha descrito más abajo con referencia los dibujos. De aquí en adelante, un flujo magnético es un flujo de líneas de fuerza magnéticas, y una trayectoria magnética es un camino de la línea de fuerza magnética. La descripción de que la trayectoria magnética está formada por el flujo magnético se puede remplazar con la descripción de que la trayectoria magnética está formada por una línea de fuerza magnética. De aquí en adelante “un generador de energía lineal” se refiere simplemente a un “generador de energía”.

30 Tal y como se ha ilustrado en la figura 1, un generador 1 de energía de acuerdo con un modo de realización de la invención incluye un yugo 2 central, un yugo 3 exterior, y un terminal 4 de salida que emite la energía generada como una configuración de apariencia. El generador 1 de energía genera la energía alternando (oscilando) el yugo 2 central en el yugo 3 exterior. Por ejemplo, el yugo 2 central está configurado para ser alternado mediante un brazo 7 que está acoplado a un disco 5 rotado mediante un motor con un acoplador 6. El yugo 3 exterior está fijado a una base 8. De aquí en adelante, una dirección axial significa una dirección vertical (una dirección horizontal en la figura 1) del yugo 2 central o del yugo 3 exterior, y una dirección circunferencial significa una dirección circunferencial alrededor de una dirección axial y una dirección a lo largo de una circunferencia exterior del yugo 2 central o del yugo 3 exterior.

35 La figura 2 es una vista que ilustra el yugo 2 central y el yugo 3 exterior del generador 1 de energía cuando el yugo 2 central y el yugo 3 exterior son vistos en la dirección axial (dirección de oscilación). Por otro lado, la figura 3 ilustra los componentes del yugo 2 central y del yugo 3 exterior del generador 1 de energía de la figura 2 a la vez que los componentes son divididos entre sí. Independientemente de si el yugo 2 central y el yugo 3 exterior son capaces de ser realmente divididos, el estado dividido en la figura 3 ilustra como dividir cuando los componentes del yugo 2 central y del yugo 3 exterior son entendidos fácilmente en aras de la conveniencia. Por ejemplo, el yugo 3 exterior en la figura 2 se divide en yugos 3-1, 3-2, 3-3, y 3-4 en la figura 3. En este punto, en realidad, el yugo 3 exterior está moldeado de forma integral, pero no puede ser dividido. En aras de la conveniencia, ocasionalmente se añaden varias ramas (por ejemplo, yugos exteriores 3-1, 3-2, 3-3, y 3-4) al número (por ejemplo, el yugo 3 exterior) de cada miembro.

40 Adicionalmente, cuando cuatro imanes 10 permanentes del yugo 2 central se pueden comprender fácilmente mientras se dividen entre sí, los cuatro imanes 10 permanentes son expresados mediante imanes 10-1 a 10-4 permanentes mientras corresponden a imanes 24-1 a 24-4 permanentes de los yugos 3-1 a 3-4 exteriores opuestos.

45 Tal y como se ha ilustrado en las figuras 2 y 4, el yugo 2 central del generador 1 de energía incluye un imán 10 permanente y un núcleo 11 central, y está formado en forma cilíndrica. Es decir, el yugo 2 central incluye el núcleo 11 central hecho de un material magnético blando y varios imanes 10 permanentes con forma de varilla que están magnetizados en la dirección circunferencial alrededor de la dirección axial de manera que están expuestos a la circunferencia a exterior de columna. Los varios imanes 10 permanentes están dispuestos en intervalos iguales en la dirección circunferencial del yugo 2 central. En el modo de realización, los cuatro imanes 10 permanentes están dispuestos. El imán 10 permanente está dispuesto de manera que un polo magnético y un polo magnético opuesto

del imán 10 permanente adyacente sean idénticos. El yugo 2 central incluye los varios núcleos 11 central es que están dispuestos en intervalos iguales en la dirección circunferencial cuando se ven desde la dirección axial. Cada núcleo 11 central incluye varias porciones 11a sobresalientes del lado central. Las porciones 11a sobresalientes del lado central están formadas a lo largo de la dirección circunferencial a la vez que se disponen en paralelo a intervalos iguales con respecto a la dirección axial y las porciones 11a sobresalientes del lado central sobresalen radialmente hacia fuera de la circunferencia a exterior. El yugo 2 central también incluye una porción 12 hueca en una porción central. La porción 12 hueca está prevista para reducir una masa del yugo 2 central con el propósito de un movimiento alternativo eficiente. Por consiguiente, de forma preferible, la porción 12 hueca es utilizada como hueco. De forma alternativa, la porción 12 hueca puede ser llenada con un metal ligero tal como aluminio o de un material ligero y no magnético tal como una resina sintética.

Tal y como se ha ilustrado en la figura 2, el yugo 3 exterior del generador 1 de energía incluye un agujero 20 pasante que está perforado por el yugo 2 central. El yugo 3 exterior tiene una forma cilíndrica e incluye varias porciones 21 de material no magnético hechas de un material magnético blando. Las porciones 21 de material no magnético están formadas a lo largo de la dirección axial, y dispuestas en un ángulo igual alrededor de un árbol. En el modo de realización, la porción 21 de material no magnético se convierte en una porción hueca. El yugo 3 exterior incluye varias porciones 22 de ranura desde una circunferencia b interior hasta la porción 21 de material no magnético. El yugo 3 exterior también incluye varios núcleos 23 exteriores y varias porciones 23a sobresalientes del lado exterior. En el modo de realización, los núcleos 23 exteriores hechos de un material magnético blando se dividen en cuatro cuando se ven desde la dirección axial. Las porciones 23a sobresalientes del lado exterior están dispuestas en paralelo a intervalos iguales en la dirección axial a la vez que se oponen a la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central. Las porciones 23a sobresalientes del lado exterior están formadas a lo largo de la dirección circunferencial, y sobresalen radialmente hacia dentro desde la circunferencia b interior. La formación de la porción 11a sobresaliente del lado central y las porciones 23a sobresalientes del lado exterior pueden mejorar una densidad del flujo magnético para aumentar una fuerza de atracción.

La porción 23a sobresaliente del lado exterior en la figura 2 está dispuesta en un punto medio circunferencial entre porciones 22 de ranura adyacentes entre sí a la vez que se desvían mediante un medio paso. Es decir, cuando el yugo 3 exterior es dividido en los yugos 3-1, 3-2, 3-3, y 3-4 exteriores como se ilustra en la figura 3, las posiciones de las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior (por ejemplo, tipo A) de los yugos 3-1 y 3-3 exteriores y las posiciones de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior (por ejemplo, tipo B) de los yugos 3-2 y 3-4 exteriores se desvían entre sí mediante el medio paso cuando se ven en la dirección axial.

El estado en el cual las posiciones de las porciones 23a sobresalientes del lado exterior son desviadas entre sí por el medio paso en la dirección axial se describirá en detalle con referencia las figuras 5 y 6. La figura 5 es una vista en perspectiva de los yugos 3-1 y 3-3 exteriores que son del tipo A y la figura 6 es una vista en perspectiva de los yugos 3-2 y 3-4 exteriores que son del tipo B. Tal y como se puede ver a partir de las figuras 5 y 6, las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes más elevadas del lado exterior en la figura 5 se exponen hacia fuera. Por otro lado, las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior más elevadas en la figura 6, están ubicadas no en la posición expuesta más hacia fuera sino en la posición en el lado hacia dentro, y las porciones 23 sobresalientes del lado exterior están dispuestas a la vez que se desvían entre sí mediante medio paso en la dirección axial. Debido a que el yugo 2 central oscila en la dirección axial, el yugo 3 exterior incluye las porciones 23a sobresalientes del lado exterior que están divididas entre sí mediante el medio paso en la dirección axial con el fin de evitar que se genere el posicionamiento preferencial en respuesta a la oscilación del yugo 2 central.

En el yugo 3 exterior, tal y como se ha ilustrado en las figuras 2 y 3, el imán 24 permanente que se extiende en la dirección axial está dispuesto en la porción 22 de ranura. El imán 24 permanente está dispuesto de manera que va estar opuesto al imán 10 permanente del yugo 2 central, y el imán 24 permanente está magnetizado de tal manera que las polaridades magnéticas del imán 24 permanente son opuestas a las del imán 10 permanente en la dirección circunferencial. El yugo 3 exterior también incluye una porción 25 de devanado enrollada alrededor de la porción 21 de material no magnético. La porción 21 de material no magnético puede estar rellena con un material no magnético tal como una resina sintética después de que se forme la porción 25 de devanado.

Por ejemplo, el núcleo 11 central y la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central se producen mediante un molde integral, y el núcleo 23 exterior y la porción 23a sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior se producen mediante un moldeo integral. El imán 10 permanente está unido al núcleo 11 central y el imán 24 permanente está unido al núcleo 23 exterior. De forma alternativa, dependiendo de un material para el núcleo 11 central o el núcleo 23 exterior, el imán 10 permanente y el núcleo 11 central pueden estar formados mediante moldeo por insertos o moldeo por insertos exteriores, y el imán 24 permanente y el núcleo 23 exterior pueden estar formados mediante moldeo por insertos o moldeo por insertos exteriores.

La figura 7 ilustra de forma esquemática un estado (líneas sólidas) en el cual una de las porciones 11a sobresalientes del lado central del yugo 2 central está expandida en la dirección circunferencial desde un punto de división entre los yugos 3-1 y 3-2 exteriores en la figura 3 y las porciones 23a-1, 23a-2, 23a-3 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior (línea discontinua) del yugo 3 exterior opuestas a la porción sobresaliente del lado central. Una flecha de contorno en la figura 7 indica la dirección en la cual el yugo 2 central se mueve en el yugo 3 exterior.

De aquí en adelante, en aras de la conveniencia, la porción 11a sobresaliente del lado central será descrita mientras se divide en tres regiones. Es decir, basándose en el estado de la figura 7, una parte en la cual la porción 11a sobresaliente del lado central se puede oponer a la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior es referida como una primera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central, una parte en la cual la porción 11a sobresaliente del lado central se puede oponer a la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior se refiere como una segunda etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central, una porción en la cual la porción 11a sobresaliente del lado central puede oponerse a la porción 23a-4 sobresaliente del lado exterior se refiere como una tercera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central y una parte en la cual la porción 11a sobresaliente del lado central puede oponerse a la porción 23a-1 sobresaliente del lado exterior se refiere como una cuarta etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central.

La figura 8 ilustra un estado S1 en el cual la segunda etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central está opuesta a la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior mientras que la cuarta etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central está opuesta a la porción 23a-1 sobresaliente del lado exterior. En este punto, las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior no están opuestas a la porción 11a sobresaliente del lado central.

En el estado S1, tal y como se ha ilustrado en la figura 9, las fuerzas de atracción se minimizan entre la segunda etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central y la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior opuesta a la misma y entre la cuarta etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central y la porción 23a-1 sobresaliente del lado exterior opuesta a la misma. Por otro lado, en el estado S1, tal y como se ha ilustrado en la figura 9, las fuerzas de atracción se minimizan entre la primera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central y la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior que no está opuesta a la misma y entre la tercera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central y la porción 23a-4 sobresaliente del lado exterior que no está opuesta a la misma.

En el estado S1 debido a que la porción 11a sobresaliente del lado central está opuesta a las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior, los flujos magnéticos de los imanes 10-1 y 10-3 permanentes del yugo 2 central son atraídos fácilmente hasta los imanes 24-1 y 24-3 permanentes del yugo 3 exterior, una trayectoria M1 magnética de un polo N del imán 10-1 permanente → un polo S del imán 24-1 permanente → un polo N del imán 24-1 permanente → un polo S del imán 10-1 permanente y una trayectoria M2 magnética de un polo N del imán 10-3 permanente → un polo S del imán 24-3 permanente → un polo N del imán 24-3 permanente → un polo S del imán 10-3 permanente están formados en un estado fuerte. En el estado S1, debido a que la porción 11a sobresaliente del lado central próxima a los imanes 10-2 y 10-4 permanentes no está opuesta a las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior, los flujos magnéticos de los imanes 10-2 y 10-4 permanentes del yugo 2 central son atraídos a la porción sobresaliente que está ubicada adyacente a la porción sobresaliente parcialmente opuesta a las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior. Es decir, las trayectorias M3 y M4 magnéticas del polo N del imán 10-4 permanente → el polo S del imán 24-1 permanente → el polo N del imán 24-1 permanente → el polo S del imán 10-2 permanente → el polo N del imán 10-2 permanente → el polo S del imán 24-3 permanente → el polo S del imán 10-4 permanente se forman debido a que los flujos magnéticos de los imanes 10-2 y 10-4 permanentes son atraídos hasta los imanes 24-1 y 24-3 permanentes del yugo 3 exterior.

En el estado S1, las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior no están opuestas a la porción 11a sobresaliente del lado central, los flujos magnéticos de los imanes 24-2 y 24-4 permanentes ubicados en los yugos 3-2 y 3-4 exteriores no salen de los yugos 3-2 y 3-4 exteriores, sino que forman una trayectoria M5 magnética que pasa a través de la porción 25-2 de devanado y una trayectoria M6 magnética que pasa a través de la porción 25-4 de devanado.

Cuando se presta atención a las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado en el estado S1, las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado se minimizan debido a que los flujos magnéticos son atraídos contra el lado del yugo 2 central. Por otro lado, cuando se presta atención a las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-2 y 25-4 de devanado en el estado S1, un grado en el cual el flujo magnético sale de los yugos 3-2 y 3-4 exteriores, disminuye de forma extrema debido a que las trayectorias M5 y M6 magnéticas y las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-2 y 25-4 de devanado son maximizadas.

En el estado S2, tal y como se ha ilustrado en la figura 10, todas las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior están opuestas de forma uniforme a la porción sobresaliente del lado central. Sin embargo, un área opuesta entre la porción 11a sobresaliente del lado central y cada una de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior se convierte en una mitad de área en cada una de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior tal y como se ha ilustrado en la figura 11, las trayectorias M10, M11, M12 y M13 magnéticas que tienen flujos magnéticos pequeños están formadas entre los yugos 3-1 y 3-3 exteriores y el yugo 2 central. La trayectoria M10 magnética se corresponde a la trayectoria M1 magnética en la figura 9, la trayectoria M11 magnética se corresponde a la trayectoria M2 magnética, la trayectoria M12 magnética se corresponde a la trayectoria M3 magnética y la trayectoria M13 magnética se corresponde a la trayectoria M4. Tal y como se ha ilustrado en la figura 11, las trayectorias M14, M15, M16, y M17 magnéticas que tienen los flujos magnéticos pequeños se forman entre los yugos 3-2 y 3-4 exteriores y el yugo 2 central. Las trayectorias M14, M15, M16, y M17 magnéticas son sustancialmente similares a las trayectorias M10, M11, M12 y M13 magnéticas en la intensidad.

5 Cuando se presta atención a las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 a 25-4 de devanado en el estado S2, las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 a 25-4 de devanado se hacen sustancialmente iguales. Por lo tanto, las densidades de flujo magnético de las porciones 25-1 y 25-3 de devanado que son minimizadas en el estado S1 disminuyen y las densidades de flujo magnético de las porciones 25-2 y 25-4 de devanado que son minimizadas en el estado S1 aumentan. Es decir, las trayectorias M5 y M6 magnéticas se convierten en trayectorias M5a y M6a que tienen la mitad de densidades de flujo magnético, y trayectorias M7a y M8a magnéticas que tienen densidades de flujo magnético sustancialmente iguales aquellas de las trayectorias M5a y M6a se forman de nuevo en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado.

10 La figura 2 ilustra un estado S3 en el cual la primera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central es opuesta a la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior mientras que la tercera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central es opuesta a la porción 23a-4 sobresaliente del lado exterior. En este punto, las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior no están opuestas a la porción sobresaliente del lado central.

15 En el estado S3, tal y como se ha ilustrado en la figura 13, la fuerza de atracción se minimiza entre la primera y la tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central y las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior opuestas a las mismas. Por lo tanto, una trayectoria M14 magnética se convierte en una trayectoria M20 magnética que tiene una densidad de flujo magnético fuerte y una trayectoria M15 magnética débil se convierte en una trayectoria M21 magnética fuerte. Por otro lado, en el estado S3, tal y como se ilustra en la figura 13, la fuerza de atracción se minimiza entre la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central y de las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior que están opuestas a las mismas. El estado S3 es un estado en el cual el estado S1 es rotado 90 grados en términos de ángulo mecánico. El estado S3 también es un estado en el que el estado S1 se progresa eléctricamente 180 grados.

20 Cuando se presta atención a las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-2 y 25-4 de devanado en el estado S3, las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-2 y 25-4 de devanado se minimizan debido a que los flujos magnéticos son atraídos contra el lado del yugo 2 central (no ilustrado en la figura 13). Por otro lado, cuando se presta atención a las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado en el estado S3, un grado en el cual los flujos magnéticos de los imanes 24-1 y 24-3 permanentes que sale de los yugos 3-1 y 3-3 exteriores se disminuye de forma extrema debido a que la porción 11a sobresaliente del lado central no está opuesta a las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior, y las densidades de flujo magnético incluidas en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado son maximizadas. En este punto, la trayectoria M7a magnética que tiene una densidad de flujo magnético débil se convierte en la trayectoria M7 magnética que tiene la densidad de flujo magnético fuerte y la trayectoria M8a magnética que tiene una densidad de flujo débil se convierte en la trayectoria M8 magnética que tiene una densidad de flujo fuerte.

25 Tal y como se describió anteriormente con referencia las figuras 8 a 13, cuando el yugo 2 central se mueve en el yugo 3 exterior hacia la dirección en el contorno de flechas en la figura 7 (es decir, se mueve desde la derecha a la izquierda en la figura 7), las densidades de flujo magnético de las porciones 25-1 a 25-4 de devanado se cambian de forma repetida entre el máximo y el mínimo. Por lo tanto, en las porciones 25-1 a 25-4 de devanado, la corriente es generada en la dirección en la cual se evita el cambio en la densidad de flujo magnético. De forma similar, las densidades de flujo magnético de las porciones 25-1 a 25-4 de devanado se cambian de forma repetida entre el máximo y mínimo cuando la porción 11a sobresaliente del lado central que alcanza un extremo izquierdo en la figura 7 se mueve de izquierda a derecha en la figura 7. Por lo tanto, en las porciones 25-1 a 25-4 de devanado, la corriente es generada en la dirección en la cual se evita el cambio en la densidad de flujo magnético. Por tanto, el generador 1 de energía puede generar de forma continua la energía mediante el movimiento alternativo del yugo 2 central en el yugo 3 exterior.

30 La figura 14 ilustra una relación de posición entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior junto con un periodo (tiempos t1 a t5 de reloj) cuando el estado hace una transición de S1 → S2 → S3. La figura 15 ilustra estados en las corrientes generadas en las porciones 25-1 y 25-2 de devanado del generador 1 de energía en cada uno de los tiempos t1 a t5 de reloj en la figura 14. Una forma de onda de corriente de la porción 25-3 de devanado es idéntica a la de la porción 25-1 de devanado, y una forma de onda de corriente de la porción 25-4 de devanado es idéntica a la de la porción 25-2 de devanado. Por lo tanto, la descripción de las formas de onda de corriente actuales de las porciones 25-3 y 25-4 de devanado es despreciable. El yugo 2 central se mueve en el yugo 3 exterior a una velocidad constante tal y como se ha ilustrado en la figura 14, que genera formas de onda de corriente sinusoidal es en las porciones 25-1 y 25-2 de devanado tal y como se ha ilustrado en la figura 15.

35 Por ejemplo, en la figura 14, el tiempo t1 se corresponde al estado S1 en la figura 9. En el tiempo t1 de reloj, el segundo estado de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central es opuesto a la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior, y la densidad de flujo magnético alrededor de la porción 25-2 de devanado se hace de máxima. Entonces, disminuye la densidad de flujo magnético. Por esta razón, la corriente que genera la línea de fuerza magnética en la dirección en la cual se evita la disminución en la densidad de flujo magnético pasa a través de la porción 25-2 de devanado en una cierta dirección. Asumiendo que una cierta dirección es positiva, la corriente positiva pasa a través de la porción 25-2 de devanado. Esto es indicado mediante un punto W11 en la figura 15. Por otro lado, la densidad de flujo magnético alrededor de la porción 25-1 de devanado se hace máxima, y entonces aumenta la densidad de flujo magnético. Por esta razón, la corriente que genera la línea de fuerza magnética en la

- 5 dirección en la cual se evita el aumento en la densidad de flujo magnético pasa a través de la porción 25-1 de devanado. La dirección del paso de corriente es opuesta a la dirección de las porciones 25-2 de devanado. Esta dirección es negativa. Esto se indica mediante un punto W21 en la figura 15. En este punto, la fuerza de atracción máxima es generada entre la segunda etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior.
- 10 Tal y como se ha ilustrado en la figura 15, el tiempo t1 de reloj se convierte en un punto medio de positivo y negativo de curvas de corriente alterna antes debido a que la dirección del paso de corriente es invertida en las porciones 25-1 y 25-2 de devanado. Es decir, en el tiempo t1 de reloj, tal y como se ilustra en la figura 15, la corriente del lado positivo y la corriente del lado negativo no son generadas en las porciones 25-1 y 25-2 de devanado (valor mínimo de corriente = 0 amperios).
- 15 En la figura 15, el tiempo t5 de reloj se corresponde al estado S3 en la figura 13. En el tiempo t5 de reloj, la primera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central está opuesta a la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior, la densidad de flujo magnético alrededor de la porción 25-2 de devanado se hace mínima. Entonces la densidad de flujo magnético aumenta. Por esta razón, la corriente que genera la línea de fuerza magnética en la dirección en la cual se previene el aumento en la densidad de flujo magnético pasa a través de la porción 25-2 de devanado. Esta dirección es positiva de acuerdo con la referencia anterior. Esto es indicado mediante un punto W12 en la figura 15. Por otro lado, la densidad de flujo magnético alrededor de la porción 25-1 de devanado se hace máxima, y entonces disminuye la densidad de flujo magnético. Por esta razón, la corriente que genera la línea de fuerza en la dirección en la cual se evita la disminución de la densidad de flujo magnético pasa a través de la porción 25-1 de devanado. La dirección del paso de corriente es opuesta a la dirección de la porción 25-2 de devanado. Esta dirección es negativa. Esto se indica mediante un punto W22 en la figura 15. En este punto, la fuerza de atracción máxima se genera entre la primera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior.
- 20 Por lo tanto, en el tiempo t5 de reloj, tal y como se ilustra en la figura 15, la corriente que tiene el valor (W12) máximo en el lado positivo se genera en la porción 25-2 de devanado y la corriente que tiene el valor (W22) máximo en el lado negativo se genera en la porción 25-1 de devanado.
- 25 El tiempo t3 de reloj corresponde al estado S2 en la figura 11. En el tiempo t3 de reloj, una mitad de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central es opuesta a mitades de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior. El tiempo t3 de reloj es un punto medio en un proceso de la transición desde el estado S1 al estado S3. Por lo tanto, en el tiempo t3 de reloj, tal y como se ha ilustrado en la figura 15, la corriente que tiene un valor sustancialmente intermedio del valor máximo y el valor mínimo (= 0 amperios) en los lados positivo y negativo se genera en cada una de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado.
- 30 Los tiempos t2 y t4 de reloj son los procesos de la transición desde el estado S1 al estado S2 y el proceso de transición desde el estado S2 al estado S3, respectivamente. Por lo tanto, en el tiempo t2 de reloj, tal y como se ha ilustrado en la figura 15, la corriente que tiene un valor sustancialmente intermedio del valor de corriente (0 amperios) generado en el estado S1 y el valor de corriente generado en el estado S2, es generado en cada una de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado. En el tiempo t4 de reloj, tal y como se ha ilustrado en la figura 15, la corriente que tiene un valor sustancialmente intermedio del valor de corriente generado en el estado S2 y el valor de corriente (valor máximo) generado en el estado S3, es generado en cada una de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado.
- 35 Por tanto, la corriente para un cuarto de periodo en la forma de onda de corriente sinusoidal generada en cada una de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado se genera en los tiempos t1 a t5 de reloj. Es decir, en el caso en el que el yugo 2 central del generador 1 de energía se mueva a una velocidad constante, un periodo de la forma de onda de corriente sinusoidal generada en cada una de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado finaliza para un tiempo cuatro veces los tiempos t1 a t5 de reloj.
- 40 Lo mismo sigue siendo cierto para la descripción de las porciones 25-1 y 25-2 de devanado incluso si las porciones 25-1 y 25-2 de devanado son remplazadas con las porciones 25-3 y 25-4 de devanado.
- 45 Las corrientes que tienen la misma intensidad son generadas en la misma dirección en las porciones 25-1 y 25-3 de devanado, y las corrientes que tienen la misma intensidad son generadas en la misma dirección, que es opuesta a la dirección de las porciones 25-1 y 25-3 de devanado, en las porciones 25-2 y 25-4 de devanado. Por lo tanto, las porciones 25-1 a 25-4 de devanado están conectadas de forma apropiada de tal manera que la corriente es obtenida en la misma dirección, y la corriente es emitida desde el terminal 4 de salida en la figura 1, que permite al generador 1 de energía generar la energía. Como una base necesaria, se pueden obtener las dos corrientes que tienen los periodos diferentes entre sí 180 grados.
- 50 En un generador de energía lineal general, el posicionamiento preferencial es provocado por un cambio de la fuerza de atracción o de una fuerza de repulsión entre el lado del yugo 2 central y el lado del yugo 3 exterior dependiendo de la posición del yugo central. Por otro lado, en el generador 1 de energía, el área opuesta entre las porciones sobresalientes no cambia en ninguno de los tiempos t1 a t5 de reloj. Independientemente de la relación de posición entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior, el área opuesta entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo
- 55

2 central y las porciones 23a-1 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior se mantiene constante, y el área opuesta entre la porción 11a sobresaliente del lado central y la porción que no sobresalen del yugo 3 exterior se mantiene constante. Por lo tanto, la fuerza de atracción entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se mantiene constante.

5 Por ejemplo, en el tiempo t1 de reloj (estado S1), la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior son opuestas entre sí con las áreas máximas de las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior y atraídas entre sí con las fuerzas de atracción máximas. Por otro lado, las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior no están opuestas a ninguna parte de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central, y la fuerza de atracción es la mínima. Por lo tanto, se puede considerar que la intensidad de las fuerzas de atracción entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior dependen de una suma de la intensidad de la fuerza de atracción en la parte del área opuesta y la intensidad de la fuerza de atracción en la parte de área no opuesta entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior.

Asumiendo que Q cm² (centímetros cuadrados) es el valor máximo del área en la que las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior están opuestas a la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central, y que P1 es la intensidad de la fuerza de atracción por 1 cm², en el tiempo t1 de reloj, el área opuesta entre la segunda etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-3 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior se hace Q cm², y la fuerza de atracción se convierte en Q X P1. El área opuesta entre la cuarta etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-1 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior se hace Q cm², y la fuerza de atracción se convierte en Q X P1. Cada una de las áreas no opuestas entre la primera etapa de la primera porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-2 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior y el área no opuesta entre la tercera etapa de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y la porción 23a-4 sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior se hace Q cm², y la fuerza de atracción se convierte en Q X P2, en donde P2 es la intensidad de la fuerza de atracción por 1 cm² en la parte de área no opuesta. Por lo tanto, la fuerza de atracción para cada una de las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior es "2Q X P1 + 2Q X P2 = 2Q(P1 + P2)" en el tiempo t1 de reloj.

30 En el tiempo t2 de reloj, un cuarto en la dirección circunferencial de cada una de la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y un cuarto en la dirección circunferencial de cada una de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior son opuestas entre sí, y tres cuartos de cada una de las segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y los tres cuartos en la dirección circunferencial de cada una de las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior son fijadas entre sí a la vez que se oponen entre sí.

El área opuesta entre cada una de la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y cada una de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es (1/4)Q cm², y el área opuesta entre cada una de la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y cada una de las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es (3/4)Q cm². Por lo tanto, en el tiempo t2 de reloj, la suma de las fuerzas de atracción en las partes opuestas de las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se obtiene como sigue.

$$\begin{aligned} & (1/4)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (1/4)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (3/4)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (3/4)Q \text{ cm}^2 \times P1 \\ & = (8/4)Q \text{ cm}^2 \times P1 \\ & = 2Q \text{ cm}^2 \times P1 \end{aligned}$$

Por otro lado, la fuerza de atracción en la parte de área no opuesta se hace 2Q cm² x P2 mediante el cálculo similar. Por consiguiente, en el tiempo t2 de reloj, la fuerza de atracción se convierte en "2Q X P1 + 2Q X P2 = 2Q(P1 + P2)" de forma similar al tiempo t1 de reloj.

En el tiempo t3 de reloj, una mitad de la dirección circunferencial de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y una mitad de la dirección circunferencial de cada una de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior se atraen fuertemente entre sí a la vez que se oponen entre sí.

En este punto, el área opuesta entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y cada una de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es (1/2)Q cm². Por lo tanto, en el tiempo t3 de reloj, la suma de las fuerzas de atracción en las partes opuestas de las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se obtiene como sigue.

$$(1/2)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (1/2)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (1/2)Q \text{ cm}^2 \times P1 + (1/2)Q \text{ cm}^2 \times P1$$

$$= (4/2)Q \text{ cm}^2 \times P1 = 2Q \text{ cm}^2 \times P1$$

5 Por otro lado, las áreas de la parte no opuesta, en particular la parte que no corresponde a las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior y la parte opuesta a la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central son $2Q \text{ cm}^2$, por lo tanto, la fuerza de atracción entre la parte no opuesta y la parte opuesta a la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central se convierte en $2Q \text{ cm}^2 P2$. Por consiguiente, en el tiempo $t3$ de reloj, la suma de las fuerzas de atracción se hace $2Q(P1 + P2)$ de forma similar a los tiempos $t1$ y $t2$ de reloj.

10 En el tiempo $t4$ de reloj, tres cuartos en la dirección circunferencial de cada una de la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y tres cuartos de cada una de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior están opuestas entre sí, y un cuarto en la dirección circunferencial de cada una de la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y un cuarto en la dirección circunferencial de cada una de las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior se atraen fuertemente entre sí mientras se oponen entre sí.

15 El área opuesta entre cada una de la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y cada una de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es $(3/4)Q \text{ cm}^2$, y el área opuesta entre cada una de la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y de las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es $(1/4)Q \text{ cm}^2$. Por lo tanto, en el tiempo $t4$ de reloj, la suma de las áreas en las partes completamente opuestas a las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se obtiene como sigue.

$$(3/4)Q \text{ cm}^2 + (3/4)Q \text{ cm}^2 + (1/4)Q \text{ cm}^2 + (1/4)Q \text{ cm}^2$$

$$= (8/4)Q \text{ cm}^2$$

$$= 2Q \text{ cm}^2$$

20 Por consiguiente, la fuerza de atracción provocada por la oposición entre las porciones sobresalientes se hace " $2Q \times P1$ ". Por otro lado, el área en la parte no opuesta en la cual la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central no está opuesta a cada una de las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es $2Q \text{ cm}^2$, y la fuerza total de atracción se convierte en " $2Q(P1 + P2)$ " de forma similar a los tiempos $t1$, $t2$ y $t3$ de reloj.

25 En el tiempo $t5$ de reloj (estado S3), aunque la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior se atraen fuertemente entre sí mientras se oponen entre sí, las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior no están opuestas a la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central. En este punto, el área opuesta entre cada una de la primera y tercera etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y cada una de las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es $Q \text{ cm}^2$. Por lo tanto, en el tiempo $t5$ de reloj, la suma de las áreas en las partes completamente opuestas a las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se obtiene como sigue.

$$Q \text{ cm}^2 + Q \text{ cm}^2 = 2Q \text{ cm}^2$$

35 Por consiguiente, la fuerza de atracción provocada por la oposición entre las porciones sobresalientes se hace " $2Q \times P1$ ". Por otro lado, el área en la parte no opuesta en la cual la segunda y cuarta etapas de la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central no es opuesta a las porciones 23a-3 y 23a-1 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior es $2Q \text{ cm}^2$, y la fuerza total de atracción se convierte en " $2Q(P1 + P2)$ " de forma similar a los tiempos $t1$, $t2$, $t3$ y $t4$ de reloj.

40 Por tanto, la suma de la fuerza de atracción en las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior es constante " $2Q \text{ cm}^2 \times (P1 + P2)$ " en cualquiera de los tiempos $t1$ a $t5$ en la figura 14. La forma de onda de corriente generada en los tiempos $t1$ a $t5$ de reloj es la forma de onda de corriente para un cuarto de periodo en la forma de onda de corriente sinusoidal generada en cada una de las porciones 25-1 a 25-4 de devanado, la onda sinusoidal es continuada mientras se cambian las direcciones positiva y negativa de la forma de onda de corriente. Por consiguiente, la fuerza de atracción entre la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central y las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior se mantiene constante en cualquier región de la forma de onda de corriente sinusoidal generada en cada una de las porciones 25-1 a 25-4 de devanado. Esto significa que la fuerza de atracción entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior se mantiene constante independientemente de la relación de posición entre el yugo 2 central y el yugo 3 exterior. Por lo tanto, se encuentra que el posicionamiento preferencial no es generado en el generador 1 de energía.

En el generador 1 de energía en el cual no se genera el posicionamiento preferencial, la energía se puede generar de forma eficiente debido al movimiento alternativo (oscilación) que se aplica de forma externa al yugo 2 central no disminuye por el torque de posicionamiento preferencial, sino que se utiliza mayormente como un torque para la generación de energía.

5 Otros modos de realización

Se pueden realizar varios cambios de los modos de realización anteriores sin alejarse del alcance del modo de realización. Por ejemplo, la porción 12 hueca y la porción 21 de material no magnético están formadas en una forma hueca, pero pueden estar rellenas con un material magnético tal como aluminio y un material de resina. En el modo de realización anterior, cada una de las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes y los cuerpos principales del yugo 2 central y del yugo 3 exterior son moldeados de forma integral. De forma alternativa, cada una de las porciones 11a y 23a-1 a 23a-4 sobresalientes no son moldeadas de forma integral, sino que están fijadas a cada cuerpo principal mediante una unión mientras se forman de forma separada.

En el modo de realización anterior, las porciones 23a-1 y 23a-3 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior y las porciones 23a-2 y 23a-4 sobresalientes del lado exterior son desviadas entre sí mediante un medio paso en la dirección axial. De forma alternativa, la porción 11a sobresaliente del lado central del yugo 2 central puede estar desviada por un medio paso en la dirección axial en relación al imán 10 permanente, y la desviación del paso se puede eliminar en las porciones 23a-1 a 23a-4 sobresalientes del lado exterior del yugo 3 exterior. Incluso en este caso, se puede lograr el funcionamiento y el efecto ventajoso similar a aquellos de los modos de realización anteriores.

La longitud de la dirección axial del yugo 2 central no está limitada a la longitud de la figura 4, y la longitud de la dirección axial del yugo 3 exterior no está limitada a la longitud de las figuras 5 y 6. Es decir, el generador 1 de energía puede estar construido por el yugo 2 central y el yugo 3 exterior que tienen longitudes mínimas en la dirección axial siempre que una de las porciones 11a sobresalientes del lado central del yugo 2 central y de la porción 23a sobresaliente del lado exterior del yugo 3 exterior se forme mediante una etapa mientras que la otra se forma mediante dos etapas con la desviación de medio paso.

Se pueden proporcionar diversos conjuntos de porciones 25-1 a 25-4 de devanado en paralelo en la dirección axial. Es decir, tal y como se describió anteriormente, un conjunto de porciones 25-1 a 25-4 de devanado está previsto con respecto a la longitud mínima en la dirección axial del generador 1 de energía. De forma alternativa, se pueden apilar los diversos conjuntos de porciones 25-1 a 25-4 de devanado. Esto permite que se cambie una cantidad de generación de energía de acuerdo con el número de etapas (longitud).

En el modo de realización anterior, el yugo 2 exterior realiza el movimiento alternativo (oscilación) en el generador 1 de energía. De forma alternativa, el yugo 3 exterior puede realizar el movimiento alternativo a la vez que el yugo 2 central está fijo. De forma preferible, el yugo 2 central y el yugo 3 exterior están hechos de un material magnético blando. De forma alternativa, el yugo 2 central y el yugo 3 exterior pueden estar hechos de un material magnético simple. La porción 22 de ranuras no está formada cuando el núcleo 23 exterior y el imán 24 permanente son moldeados de forma integral mediante un moldeo por inserto. La parte correspondiente que incluye el caso en el que el núcleo 23 exterior y el imán 24 permanente sean moldeados de forma integral mediante un moldeo por inserto es referida como una porción de ranura.

Tal y como se ha ilustrado en la figura 16, se puede construir un generador 1A de energía en el cual el yugo 3A exterior no incluye el imán permanente. En el generador 1A de energía, la porción 22 de ranura en la cual se retira el imán 24 permanente yugo 3 exterior del generador 1 de energía, es utilizada como una porción de material no magnético. Un espacio en el que el imán 24 magnético es retirado del yugo 3 exterior se puede rellenar con una resina o aluminio que es un material no magnético. El generador 1A de energía funciona de forma similar al generador 1 de energía del modo de realización anterior. Sin embargo, debido a que el yugo 3A exterior no incluye el imán permanente, las formas de onda de corriente en la figura 15 están invertidas en las porciones 25-1 y 25-2 de devanado.

Por ejemplo, el estado en la figura 16 se corresponde al estado S1 en la figura 9 en el generador 1 de energía. En el generador 1 de energía para el estado S1 en la figura 9, debido a que el yugo 3-1 incluye el imán 24-1 permanente, el flujo magnético del imán 24-1 permanente es atraído al lado del yugo 2 central, y la densidad de flujo magnético que pasa a través de la porción 25-1 de devanado se minimiza. En el generador 1A de energía, una trayectoria M30 magnética a través de la cual entra el flujo magnético desde el imán 10-1 permanente en el lado del yugo 3-1 a través de la porción 23a-1 sobresaliente del lado exterior opuesta al flujo magnético del imán 10-1 permanente del yugo 2 central, se forma debido a que el yugo 3-1 exterior no incluye el imán permanente. Por lo tanto, la densidad de flujo magnético alrededor de la porción 25-1 de devanado se maximiza. De forma similar, una trayectoria M31 magnética se forma por el flujo magnético desde el imán 10-3 permanente. Adicionalmente, las trayectorias M32 y M33 magnéticas se forman por los flujos magnéticos desde los imanes 10-2 y 10-4 permanentes.

Por tanto, se encuentra que los estados máximo y mínimo de la densidad de flujo magnético en las porciones 25-1 de devanado se invierte cuando el generador 1 de energía y el generador 1A de energía se comparan entre sí. Lo mismo sigue siendo cierto para las porciones 25-2 a 25-4 de devanado. Por lo tanto, en el generador 1 de energía y el generador 1A de energía, la forma de onda de corriente en la figura 15 está invertida.

5 En el yugo 2 central, tal y como se ilustra en la figura 17, una porción 11b de conexión que conecta los núcleos 11
 10 centrales adyacentes entre sí puede estar prevista en una parte en la cual se encaja el imán 10 permanente. De forma
 similar, una porción de conexión que conecta los núcleos 23 exteriores puede estar prevista en la porción 22 de ranura
 del yugo 3 exterior. En el modo de realización anterior, los imanes 10 y 24 permanentes están dispuestos a intervalos
 iguales, respectivamente. Debido a que los imanes están dispuestos, de forma preferible, de manera que son opuestos
 entre sí, los imanes 10 y 24 permanentes pueden estar dispuestos a intervalos diferentes, respectivamente, y el imán
 10 permanente y el imán 24 permanente pueden ser opuestos entre sí. Aunque de forma preferible, el imán 10
 permanente y el imán 24 permanente están dispuestos de manera que están completamente opuestos entre sí, el
 imán 10 permanente y el imán 24 permanente pueden estar dispuestos de manera que estén ligeramente desviados
 entre sí.

15 El generador de energía de tipo interior en el cual el yugo 2 central se mueve relativamente en el yugo 3 exterior que
 incluye la porción 25 de devanado es descrito en los modos de realización anteriores. Se puede utilizar un generador
 de energía de tipo exterior en el cual una parte que incluye la porción 25 de devanado está ubicada en el lado interior.
 En este caso, el yugo 2 central se mover relativamente en el exterior del yugo 3 exterior. En los modos de realización
 anteriores, una porción 25 de devanado está dispuesta en cada una de las porciones 21 de material no magnético. De
 forma alternativa, un número apropiado de porciones 25 de devanado puede estar dispuesto en cada porción 21 de
 material no magnético. Por ejemplo, en el generador 1 de energía del primer modo de realización, sólo una porción
 25-1 de devanado puede estar dispuesta, sólo dos porciones 25-1 y 25-3 de devanado, o sólo dos porciones 25-1 y
 25-2 de devanado pueden estar dispuestas. Dos porciones de devanado pueden estar previstas en una porción 21 de
 material magnético.

Lista de signos de referencia

[0068]

- | | | |
|----|--------|---|
| | 1, 1A | generador de energía |
| 25 | 2 | yugo central |
| | 3 | yugo exterior |
| | 4 | terminal de salida |
| | 10, 24 | imán permanente |
| | 11 | núcleo central |
| 30 | 11a | porción sobresaliente del lado central |
| | 12 | porción hueca |
| | 21 | porción de material no magnético |
| | 22 | porción de ranura |
| | 23 | núcleo exterior |
| 35 | 23a | porción sobresaliente del lado exterior |
| | 25 | porción de devanado |

REIVINDICACIONES

1. Un generador de energía lineal que tiene un yugo (3) exterior de columna o cilíndrico y un yugo (2) central de columna o cilíndrico, que comprende:

5 el yugo (2) central que tiene un número de núcleos (11) centrales dispuestos en la dirección circunferencial y constituidos de un material magnético blando, cada núcleo (11) central que tiene porciones (11a) sobresalientes del lado central que son porciones sobresalientes que sobresalen hacia fuera radialmente, dispuestas de forma alternativa en la dirección axial, un número impar de imanes (10) permanentes en forma de varilla que se extienden axialmente magnetizados en una dirección circunferencial que están dispuestos en una circunferencia exterior del yugo (2) central e intercalados entre las porciones (11a) sobresalientes del lado central de cada dos núcleos (11) centrales consecutivos de manera que los polos magnéticos opuestos de los imanes permanentes adyacentes entre sí son idénticos; y

15 el yugo (3) exterior que tiene núcleos (23) exteriores dispuestos en la dirección circunferencial constituidos de un material magnético blando, los núcleos (23) exteriores que incluyen porciones (23a) sobresalientes del lado exterior que son porciones sobresalientes que sobresalen hacia adentro radialmente dispuestas de forma alternativa en una dirección axial dirigida hacia el yugo central, una porción (21) y hueca que se extiende en una dirección axial, un devanado (25) enrollado alrededor de la porción hueca en la dirección circunferencial y una porción (22) de ranura desde la circunferencia (b) interior del yugo (3) hasta la porción (21) hueca y que se extiende en la dirección axial, dichas porciones (22) de ranura dispuestas en posiciones opuestas a los imanes (10) permanentes,

20 en donde las porciones (23a) sobresalientes del lado exterior de cada dos núcleos (23) exteriores vecinos están desviadas en la dirección axial medio paso formado por las porciones sobresalientes del lado exterior alternantes.

2. Un generador de energía lineal que tiene un yugo (3) exterior de columna o cilíndrico y un yugo (2) central de columna o cilíndrico, que comprende:

25 el yugo (2) central que tiene un número de núcleos (11) centrales dispuestos en la dirección circunferencial y constituidos de un material magnético blando, cada núcleo (11) central que tiene porciones (11a) sobresalientes del lado central, que son porciones sobresalientes que sobresalen hacia fuera radialmente, dispuestas de forma alternativa en una dirección axial y un número impar de imanes (10) permanentes con forma de varilla que se extienden axialmente magnetizados en una dirección circunferencial que están dispuestos en una circunferencia exterior del yugo (2) central e intercalados entre las porciones (11a) sobresalientes del lado central de cada dos núcleos (11) centrales consecutivos, de manera que los polos magnéticos opuestos de los imanes permanentes adyacentes entre sí son idénticos,

30 en donde las porciones (11a) sobresalientes centrales y laterales de cada dos núcleos (11) centrales vecinos están desviadas medio paso en la dirección axial, dicho paso formado por dichas porciones sobresalientes del lado central alternantes; y

35 el yugo (3) exterior que tiene núcleos (23) exteriores dispuestos en la dirección circunferencial constituidos de un material magnético blando, los núcleos (23) exteriores que incluyen porciones (23a) sobresalientes del lado exterior que son porciones sobresalientes que sobresalen hacia dentro radialmente dispuestas de forma alternativa en una dirección axial dirigida hacia el núcleo central, una porción (21) central que se extiende en la dirección axial, un devanado (25) enrollado alrededor de la porción hueca en la dirección circunferencial y una porción (22) de ranura desde la circunferencia (b) interior del yugo (3) hasta la porción (21) hueca y que se extiende en la dirección axial, dichas porciones (22) de ranura dispuestas en posiciones opuestas a los imanes (10) permanentes.

40 3. El generador de energía lineal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un imán (10) permanente está dispuesto en la porción (22) de ranura a lo largo de la dirección axial, y magnetizado de manera que tiene una polaridad opuesta a los imanes permanentes opuestos del yugo central.

4. El generador lineal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el yugo exterior está dividido.

45 5. El generador de energía lineal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el yugo exterior está dividido o segmentado en cuatro núcleos exteriores que están dispuestos en una dirección circunferencial.

Fig.1

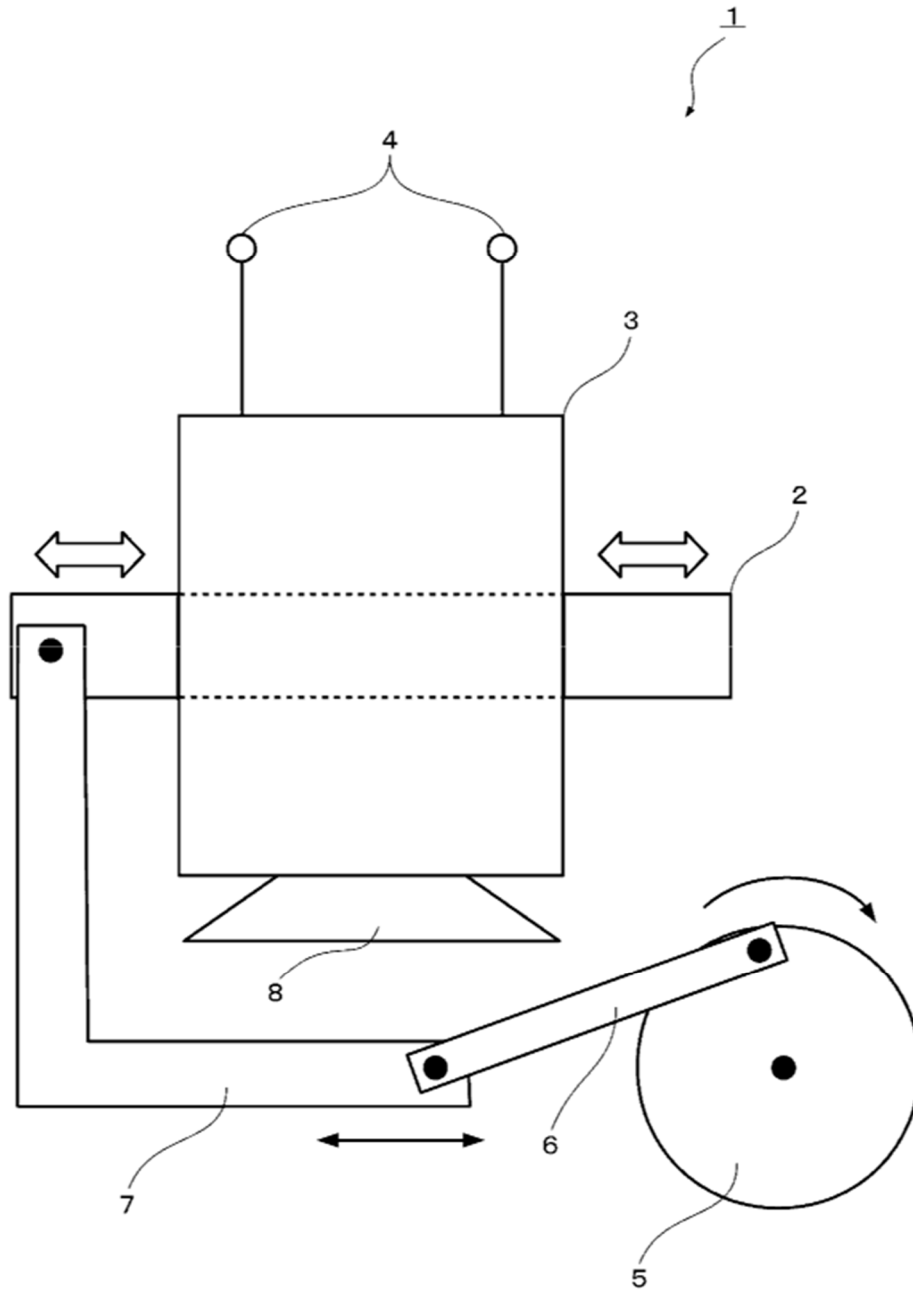


Fig.2

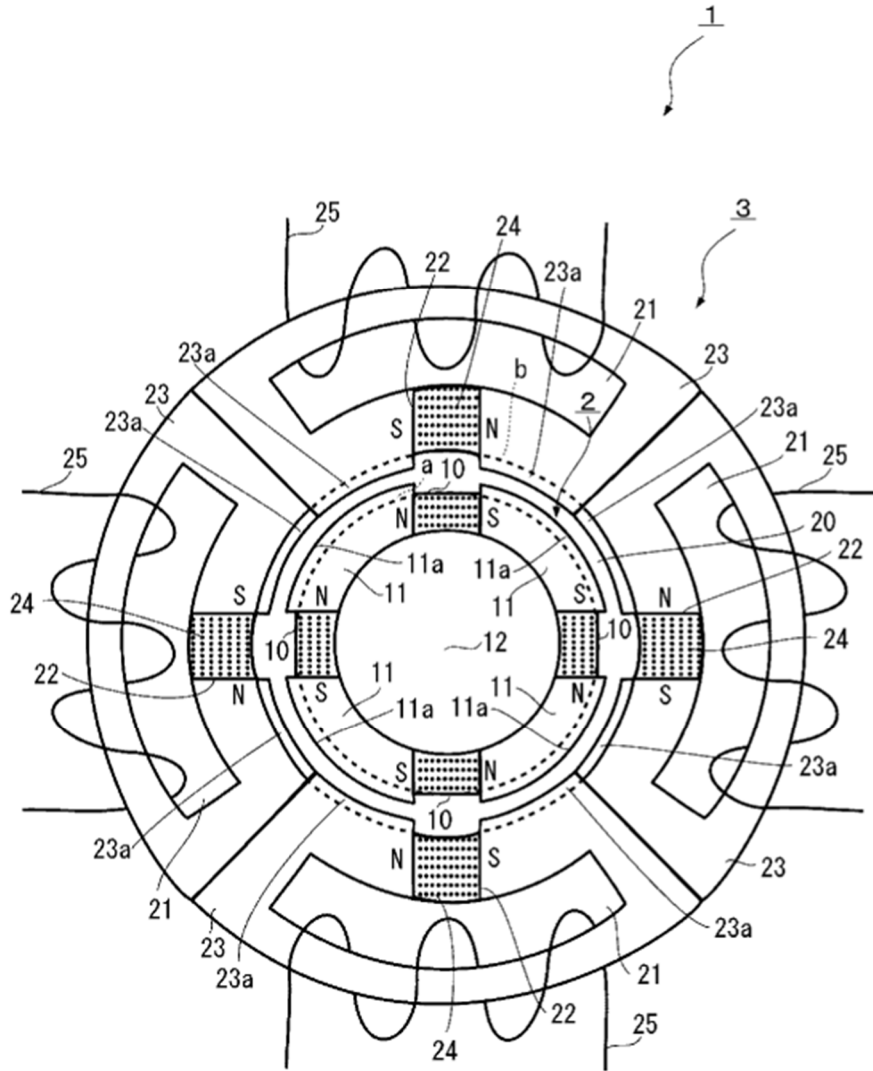


Fig.3

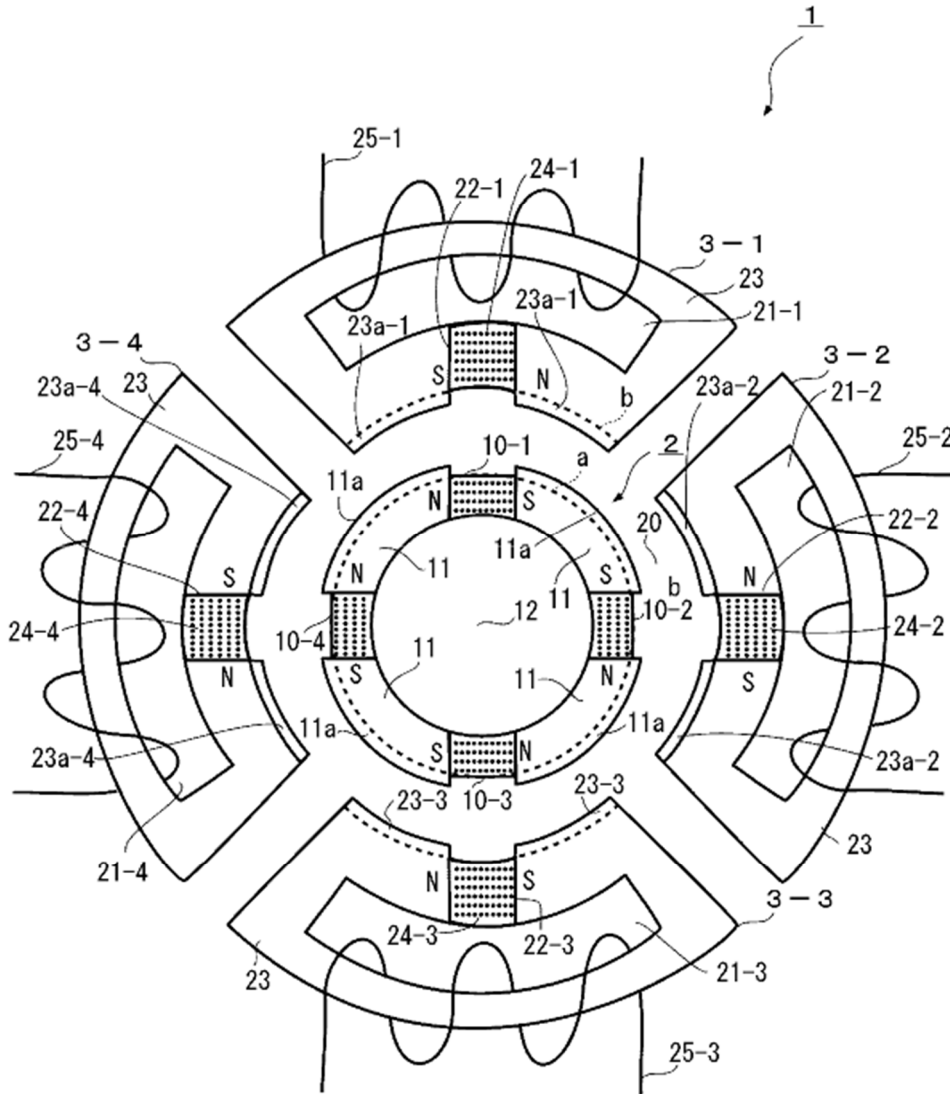


Fig.4

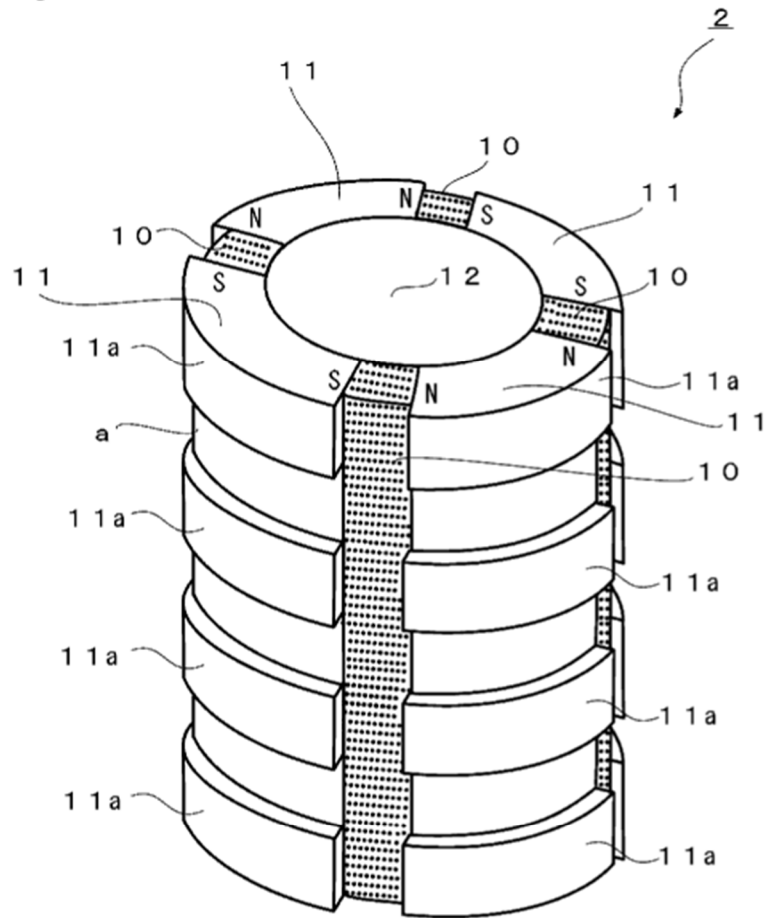


Fig.5

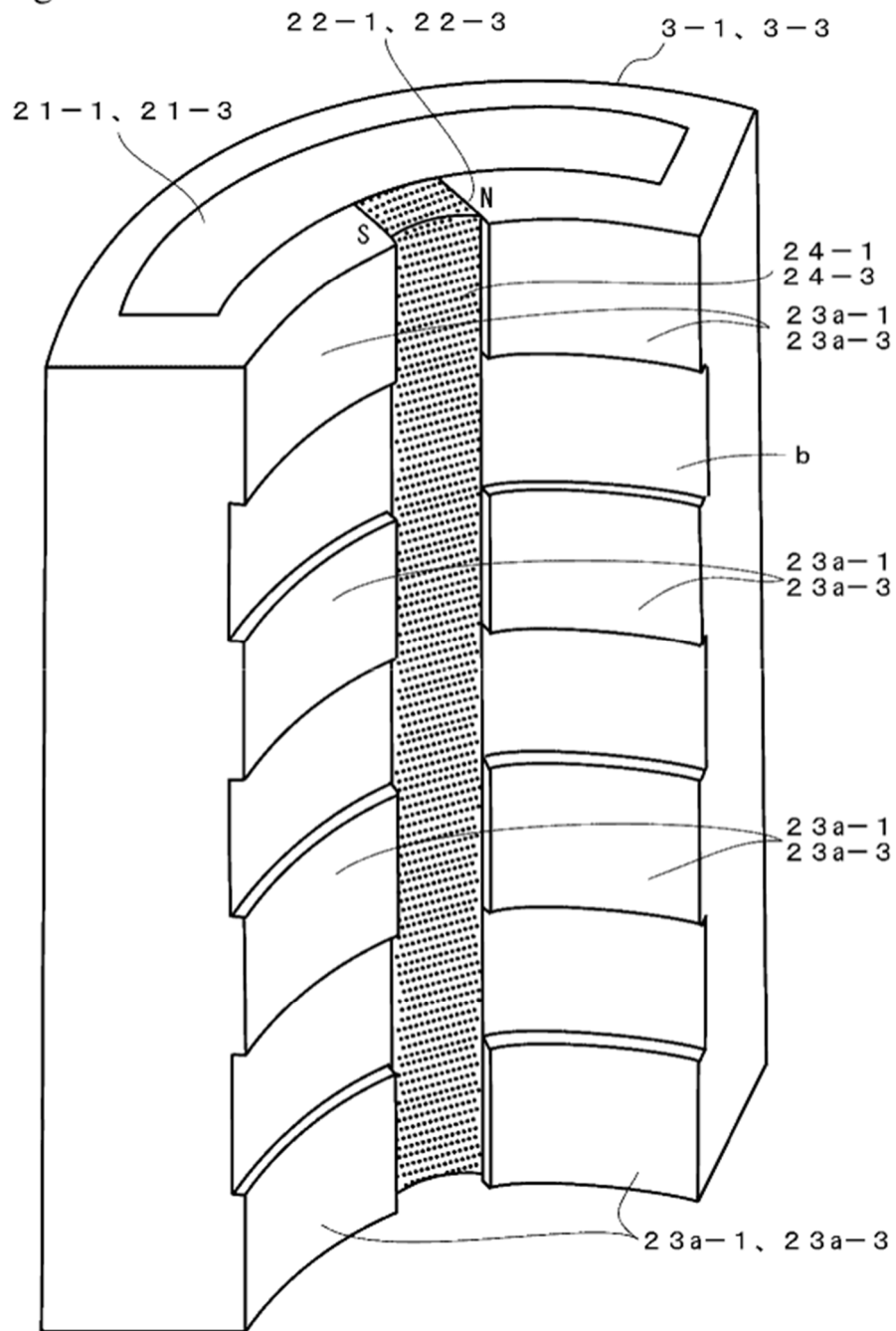


Fig.6

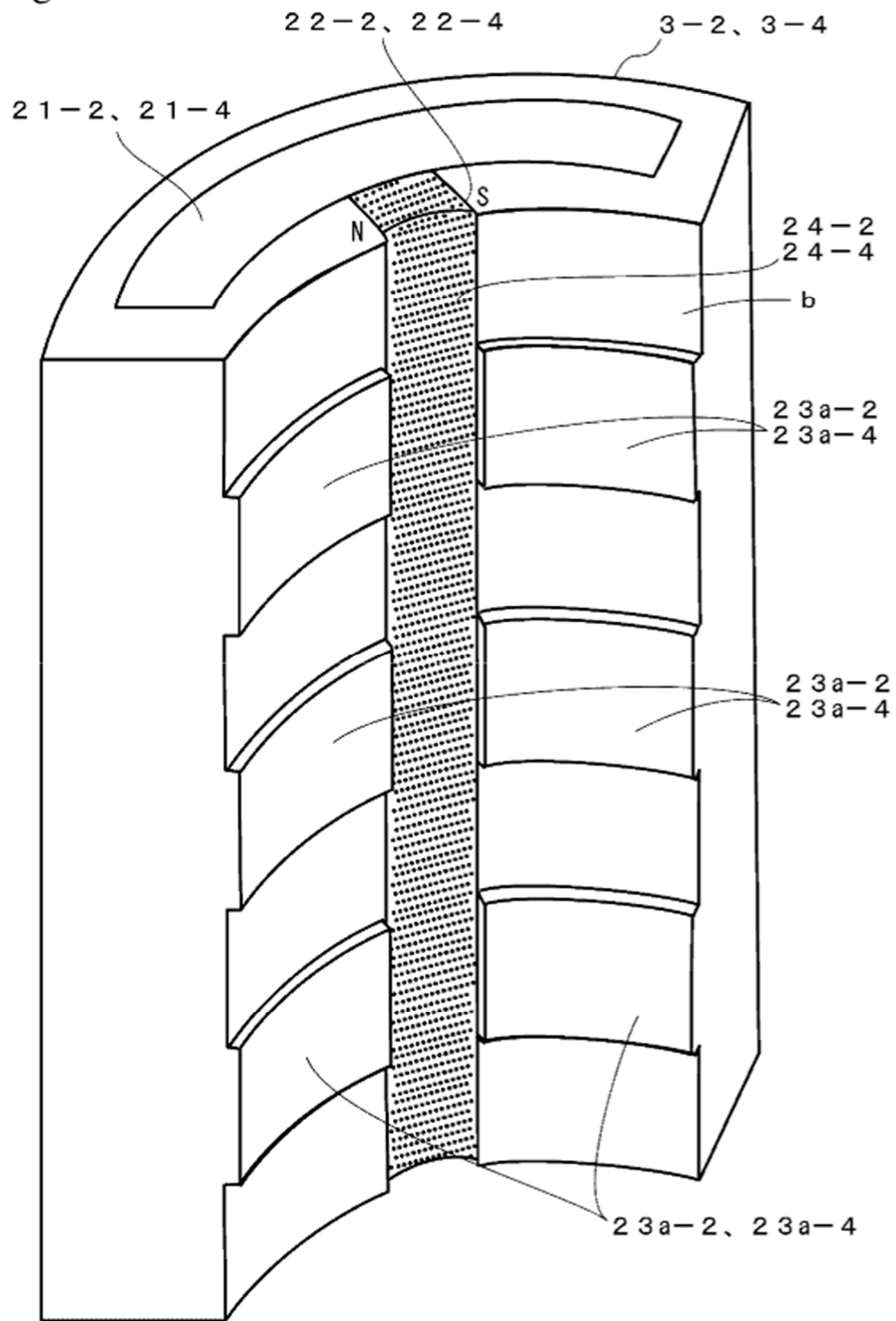


Fig.7

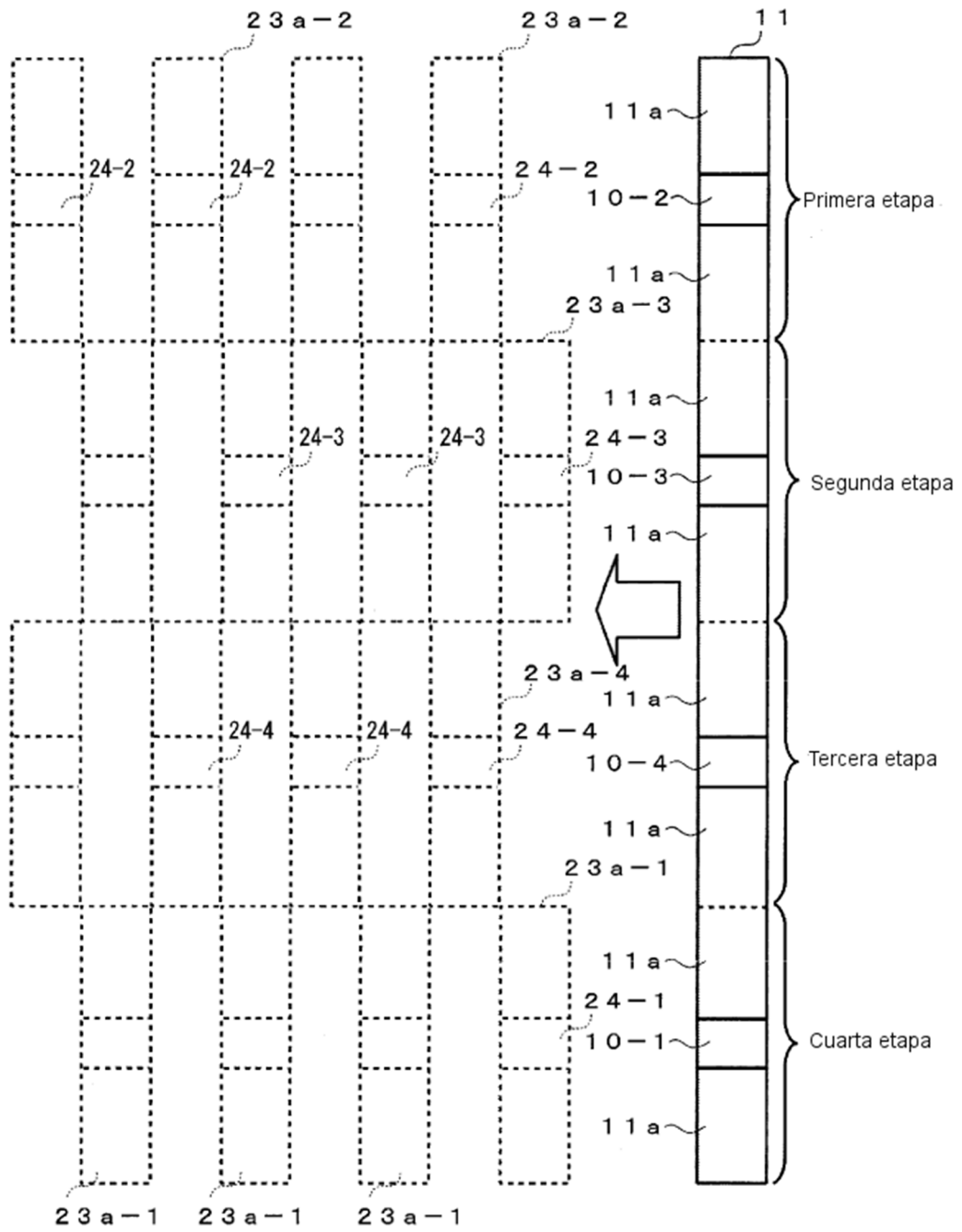


Fig.8

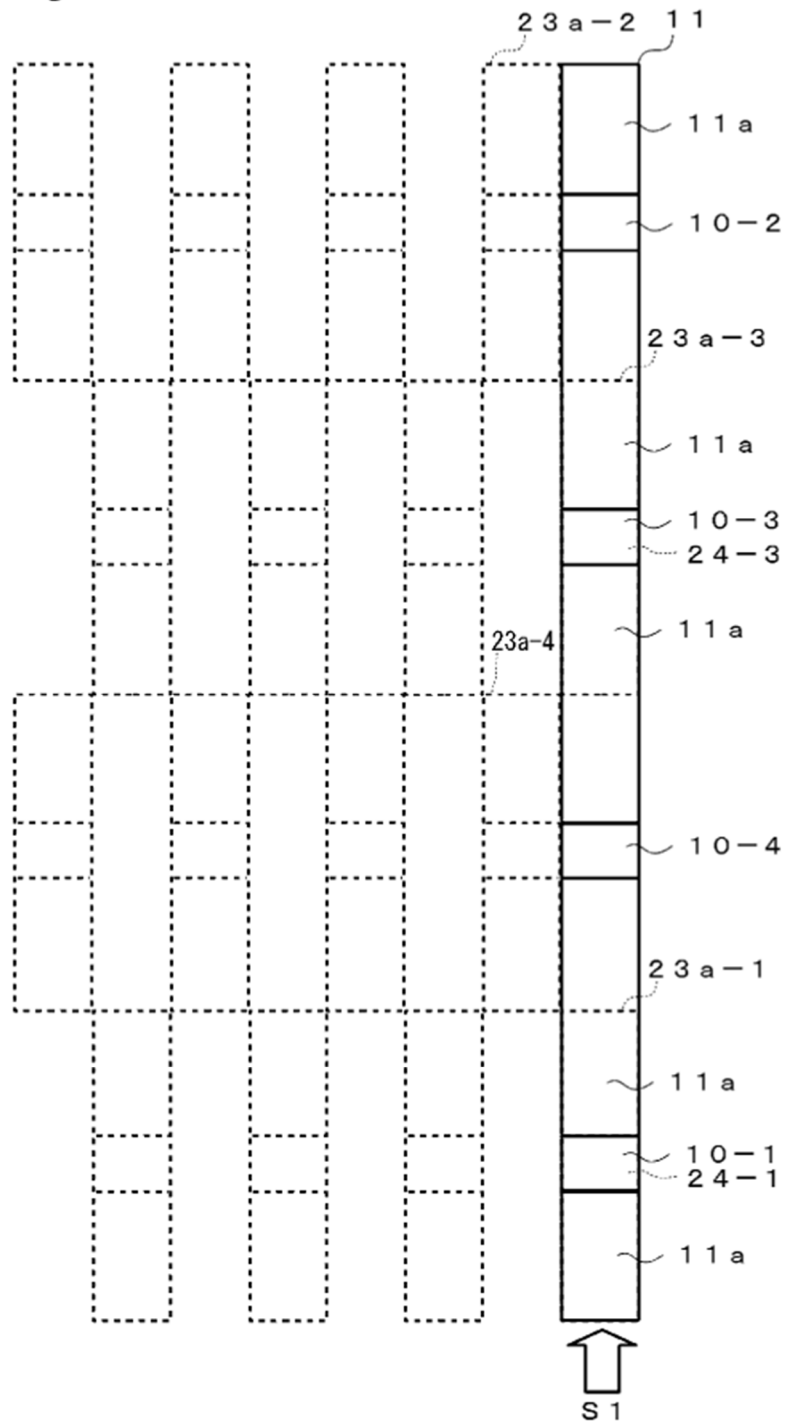


Fig.9

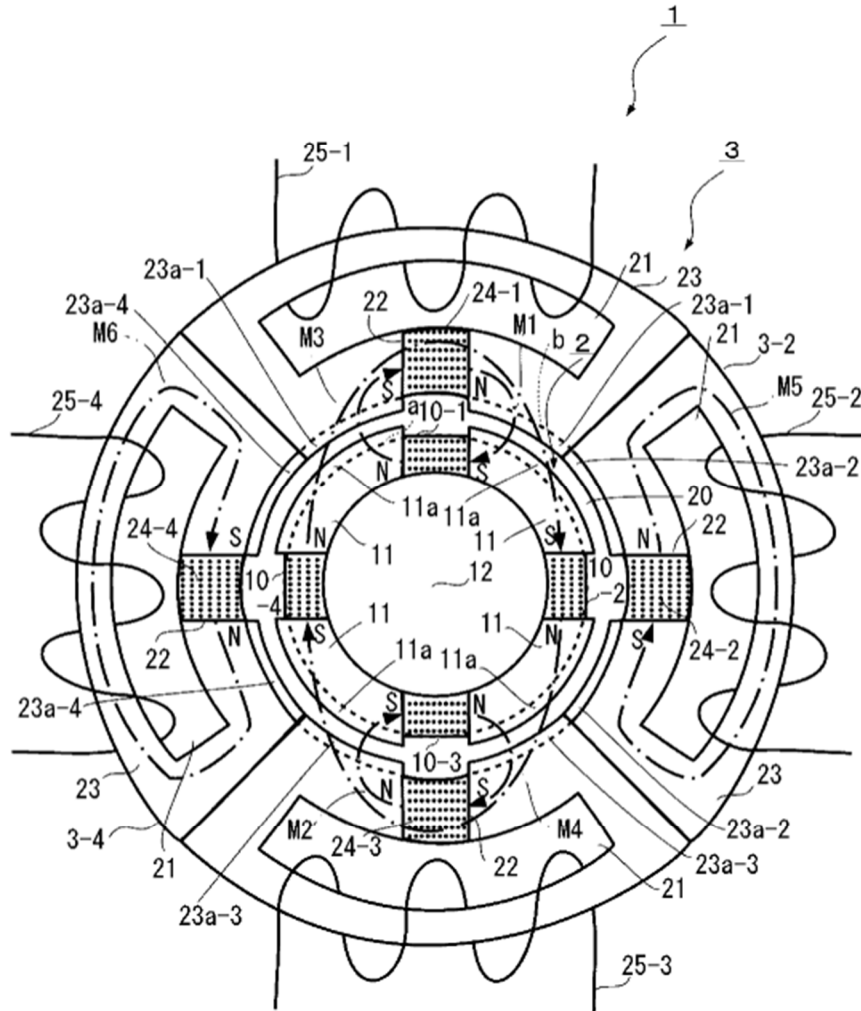


Fig.10

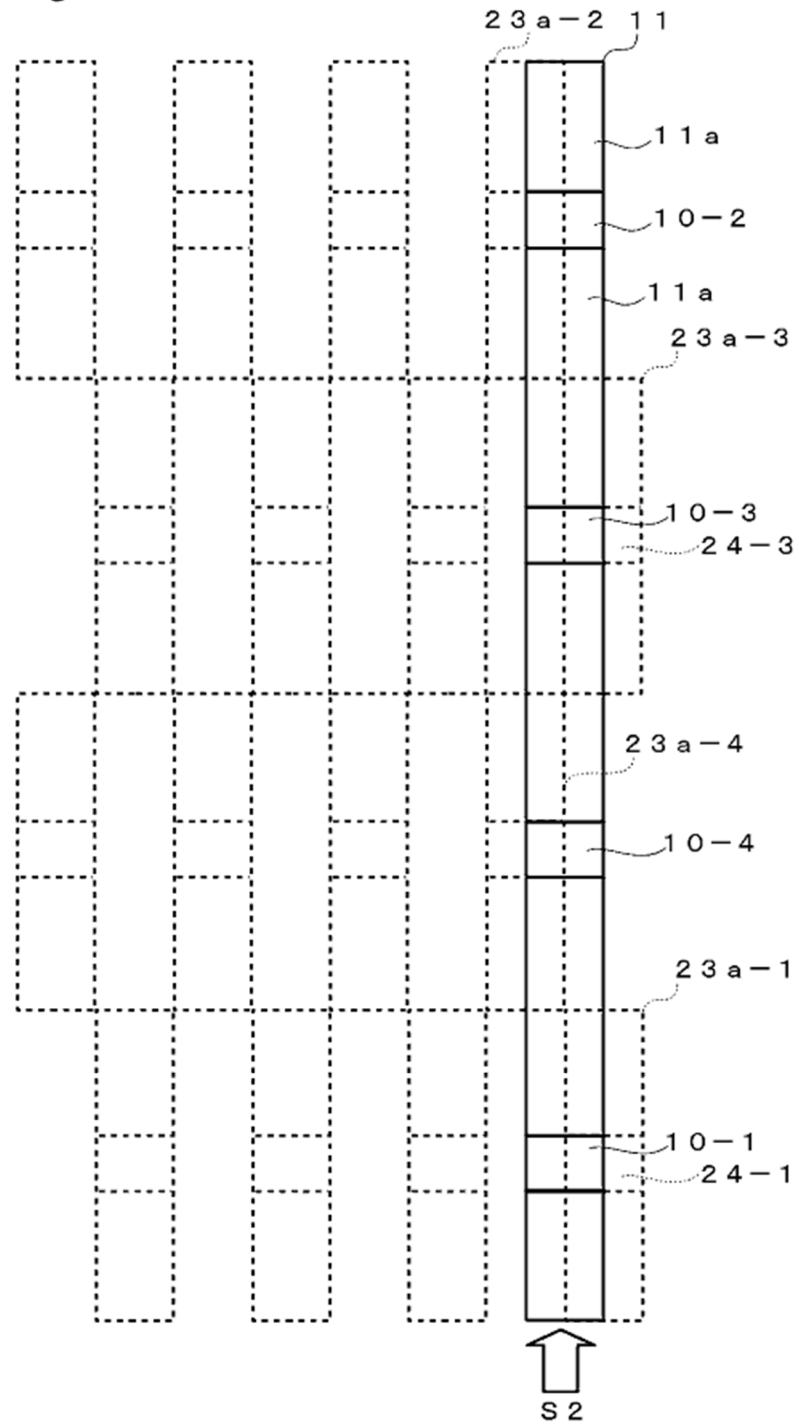


Fig.11

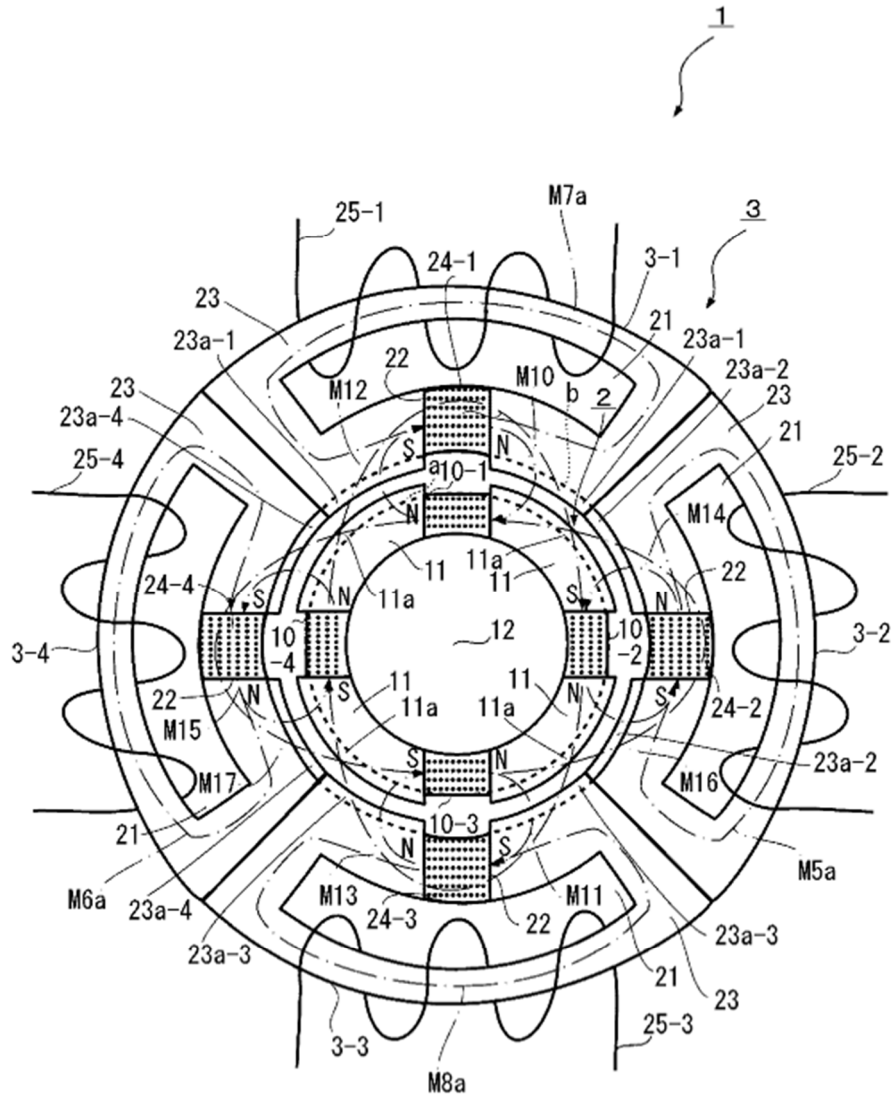


Fig.12

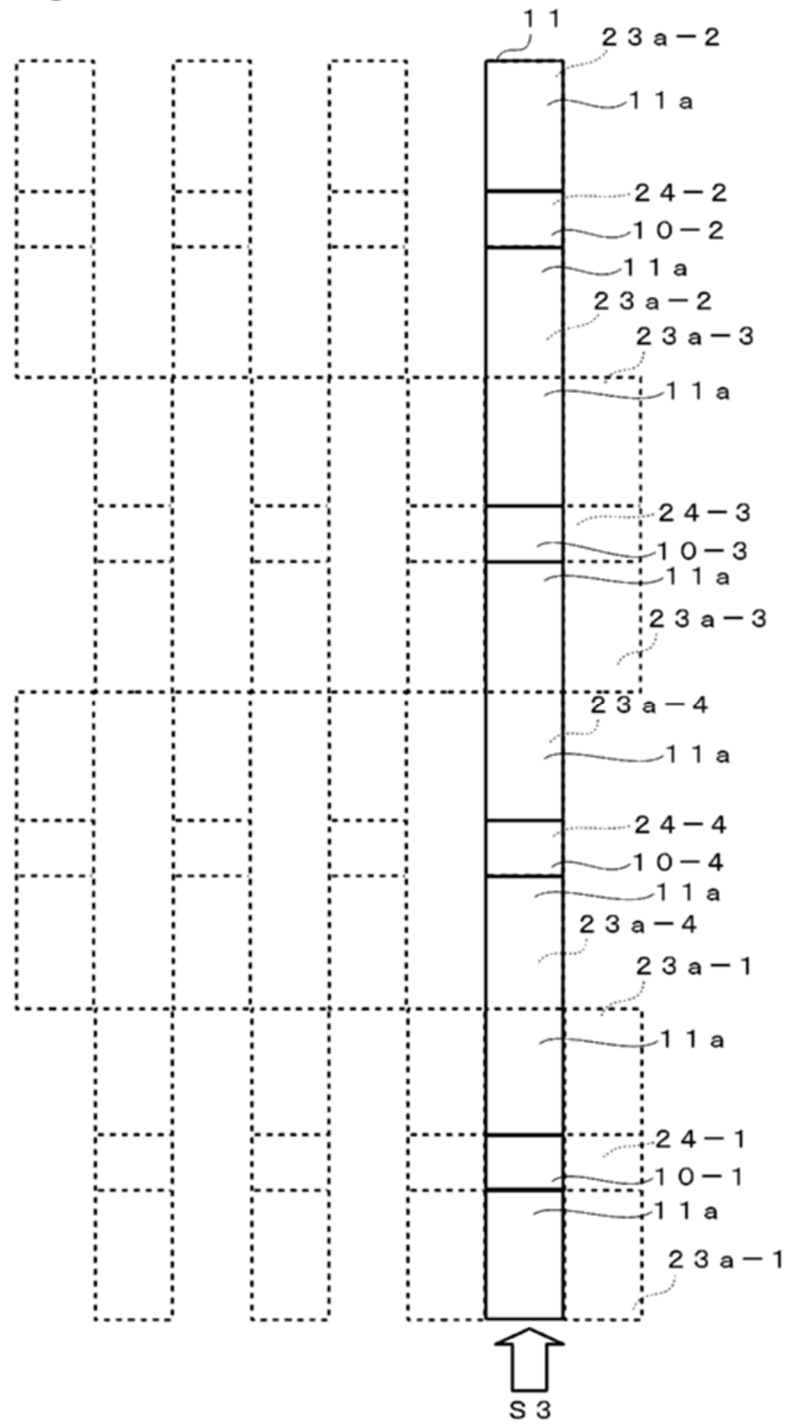


Fig.13

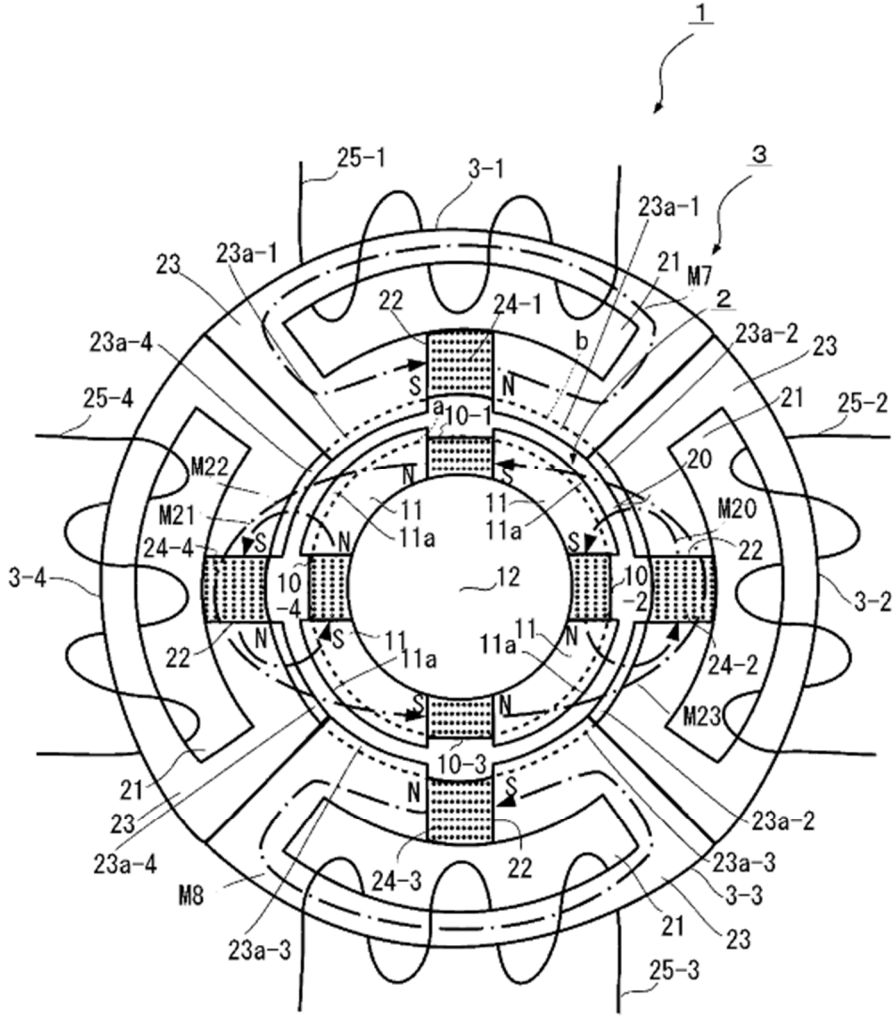


Fig.14

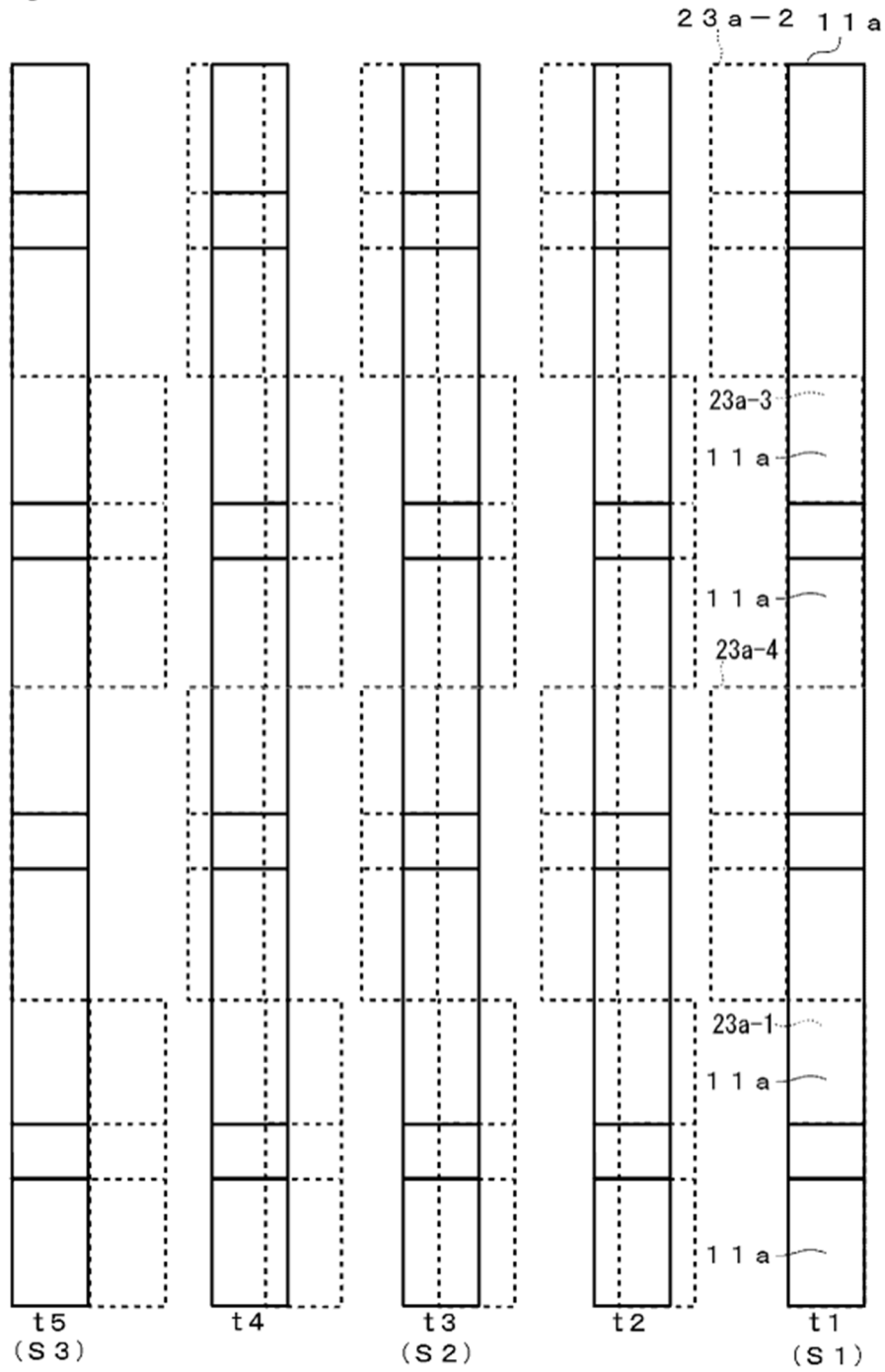


Fig.15

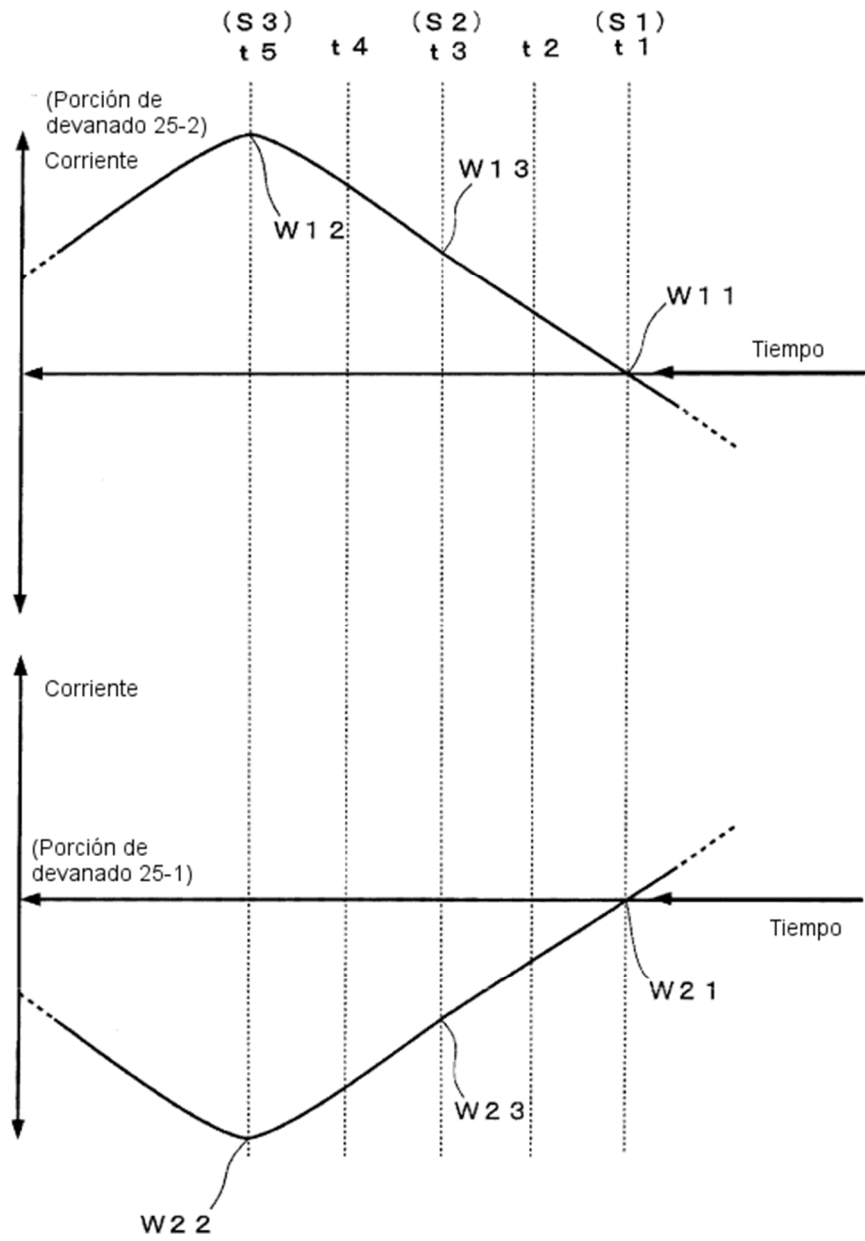


Fig.16

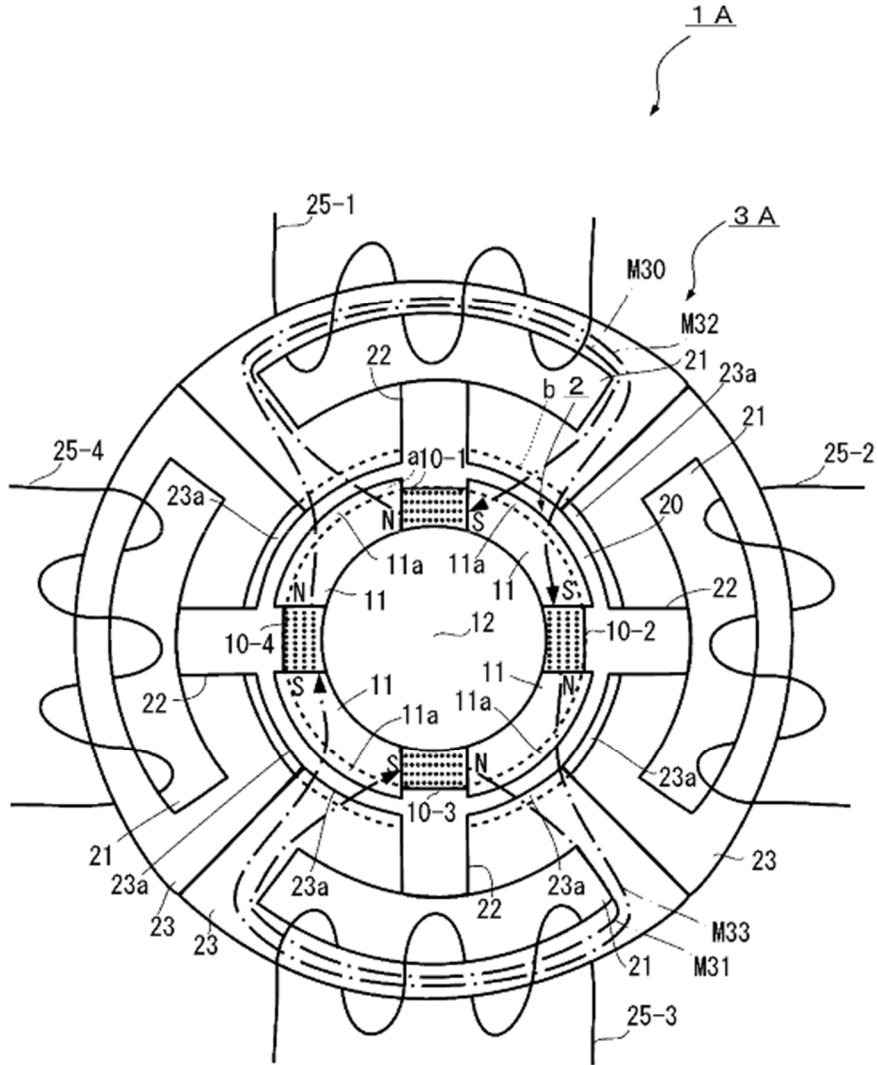


Fig.17

