

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 274**

51 Int. Cl.:

H02K 3/18 (2006.01)

H02K 15/095 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2016 PCT/JP2016/078319**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17057297**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2016 E 16851468 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3358718**

54 Título: **Estator, motor en el que se utiliza el estator, y método para fabricar el estator**

30 Prioridad:

30.09.2015 JP 2015192936

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

09.04.2021

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:

**SUMITOMO, HISATO;
IDA, KAZUO;
ISHIZAKI, AKINOBU;
TANJI, HIDEMI y
MUTOU, AKIO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 818 274 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

Estator, motor en el que se utiliza el estator, y método para fabricar el estator

La presente invención se refiere a un estator, a un motor que usa un estator y a un método para fabricar un estator.

Técnica anterior

- 5 Un estator utilizado para un motor tiene un núcleo cilíndrico con unos salientes llamados 'dientes' y una pluralidad de devanados compuestos de cables conductores enrollados alrededor de los dientes respectivos. En la fabricación del estator, la etapa de enrollar los cables conductores alrededor de los dientes se lleva a cabo mediante un dispositivo de bobinado tal como el que se describe en el Documento de Literatura de Patente 1 (Solicitud de Patente japonesa abierta a inspección pública N° 2004-274878). El dispositivo de devanado tiene una pluralidad de boquillas que se han proporcionado en una dirección radial. Las boquillas giran alrededor de los dientes para enrollar los cables conductores alrededor de los dientes mientras eyectan los cables conductores al mismo tiempo, creando así los devanados. Este método se denomina 'devanado concentrado simultáneo'. Una vez que se ha completado esta etapa de bobinado, dos cables terminales correspondientes a ambos extremos de cada cable conductor se extienden desde la pluralidad de bobinados completos.
- 10
- 15 El documento EP1713157 divulga un estator de motor eléctrico que tiene bobinados instalados en él de tal manera que el arrollamiento de cada bobinado se inicia desde un cable neutro dispuesto alrededor de uno de los dientes opuestos, se extiende un cable de cruce hasta los otros dientes para que sea un cable de alimentación energética, y el bobinado se reinicia desde el cable de alimentación energética situado alrededor de los otros dientes, y el extremo terminal del devanado para los otros dientes se extraído fuera hasta el cable neutro y se conecta a él.
- 20 El documento US2011241476 divulga un estator arrollado que incluye una pluralidad de devanados, de tal manera que cada devanado incluye un terminal primario y un terminal secundario, definidos por los extremos libres del devanado.

Compendio de la invención

Problema técnico

- 25 Subsiguientemente a la etapa de bobinado, se lleva a cabo una etapa de conexión en la que un operario de ensamblaje conecta parte de múltiples cables terminales para crear una línea de alimentación energética y una línea neutra. Sin embargo, es difícil identificar adecuadamente los cables terminales que se van a conectar entre muchos otros cables terminales. Dicha dificultad lleva consigo una situación en la que el operario de ensamblaje conecta mal los cables terminales, lo que reduce la eficiencia de fabricación del estator o del motor.
- 30 Un propósito de la presente invención es proporcionar un estator para un motor que pueda fabricarse eficientemente, con una baja probabilidad de productos defectuosos.

Solución al problema

- Un estator para un motor de devanado concentrado simultáneo de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención tiene un núcleo, una pluralidad de devanados, una pluralidad de primeros cables terminales y una pluralidad de segundos cables terminales. La letra m representa un número entero mayor o igual que 2. El núcleo tiene $3 \times m$ dientes. El número de la pluralidad de devanados es $3 \times m$. La pluralidad de devanados está dispuesta en los dientes de forma respectiva. La pluralidad de primeros cables terminales y la pluralidad de segundos cables terminales se extienden desde los devanados de manera respectiva. La pluralidad de devanados corresponde, cada uno de ellos, a una fase U, una fase V o una fase W. Los $3 \times m$ devanados incluyen al menos un devanado U1 y un devanado U2 que pertenecen a la fase U, un devanado V1 y un devanado V2 que pertenecen a la fase V, y un devanado W1 y un devanado W2 que pertenecen a la fase W. Los primeros cables terminales del devanado U1, del devanado V1 y del devanado W1 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1 y el devanado W1. Los primeros cables terminales del devanado U2, del devanado V2 y del devanado W2 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1 y el devanado W1.
- 35
- 40
- 45

- De acuerdo con esta configuración, los dos primeros cables terminales del devanado U1 y del devanado U2 se extienden desde el mismo diente. Esto mismo es cierto para los dos primeros cables terminales del devanado V1 y del devanado V2 y los dos primeros cables terminales del devanado W1 y del devanado W2. Por lo tanto, dado que se reúnen una pluralidad de cables terminales para conectar, se puede restringir la conexión de cables terminales incorrectos, mejorando la eficiencia de fabricación del estator.
- 50

Un estator de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el estator de acuerdo con el primer aspecto, en el que los $3 \times m$ devanados incluyen, además, un devanado U3 que pertenece a la fase U, un devanado V3 que pertenece a la fase V y un devanado W3 que pertenece a la fase W. Los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el

devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3.

De acuerdo con esta configuración, en un motor que tiene nueve o más devanados, algunos primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase están dispuestos colectivamente. Por lo tanto, los cables terminales se pueden conectar fácilmente.

5 Un estator de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención es el estator de acuerdo con el primer aspecto, en el que los 3 x m devanados incluyen, además, un devanado U3 que pertenece a la fase U, un devanado V3 que pertenece a la fase V y un devanado W3 que pertenece a la fase W. Los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1 y el devanado W1.

10 De acuerdo con esta configuración, en un motor que tiene nueve o más devanados, tres primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase están dispuestos colectivamente. Por lo tanto, los cables conductores se pueden conectar más fácilmente.

15 Un estator de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el estator de acuerdo con el primer aspecto, en el que los 3 x m devanados incluyen, además, un devanado U3 y un devanado U4 que pertenecen a la fase U, un devanado V3 y un devanado V4 que pertenecen a la fase V, y un devanado W3 y un devanado W4 que pertenecen a la fase W. Los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3. Los primeros cables terminales del devanado U4, del devanado V4 y del devanado W4 se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos el devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3.

20 De acuerdo con esta configuración, en un motor que tiene doce o más devanados, los primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase están dispuestos colectivamente. Por lo tanto, los cables conductores se pueden conectar más fácilmente.

25 Un estator de acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención es el estator de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto, en el que todos los segundos cables terminales de los 3 x m devanados se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que se encuentran estos devanados.

De acuerdo con esta configuración, los segundos cables terminales se extienden desde los dientes correspondientes de los mismos. Por lo tanto, el operario de ensamblaje puede comprender fácilmente que los cables terminales que están dispuestos colectivamente son los primeros cables terminales.

30 Un motor de acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención tiene un estator y un rotor. El estator es el estator de acuerdo con uno cualquiera de los primer a quinto aspectos. El rotor tiene un imán permanente. El imán permanente interacciona magnéticamente con el estator.

35 De acuerdo con esta configuración, los dos primeros cables terminales del devanado U1 y del devanado U2 se extienden desde el mismo diente. Esto mismo es cierto para los dos primeros cables terminales del devanado V1 y del devanado V2, y los dos primeros cables terminales del devanado W1 y del devanado W2. Por lo tanto, dado que los cables conductores que se van a conectar están reunidos, se puede restringir la conexión de cables terminales incorrectos, mejorando la eficiencia de la fabricación del motor.

40 Un método para fabricar un estator de acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención consiste en fabricar un estator enrollando 3 x m cables terminales alrededor de 3 x m dientes de un núcleo, formando así 3 x m bobinados que rodean los dientes y 6 x m cables terminales que se extienden desde ambos extremos de cada uno de los devanados, siendo m un número entero mayor o igual que 2. Este método incluye una etapa de preparación de un dispositivo de devanado que tiene 3 x m boquillas capaces de moverse alrededor de los dientes mientras se eyectan los 3 x m cables terminales en una dirección radial. El método incluye una etapa de formar un primer ángulo relativo entre el dispositivo de devanado y el núcleo. El método incluye una etapa de fijar parte de los 3 x m cables terminales por medio de herramientas de fijación y dejar el resto de los cables terminales sin fijar. El método incluye una etapa de mover cada una de las 3 x m boquillas alrededor de uno de los 3 x m dientes. El método incluye una etapa de formar un segundo ángulo relativo entre el dispositivo de devanado y el núcleo haciendo que el dispositivo de devanado rote relativamente alrededor de un eje central del núcleo. El método incluye una etapa de fijación de todos los 3 x m cables terminales por medio de herramientas de fijación. El método incluye una etapa de mover cada una de las 3 x m boquillas alrededor de uno de los 3 x m dientes.

50 De acuerdo con este método, se forman cables de cruce que se extienden entre los dientes. Por lo tanto, dado que algunos de los cables terminales que se han de conectar están dispuestos colectivamente debido a la presencia de cables de cruce, es posible restringir la conexión de cables conductores incorrectos, mejorando la eficiencia de fabricación del estator.

55 Un método para fabricar un estator de acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención es el método de acuerdo con el séptimo aspecto, en el que el núcleo y el dispositivo de enrollamiento rotan uno con respecto al otro en un ángulo central correspondiente a un múltiplo entero de tres dientes.

De acuerdo con esta configuración, el núcleo y las 3 x m boquillas rotan el uno con respecto a las otras en el ángulo central correspondiente a un múltiplo entero de tres dientes. Por lo tanto, se puede mejorar la eficiencia de la fabricación de un estator para un motor trifásico.

- 5 Un método para fabricar un estator de acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención es el método de acuerdo con el séptimo aspecto o el octavo aspecto, en el que los 3 x m devanados se forman en un estado en el que el dispositivo de devanado y el núcleo forman el segundo ángulo relativo.

10 De acuerdo con esta configuración, los cables de cruce que se extienden entre los dientes y los cables terminales que incluyen los cables de cruce, se disponen extendidos en la fase de comenzar a enrollar los cables terminales, y se mantienen entre los devanados que se formarán posteriormente y el núcleo. Por lo tanto, se puede reducir la posibilidad de que los cables de cruce y los cables terminales queden desplazados.

Efectos ventajosos de la invención

El estator para un motor de devanado concentrado simultáneo de acuerdo con el primer aspecto no solo puede evitar que se conecten cables terminales incorrectos, sino que también mejora la eficiencia de fabricación del estator.

El estator de acuerdo con los aspectos segundo a cuarto puede facilitar la conexión de los cables terminales.

- 15 El estator de acuerdo con el quinto aspecto puede permitir que el operario de ensamblaje sepa fácilmente que los cables terminales que se han dispuesto colectivamente son los primeros cables terminales.

El motor de acuerdo con el sexto aspecto no solo puede impedir que se conecten cables terminales incorrectos, sino que también mejora la eficiencia de la fabricación del motor.

20 El método para fabricar un estator de acuerdo con los aspectos séptimo y octavo no solo puede impedir que se conecten cables terminales incorrectos, sino que también mejora la eficiencia de fabricación del estator.

El método para fabricar un estator de acuerdo con el noveno aspecto puede reducir la posibilidad de que los cables de cruce y los cables terminales se desplacen.

Breve descripción de los dibujos

25 La Figura 1 es una vista en corte transversal que muestra un motor 90 de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en planta que muestra un núcleo 20 de estator que constituye un estator 10.

La Figura 3 es una vista en planta que muestra un aislante superior 30A que constituye el estator 10.

La Figura 4 es una vista en corte transversal que muestra un dispositivo de devanado 100.

30 La Figura 5 es una vista en planta que muestra una etapa inicial de formar devanados de forma convencional utilizando el dispositivo de devanado 100.

La Figura 6 es una vista en planta inferior que muestra un lado inferior de un estator en la formación convencional de devanados utilizando el dispositivo de devanado 100.

La Figura 7 es una vista en planta que muestra una etapa final de formación convencional de los devanados usando el dispositivo de devanado 100.

35 La Figura 8 es un diagrama de circuito que muestra el cableado de los devanados C1 a C9.

La Figura 9 es una vista en planta que muestra el estator 10 de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama esquemático que muestra una primera etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

40 La Figura 11 es un diagrama esquemático que muestra una segunda etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama esquemático que muestra una tercera etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama esquemático que muestra una cuarta etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

45 La Figura 14 es un diagrama esquemático que muestra una quinta etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama esquemático que muestra una sexta etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 16 es un diagrama esquemático que muestra una séptima etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

5 La Figura 17 es un diagrama esquemático que muestra una octava etapa de fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención.

Descripción de realizaciones

A continuación, se describe una realización de un estator y un motor de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos. Debe apreciarse que las configuraciones específicas de la presente invención no se limitan a la siguiente realización y, por lo tanto, pueden ser modificadas en consecuencia sin apartarse del alcance de la presente invención.

(1) Configuración global

15 La Figura 1 muestra un motor 90 de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor 90 tiene un alojamiento 80 para almacenar componentes, un estator 10, fijado al alojamiento 80, un rotor 50, dispuesto en un espacio hueco del estator 10, y un árbol 70, fijado al rotor 50. El rotor 50 rota alrededor de un eje central A junto con el árbol 70, al interactuar magnéticamente con el estator 10. Para lograr esta interacción magnética, el estator 10 tiene un devanado C y el rotor 50 tiene un imán permanente 52.

20 Además del devanado C, el estator 10 tiene un núcleo 20 de estator hecho de una placa de acero estratificada, y un aislante superior 30A y un aislante inferior 30B que están montados, respectivamente, en una superficie superior 20a y una superficie inferior 20b del núcleo 20 del estator. El devanado C está compuesto por un cable conductor que se enrolla alrededor del núcleo 20 del estator y los dos aislantes 30A, 30B a la vez.

25 Además del imán permanente 52, el rotor 50 tiene un núcleo 51 de rotor, hecho de una placa de acero estratificada, y dos placas de extremo 53 montadas, respectivamente, en una superficie superior y una superficie inferior del núcleo 51 de rotor. El imán permanente 52 está ubicado en un orificio pasante que se ha formado en el núcleo 51 del rotor, y limitado por las placas de extremo 53.

(2) Configuración detallada del estator 10

(2-1) núcleo 20 del estator

La Figura 2 es una vista en planta que muestra el núcleo 20 del estator de acuerdo con la presente invención. El núcleo 20 del estator tiene nueve polos formados en el estator 10 del motor trifásico 90.

30 El núcleo 20 del estator tiene, en conjunto, la forma de un cilindro con un espacio hueco V donde se va a montar el rotor 50. El núcleo 20 del estator tiene una parte anular 21 que configura un borde exterior del núcleo 20 del estator, nueve dientes T1 a T9 que sobresalen desde la parte anular 21 hacia el eje central A, y partes de acoplamiento 22 ubicadas en las puntas de los dientes T1 a T9. Los dientes T1 a T9 están configurados para formar el devanado C al tener un cable conductor enrollado a su alrededor.

(2-2) Aisladores 30A, 30B

La Figura 3 es una vista en planta que muestra el aislante superior 30A. El aislante 30A está hecho de resina. El aislante 30A tiene una pared externa 31, paredes internas 32 y nueve cubiertas 33 de dientes. La pared externa 31 y las paredes internas 32 se solapan al menos parcialmente con la parte anular 21 y con las partes de acoplamiento 22 del núcleo 20 del estator, respectivamente. Las cubiertas 33 de dientes cubren los dientes T1 a T9, respectivamente.

40 La configuración del aislante inferior 30B mostrado en la Figura 1 es la misma que la del aislante superior 30A mostrado en la Figura 3s

(3) Cómo se fabrica por lo común el estator 10 usando el dispositivo de devanado 100

45 Generalmente, el dispositivo de devanado 100, cuya sección transversal se muestra en la Figura 4, se utiliza para formar el devanado C en la fabricación del estator 10. El dispositivo de devanado 100 tiene un cuerpo circular 101, una pluralidad de boquillas N1 a N9 dispuestas según una dirección radial en el cuerpo 101, y herramientas de fijación H1 a H9 que se describen más adelante en esta memoria con referencia a la Figura 6.

El cuerpo 101 mostrado en la Figura 4 puede rotar alrededor del eje central A. Además, el cuerpo 101 es móvil en una dirección en la que se extiende el eje central A, es decir, en una dirección perpendicular a la página de la Figura 4.

50 Cada una de las boquillas N1 a N9 eyecta un cable conductor Z hacia afuera desde una puerta de eyección D, en una dirección radial del cuerpo 101, de tal manera que el cable conductor Z es aportado desde una fuente de cable

conductor que no se muestra. Cada una de las boquillas N1 a N9 también se puede mover hacia el exterior y el interior del cuerpo 101 en la dirección radial y, de ese modo, se cambia la posición radial de las puertas de eyección D.

5 La Figura 5 es una vista en planta que muestra una etapa inicial de formar convencionalmente el devanado C usando el dispositivo de devanado 100. En este dibujo, los dos aislantes 30A, 30B son apilados sobre el núcleo 20 del estator, y el dispositivo de devanado 100 se coloca en el espacio hueco V del núcleo del estator y los aislantes. El dibujo solo muestra el aislante superior 30A, dispuesto en la superficie superior del núcleo 20 del estator, y, en sentido estricto, los dientes T1 a T9 del núcleo del estator no son visibles. Para facilitar la comprensión, este dibujo muestra los números de referencia de los dientes T1 a T9 en las posiciones de las cubiertas 33 de dientes correspondientes a los mismos.

10 En la Figura 5, la punta del cable conductor Z eyectado desde cada una de las boquillas N1 a N9 se fija debajo del estator 10, es decir, debajo del aislante inferior 30B. Cada una de las boquillas N1 a N9 forma el devanado C al girar alrededor de los dientes respectivos T1 a T9 mientras eyecta los cables conductores Z. La Figura 5 muestra un estado en el que las boquillas N1 a N9 comienzan a girar desde debajo del estator 10 y, seguidamente, terminan en la mitad del ciclo de revolución.

15 La figura 6 es una vista inferior que muestra una superficie inferior del estator 10 en este estado, es decir, el aislante inferior 30B. Las puntas de los cables conductores Z que pasan a través de las boquillas N1 a N9 están fijadas respectivamente por las herramientas de fijación H1 a H9.

La Figura 7 es una vista en planta que muestra una etapa final de formar convencionalmente el devanado C usando el dispositivo de devanado 100. Las boquillas N1 a N9 terminan muchos ciclos de revolución, y los devanados C1 a C9 se forman arrollando los cables conductores Z alrededor de los dientes T1 a T9.

20 Después de formar los devanados C1 a C9 usando el dispositivo de devanado 100, se lleva a cabo una etapa de conexión con el fin de lograr el cableado que se muestra en la Figura 8. En la etapa de conexión, las líneas de alimentación energética PL conectadas a los terminales PH-U, PH-V y PH-W, y una línea neutra NL que conecta todos los devanados C1 a C9, se forman conectando dos cables terminales (líneas salientes) que se extienden desde cada uno de los devanados C1 a C9. Como resultado, se completa el estator 10.

25 (4) Fabricación del estator 10 según la presente invención

La Figura 9 es una vista en planta que muestra el lado superior del estator 10 de acuerdo con la presente invención. Como se puede entender a partir de este dibujo, se forman en el estator 10 tres cables de cruce (líneas de desplazamiento) Lt1 a Lt3 que se extienden entre diferentes dientes. El primer cable de cruce Lt1 se extiende desde el diente T1 hasta el diente T4. El segundo cable de cruce Lt2 se extiende desde el diente T2 hasta el diente T5. El tercer cable de cruce Lt3 se extiende desde el diente T3 hasta el diente T6. Este estator 10, también, se fabrica utilizando el dispositivo de devanado 100 descrito anteriormente.

Las Figuras 10 a 17 muestran, respectivamente, las primera a octava etapas relativas a la fabricación del estator 10 de acuerdo con la presente invención. En estos dibujos, un producto en capas compuesto por los dientes T1 a T9 y las cubiertas 33 de dientes se ha ilustrado como un simple rectángulo.

35 En la primera etapa mostrada en la Figura 10, la pluralidad de boquillas N1 a N9 se encuentra debajo del estator 10. El estator 10 y el dispositivo de devanado 100 se colocan de tal manera que formen un primer ángulo relativo que permita que el diente T1 se acerque a la boquilla N4. Solo las puntas de los cables conductores Z eyectados desde las boquillas N4 a N6 se fijan a las herramientas de fijación H4 a H6. En cuanto a las demás boquillas N1 a N3 y N7 a N9, los cables conductores Z de las mismas no se fijan.

40 En la segunda etapa mostrada en la Figura 11, todas las boquillas N1 a N9 se mueven hasta situarse por encima del estator 10, junto con el cuerpo 101 del dispositivo de bobinado 100. Solo los cables conductores Z fijados a las herramientas de fijación H4 a H6 son extendidos en las proximidades de los dientes T1 a T3.

45 En la tercera etapa mostrada en la Figura 12, el estator 10 rota con respecto al dispositivo de devanado 100. En consecuencia, el estator 10 y el dispositivo de devanado 100 se colocan de tal manera que formen un segundo ángulo relativo que permita que el diente T1 se acerque a la boquilla N1. Esta rotación hace que se extraiga por tracción desde las boquillas N4 a N6 una longitud significativa de los cables conductores Z.

50 En la cuarta etapa que se muestra en la Figura 13, todas las boquillas N1 a N9 se mueven hasta situarse por debajo del estator 10, junto con el cuerpo 101 del dispositivo de bobinado 100. Los cables conductores Z fijados a las herramientas de fijación H4 a H6 no son extendidos en las proximidades de los dientes T1 a T3, sino en las proximidades de los dientes T4 a T6.

En la quinta etapa mostrada en la Figura 14, los nuevos cables conductores Z se fijan en el segundo ángulo relativo utilizando todas las herramientas de fijación H1 a H9. Las herramientas de fijación H1 a H9 fijan los cables conductores Z eyectados de las boquillas N1 a N9, respectivamente.

En la sexta etapa mostrada en la Figura 15, todas las boquillas N1 a N9 comienzan a girar alrededor de los dientes

5 T1 a T9 en el segundo ángulo relativo. A medida que se repite esta revolución, las boquillas N1 a N9 se mueven gradualmente en dirección radial hacia adentro con respecto al cuerpo 101 de manera tal, que las posiciones de las puertas de eyección D mostradas en la Figura 4 se acercan gradualmente al eje central A. Alternativamente, las boquillas N1 a N9 no solo pueden moverse radialmente hacia dentro, sino también desplazarse adelante y atrás a lo largo de la dirección radial.

En la séptima etapa que se muestra en la Figura 16, las boquillas N1 a N9 terminan de arrollar los cables conductores Z, con lo que se forman los devanados C1 a C9.

10 En la octava etapa mostrada en la FIG. 17, los cables conductores Z fijados a las herramientas de fijación H1 a H9 son liberados. Se forman los tres cables de cruce Lt1 a Lt3 descritos anteriormente en la parte superior del estator 10. Los primeros cables terminales La7 a La9 que corresponden al comienzo del devanado de los cables conductores Z, y los segundos cables terminales Lb7 a Lb9 que corresponden al final del devanado de los cables conductores Z, se extienden desde los dientes T7 a T9, respectivamente. Solo los segundos cables terminales Lb4 a Lb6 se extienden desde los dientes T4 a T6, respectivamente. Los pares de primeros cables terminales La1 a La6 y cada uno de los segundos cables terminales Lb1 a Lb3 se extienden desde cada uno de los dientes T1 a T3. Los nueve primeros cables terminales La1 a La9 y los nueve segundos cables terminales Lb1 a Lb9 se conectan en la etapa de conexión con el fin de lograr el cableado que se muestra en la Figura 8. El cableado se realiza como se describe a continuación.

15 Los primeros cables terminales de los tres devanados pertenecientes a la fase U, que son, a saber, el primer cable terminal La1, que se extiende desde un devanado C1 del U1, el primer cable terminal La4, que se extiende desde un devanado C4 del U2, y el primer cable terminal La7, que se extiende desde un devanado C7 del U3, se conectan al terminal PH-U, configurando así una línea de alimentación energética PL de la fase U.

Los primeros cables terminales de los tres devanados pertenecientes a la fase V, que son el primer cable terminal La2, que se extiende desde un devanado C2 del V1, el primer cable terminal La5, que se extiende desde un devanado C5 del V2, y el primer cable terminal La8, que se extiende desde un devanado C8 del V3, se conectan al terminal PH-V, configurando así una línea de alimentación energética PL de la fase V.

25 Los primeros cables terminales de los tres devanados pertenecientes a la fase W, que son el primer cable terminal La3, que se extiende desde un devanado C3 del W1, el primer cable terminal La6, que se extiende desde un devanado C6 del W2, y el primer cable terminal La9, que se extiende desde un devanado C9 del W3, se conectan al terminal PH-W, configurando así una línea de alimentación energética PL de la fase W.

30 Los segundos cables terminales Lb1 a Lb9 que se extienden desde todos los devanados respectivos C1 a C9 se conectan respectivamente entre sí, configurando así la línea neutra NL.

(5) Características

(5-1)

35 Como se muestra en la Figura 17, en el estator 10, los dos primeros cables terminales La1, La4 del devanado C1 del U1 y del devanado C4 del U2 se extienden desde el mismo diente T1. Lo mismo es cierto para los dos primeros cables terminales La2, La5 del devanado C2 del V1 y del devanado C5 del V2, y para los dos primeros cables terminales La3, La6 del devanado C3 del W1 y del devanado C6 del W2.

De acuerdo con esta configuración, una pluralidad de cables conductores que se han de conectar se reúne en las proximidades del mismo diente, lo que evita que se conecten cables conductores incorrectos y mejora la eficiencia de fabricación del estator 10.

40 (5-2)

En el motor 90 con los nueve devanados C1 a C9, dos de los tres primeros cables terminales pertenecientes a la misma fase están dispuestos colectivamente. Dicha configuración puede facilitar la conexión de los cables terminales.

(5-3)

45 Los segundos cables terminales Lb1 a Lb9 se extienden desde los dientes T1 a T9, respectivamente. Esta configuración puede permitirle al operario de ensamblaje comprender fácilmente que los cables terminales que están dispuestos colectivamente son los primeros cables terminales.

(5-4)

50 En el motor 90, los dos primeros cables terminales La1, La4 del devanado C1 del U1 y del devanado C4 del U2 se extienden desde el mismo diente T1, como se muestra en la Figura 17. Lo mismo es cierto para los dos primeros cables terminales La2, La5 del devanado C2 del V1 y del devanado C5 del V2, y para los dos primeros cables terminales La3, La6 del devanado C3 del W1 y del devanado C6 del W2.

De acuerdo con esta configuración, una pluralidad de cables terminales que se han de conectar se reúnen en las

proximidades del mismo diente, lo que evita que se conecten cables terminales incorrectos y mejora la eficiencia de fabricación del motor 90.

(5-5)

- 5 Los cables de cruce Lt1 a Lt3 que se extienden entre los dientes se forman en la fabricación del estator 10. De acuerdo con este método de fabricación, algunos de los primeros cables terminales que se van a conectar se disponen colectivamente debido a la presencia de los cables de cruce Lt1 a Lt3. Por lo tanto, no solo es posible restringir la conexión de cables terminales incorrectos, sino que también se puede mejorar la eficiencia de fabricación del estator 10.

(5-6)

- 10 El núcleo 20 del estator y las nueve boquillas N1 a N9 rotan el uno con respecto de las otras en el ángulo central correspondiente a tres dientes. Este método mejora la eficiencia de la fabricación del estator 10 para el motor trifásico 90. Incluso cuando la magnitud del ángulo central de la rotación relativa corresponde a un múltiplo entero de tres dientes, tal como seis o nueve dientes, pueden esperarse los mismos efectos.

(5-7)

- 15 Los cables de cruce Lt1 a Lt3 se extienden entre los dientes, y los primeros cables terminales La4 a La6 que tienen estos cables de cruce Lt1 a Lt3 se disponen extendidos en la etapa de comenzar a arrollar los cables conductores Z, y se mantienen entre los devanados C1 a C9 que se han de formar subsiguientemente y el núcleo 20 del estator. Este método puede reducir la posibilidad de que los cables de cruce Lt1 a Lt3 y los primeros cables terminales La4 a La6 se desplacen.

- 20 (6) Modificaciones

(6-1)

De acuerdo con la realización anterior, tan solo algunos de los primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase se disponen colectivamente. En lugar de esto, todos los primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase pueden disponerse colectivamente.

- 25 Por ejemplo, para los nueve devanados C1 a C9, la totalidad de los primeros cables terminales La1, La4, La7 que se extienden desde los tres devanados C1, C4, C7 que pertenecen a la fase U pueden estar dispuestos en las proximidades del mismo diente T1. Lo mismo es cierto para la fase V y la fase W.

De acuerdo con esta configuración, los tres primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase están dispuestos, todos ellos, colectivamente, lo que facilita adicionalmente la conexión de los cables terminales.

- 30 (6-2)

- De acuerdo con la realización anterior, el motor 90 tiene los devanados trifásicos de 9 polos C1 a C9. Alternativamente, el motor puede tener un número diferente de devanados. Por ejemplo, el motor puede tener devanados trifásicos de 12 polos. En este caso, el devanado C1 del U1, el devanado C4 del U2, el devanado C7 del U3 y un devanado C10 del U4 pertenecen a la fase U. El devanado C2 del V1, el devanado C5 del V2, el devanado C8 del V3 y el devanado C11 del V4 pertenecen a la fase V. El devanado C3 del W1, el devanado C6 del W2, el devanado C9 del W3 y el devanado C12 del W4 pertenecen a la fase W.

De acuerdo con esta configuración, los primeros cables terminales La1 a La12 pueden disponerse de la siguiente manera.

- 40 [Fase U] Los dos primeros cables terminales La1, La4 del devanado C1 del U1 y del devanado C4 del U2 se extienden desde el mismo diente T1. Los dos primeros cables terminales La7, La10 del devanado C7 del U3 y del devanado C4 del U4 se extienden desde el mismo diente T7.

[Fase V] Los dos primeros cables terminales La2, La5 del devanado C2 del V1 y del devanado C5 del V2 se extienden desde el mismo diente T2. Los dos primeros cables terminales La8, La11 del devanado C8 del V3 y del devanado C11 del V4 se extienden desde el mismo diente T8.

- 45 [Fase W] Los dos primeros cables terminales La3, La6 del devanado C3 del W1 y del devanado C6 del W2 se extienden desde el mismo diente T3. Los dos primeros cables terminales La9, La12 del devanado C9 del W3 y del devanado C12 del W4 se extienden desde el mismo diente T9.

- 50 De acuerdo con esta configuración, los primeros cables terminales que pertenecen a la misma fase están dispuestos colectivamente en el motor que tiene los doce devanados C1 a C12. Esta configuración puede facilitar adicionalmente la conexión de los cables terminales.

(6-3)

De acuerdo con la realización anterior, los primeros cables terminales La1 a La9 que se arrollan primeramente alrededor de los devanados respectivos C1 a C9 constituyen las líneas de alimentación energética PL, y los segundos cables terminales Lb1 a Lb9 que se arrollan alrededor de los devanados C1 a C9 en el extremo constituyen la línea neutra NL. Alternativamente, los primeros cables terminales La1 a La9 pueden constituir la línea neutra NL, y los segundos cables terminales Lb1 a Lb9 pueden constituir las líneas de alimentación energética PL.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se puede aplicar de forma generalizada a diversos tipos de motores, incluidos motores destinados a ser montados en compresores de aparatos de refrigeración.

10 Lista de símbolos de referencia

	C, C1 a C9	Devanados
	A	Eje central
	H1 a H9	Herramientas de fijación
	La1 a La9	Primeros cables terminales
15	Lb1 a Lb9	Segundos cables terminales
	Lt1 a Lt3	Cables de cruce
	N1 a N9	Boquillas
	T, T1 a T9	Dientes
	V	Espacio hueco
20	Z	Cable conductor
	10	Estator
	20	Núcleo del estator
	20a	Superficie superior
	20b	Superficie inferior
25	21	Parte anular
	30A	Aislante superior
	30B	Aislante inferior
	50	Rotor
	51	Núcleo del rotor
30	52	Imán permanente
	53	Placa de extremo
	70	Árbol
	80	Alojamiento
	90	Motor
35	100	Aparato de bobinado

Lista de citas

Literatura Patente

[Documento de Literatura Patente 1]: Solicitud de Patente japonesa abierta a inspección pública N° 2004-274878

REIVINDICACIONES

1. Un estator (10) para un motor de bobinado concentrado simultáneo, que comprende:

5 un núcleo (20), que tiene 3 x m dientes (T1 a T9) que al menos incluyen un primer diente (T1), un segundo diente (T2), un tercer diente (T3), un cuarto diente (T4), un quinto diente (T5) y un sexto diente (T6), de manera que m representa un número entero mayor o igual que 2, teniendo el núcleo un eje central (A);

3 x m bobinados (C1 a C9), fabricados arrollando 3 x m cables conductores, cada uno correspondiente a una fase U, una fase V o una fase W,

de modo que los devanados están dispuestos sobre los dientes, respectivamente,

de forma que los 3 x m devanados incluyen, al menos:

10 un devanado U1 (C1) y un devanado U2 (C4), que pertenecen a la fase U;

un devanado V1 (C2) y un devanado V2 (C5), que pertenecen a la fase V; y

un devanado W1 (C3) y un devanado W2 (C6), que pertenecen a la fase W, y

una pluralidad de primeros cables terminales (La1 a La6) y una pluralidad de segundos cables terminales (Lb1 a Lb6), que se extienden, respectivamente, desde los devanados,

15 caracterizado por que los primeros cables terminales del devanado U1, del devanado V1 y del devanado W1 se extienden, respectivamente, desde el primer diente (T1), desde el segundo diente (T2) y desde el tercer diente (T3) en los que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1 y el devanado W1, en una dirección en la que se extiende un eje central A,

20 los primeros cables terminales del devanado U2, del devanado V2 y del devanado W2 se extienden, respectivamente, desde el primer diente (T1), desde el segundo diente (T2) y desde el tercer diente (T3) en los que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1, y el devanado W1, en una dirección en la que se extiende el eje central A, y

se han formado en el estátor un primer cable de cruce (Lt1), un segundo cable de cruce (Lt2) y un tercer cable de cruce (Lt3) se extienden entre diferentes dientes,

25 de tal modo que el primer cable de cruce (Lt1) se extiende desde el primer diente (T1) hasta el cuarto diente (T4), el segundo cable de cruce (Lt2) se extiende desde el segundo diente (T2) hasta el quinto diente (T5) y el tercer cable de cruce (Lt3) se extiende desde el tercer diente (T3) hasta el sexto diente (T6).

2. El estator de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual

los 3 x m dientes (T1 a T9) incluyen, además, un séptimo diente (T7), un octavo diente (T8) y un noveno diente (T9),

los 3 x m devanados incluyen, además:

30 un devanado U3 (C7), que pertenece a la fase U;

un devanado V3 (C8), que pertenece a la fase V; y

un devanado W3 (C9), que pertenece a la fase W, y

35 los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde el séptimo diente (T7), desde el octavo diente (T8) y desde el noveno diente (T9) en los que están dispuestos el devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3, en una dirección en la que se extiende el eje central (A).

3. El estator de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual

los 3 x m dientes (T1 a T9) incluyen, además, un séptimo diente (T7), un octavo diente (T8) y un noveno diente (T9),

los 3 x m devanados incluyen, además:

40 un devanado U3 (C7), que pertenece a la fase U;

un devanado V3 (C8), que pertenece a la fase V; y

un devanado W3 (C9), perteneciente a la fase W, y

los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde el primer diente (T1), desde el segundo diente (T2) y desde el tercer diente (T3) en los

que están dispuestos el devanado U1, el devanado V1, y el devanado W1, en una dirección en la que se extiende el eje central (A).

4. El estator de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual

5 los 3 x m dientes (T1 a T9) incluyen, además, un séptimo diente (T7), un octavo diente (T8) y un noveno diente (T9), un décimo diente (T10), un undécimo diente (T11) y un duodécimo diente (T12),

los 3 x m devanados incluyen, además:

un devanado U3 (C7) y un devanado U4 (C10), que pertenecen a la fase U;

un devanado V3 (C8) y un devanado V4 (C11), que pertenecen a la fase V; y

un devanado W3 (C9) y un devanado W4 (C12), que pertenecen a la fase W,

10 de tal manera que los primeros cables terminales del devanado U3, del devanado V3 y del devanado W3 se extienden, respectivamente, desde los dientes T7, T8, T9 en los que están dispuestos el devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3, y

15 los primeros cables terminales del devanado U4, del devanado V4 y del devanado W4 se extienden, respectivamente, desde el séptimo diente (T7), desde el octavo diente (T8) y desde el noveno diente (T9) en los que están dispuestos el devanado U3, el devanado V3 y el devanado W3, en una dirección en la que se extiende el eje central (A).

5. El estator de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que todos los segundos cables terminales (Lb) de los 3 x m devanados se extienden, respectivamente, desde los dientes en los que están dispuestos estos devanados.

20 6. Un motor que comprende:

el estator de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y

un rotor que tiene un imán permanente que interactúa magnéticamente con el estator.

25 7. Un método para fabricar un estator (10) arrollando 3 x m cables conductores alrededor de 3 x m dientes (T1 a T9), los cuales incluyen al menos un primer diente (T1), un segundo diente (T2), un tercer diente (T3), un cuarto diente (T4), un quinto diente (T5) y un sexto diente (T6) de un núcleo (20) que tiene un eje central (A), formando así 3 x m devanados (C1 a C9) que rodean los dientes, y 6 x m cables terminales (La1 a La6, Lb1 a Lb6) que se extienden desde ambos extremos de cada uno de los devanados en una dirección en la que se extiende un eje central A, siendo m un número entero mayor o igual que 2, de tal manera que el método comprende las etapas de:

30 preparar un dispositivo de devanado que tiene 3 x m boquillas (N1 a N9) capaces de moverse alrededor de los dientes mientras eyectan los 3 x m cables conductores en una dirección radial;

formar un primer ángulo relativo entre el dispositivo de devanado y el núcleo;

fijar parte de los 3 x m cables conductores por medio de herramientas de fijación (H4 a H6) y dejar el resto de los cables conductores sin fijar;

mover cada una de las 3 x m boquillas alrededor de uno de los 3 x m dientes;

35 formar un segundo ángulo relativo entre el dispositivo de devanado y el núcleo, al hacer que el dispositivo de devanado rote relativamente alrededor de un eje central (A) del núcleo;

fijar todos los 3 x m cables conductores por medio de herramientas de fijación (H1 a H9);

mover cada una de las 3 x m boquillas alrededor de uno de los 3 x m dientes; y

40 formar un primer cable de cruce (Lt1), un segundo cable de cruce (Lt2) y un tercer cable de cruce (Lt3) que se extienden entre los diferentes dientes que se han formado en el estator, de tal manera que el primer cable de cruce (Lt1) se extiende desde el primer diente (T1) hasta el cuarto diente (T4), el segundo cable de cruce (Lt2) se extiende desde el segundo diente (T2) hasta el quinto diente (T5), y el tercer cable de cruce (Lt3) se extiende desde el tercer diente (T3) hasta el sexto diente (T6).

45 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el núcleo y el dispositivo de devanado giran uno con respecto al otro en un ángulo central correspondiente a un múltiplo entero de tres de los dientes.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que los 3 x m devanados se han formado en un estado en el que el dispositivo de devanado y el núcleo forman el segundo ángulo relativo.

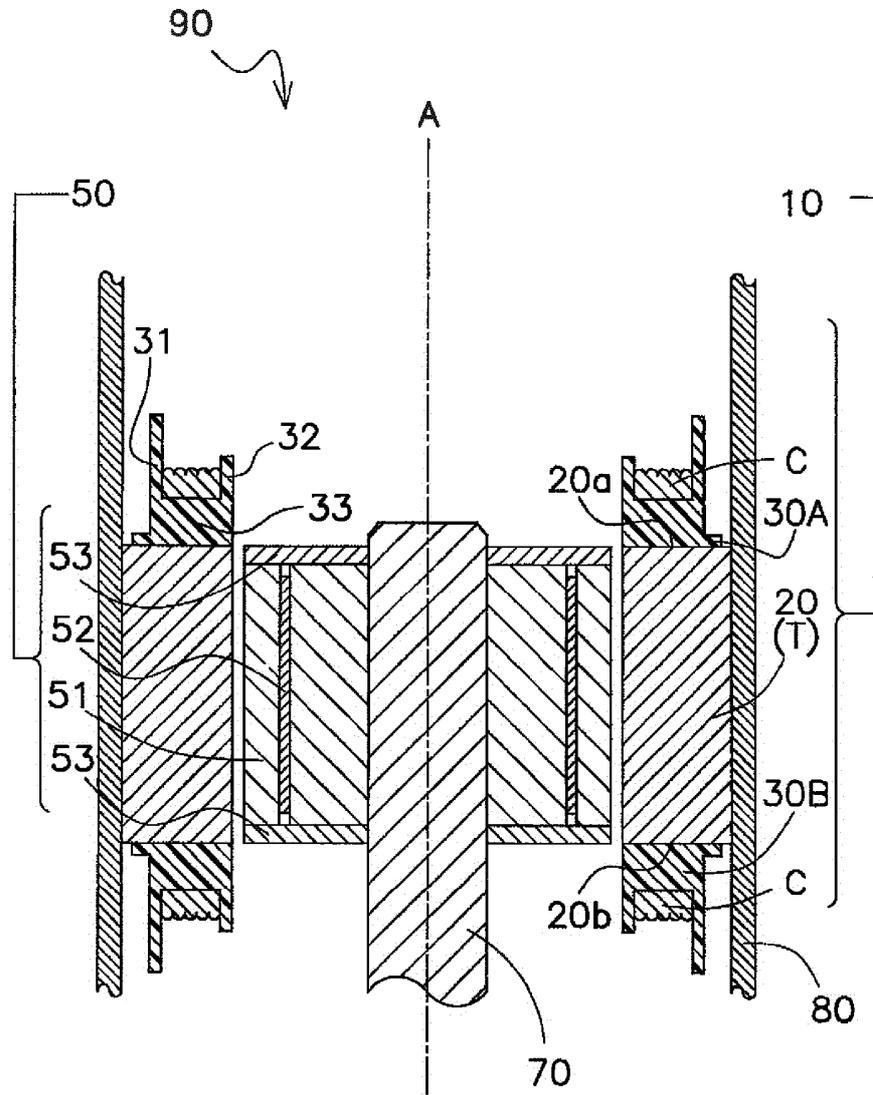


FIG. 1

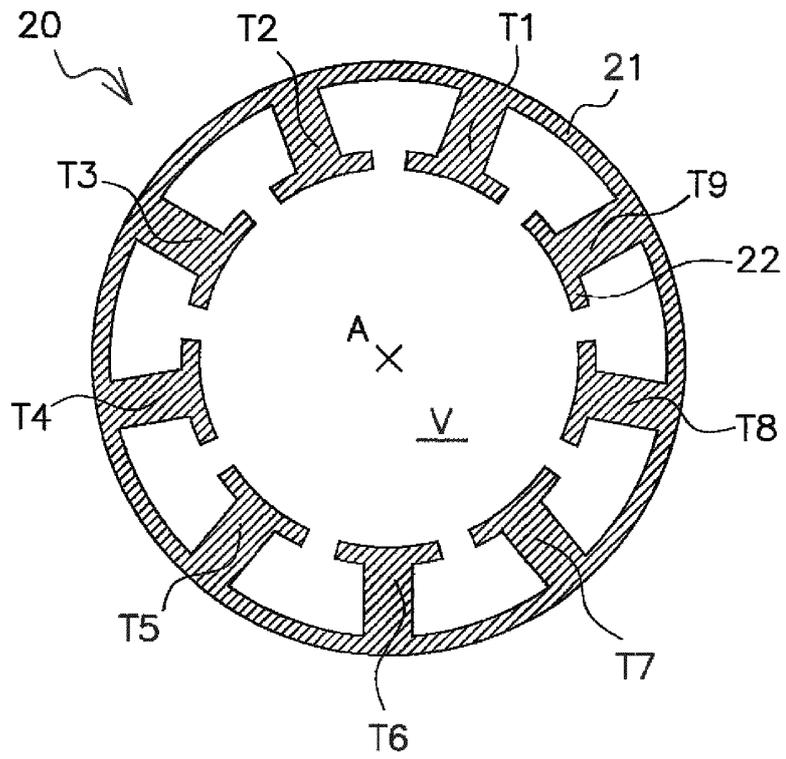


FIG. 2

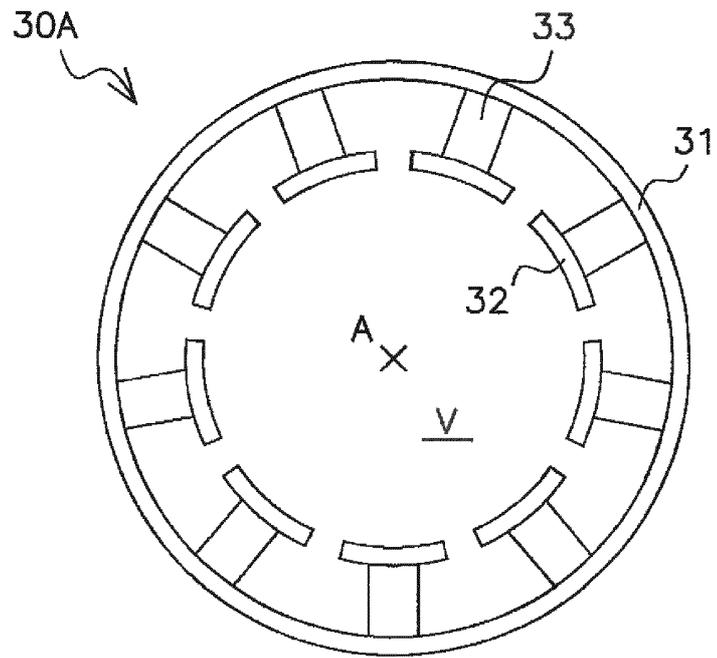


FIG. 3

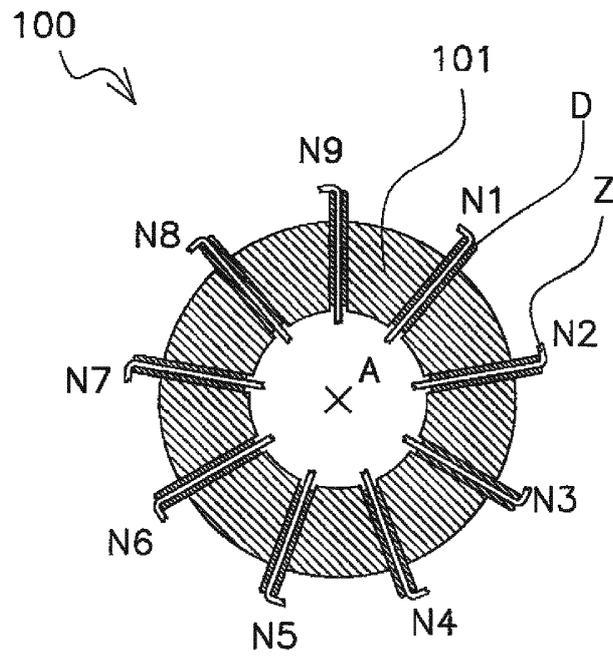


FIG. 4

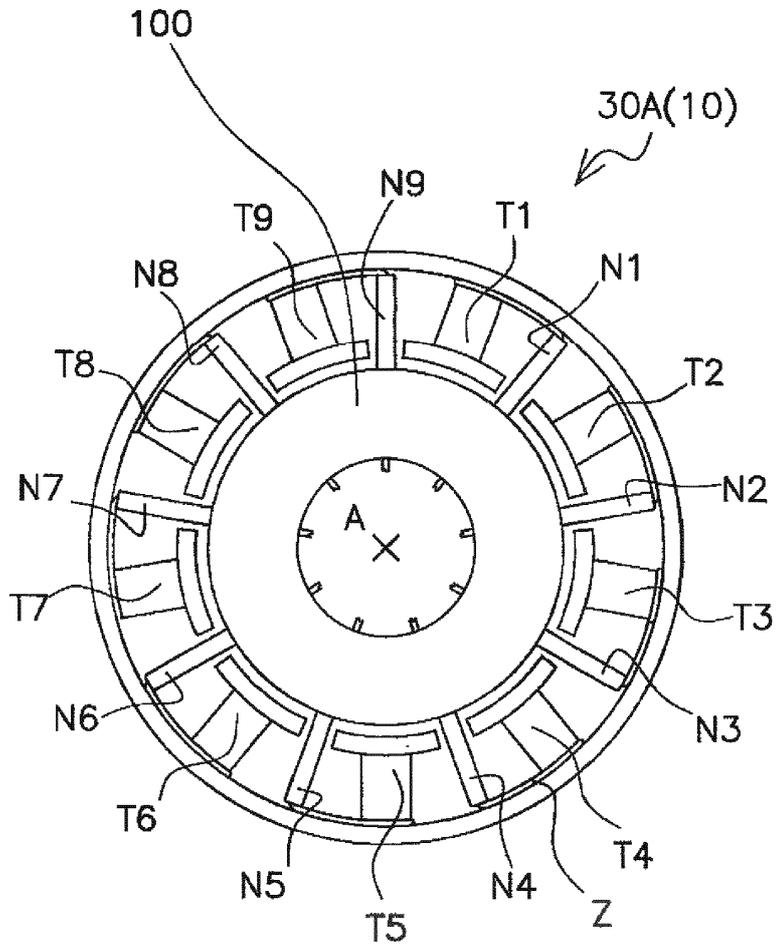


FIG. 5

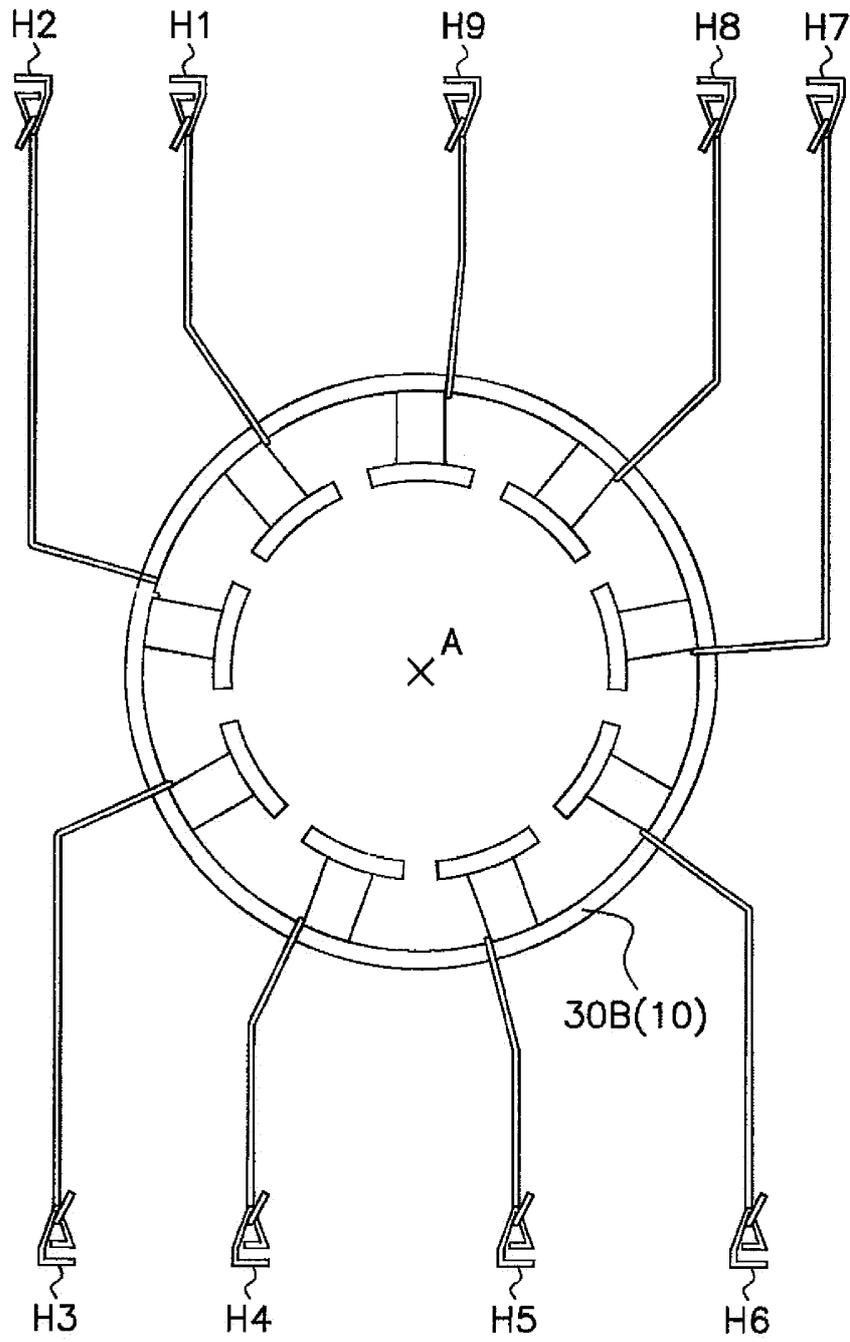


FIG. 6

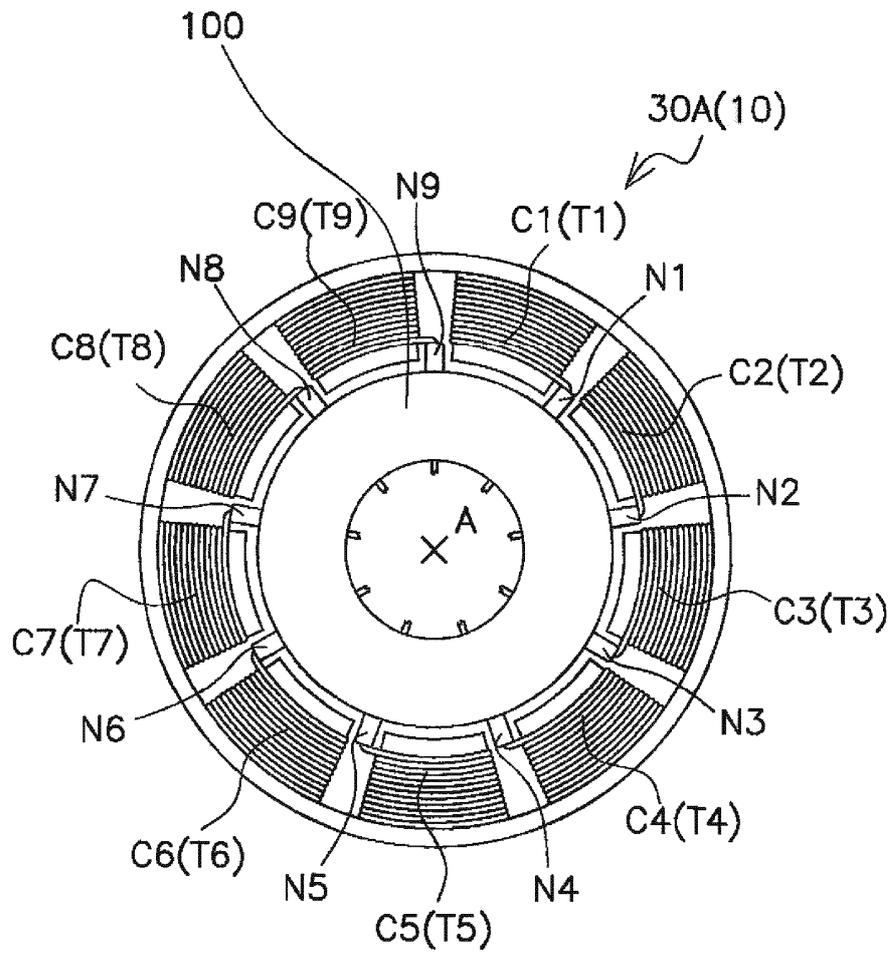


FIG. 7

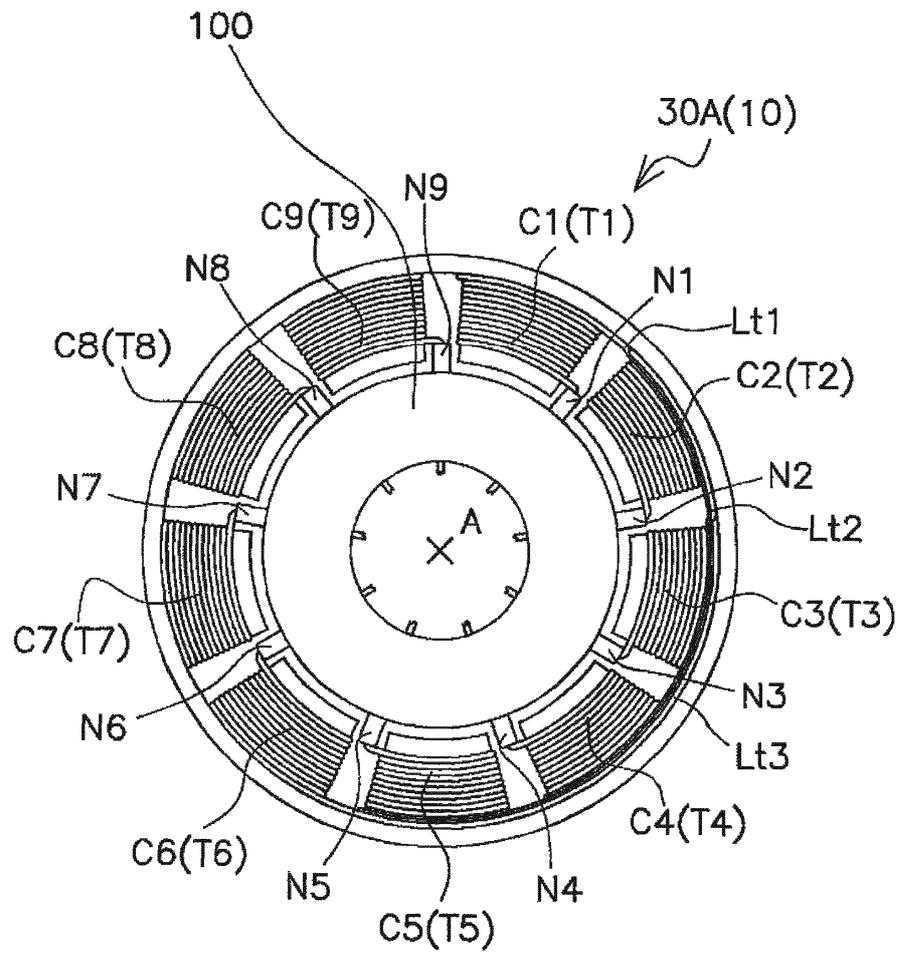


FIG. 9

ETAPA 1

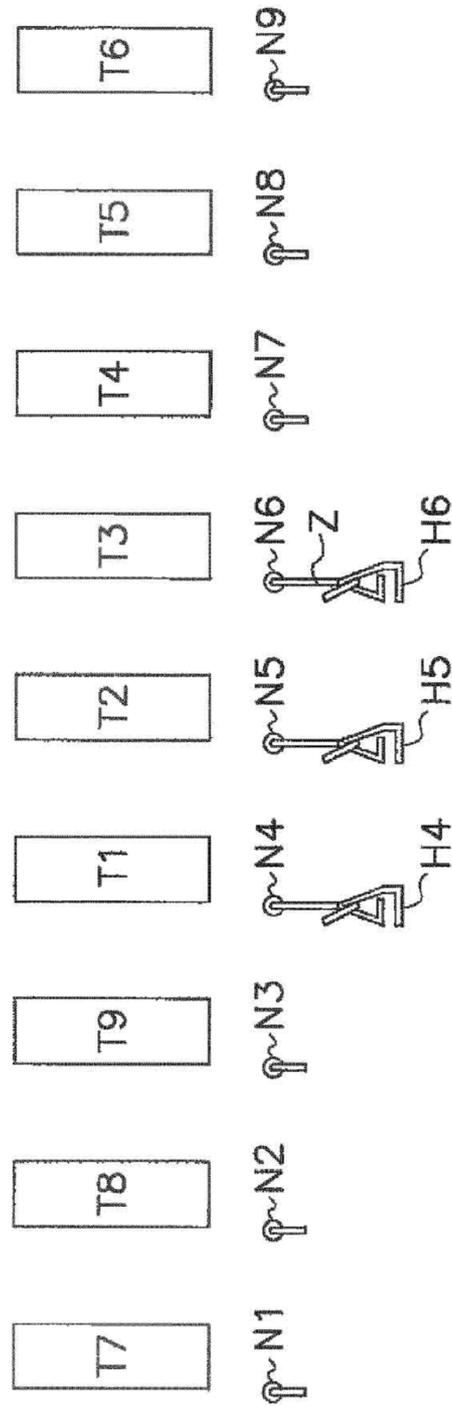


FIG. 10

ETAPA 2

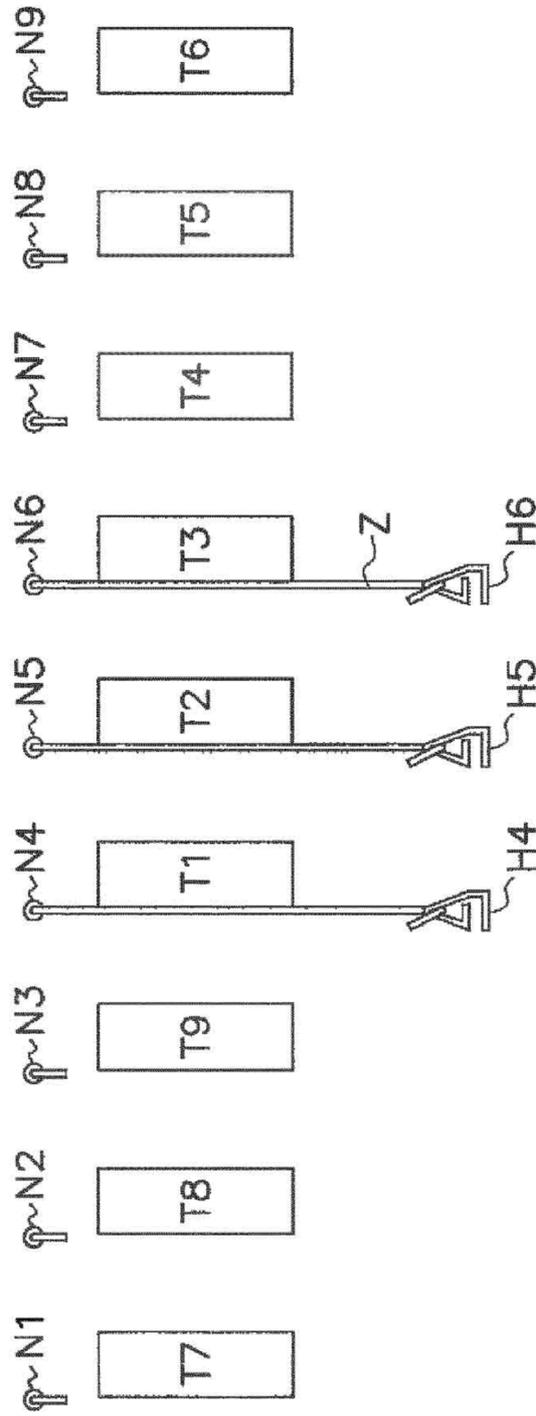


FIG. 11

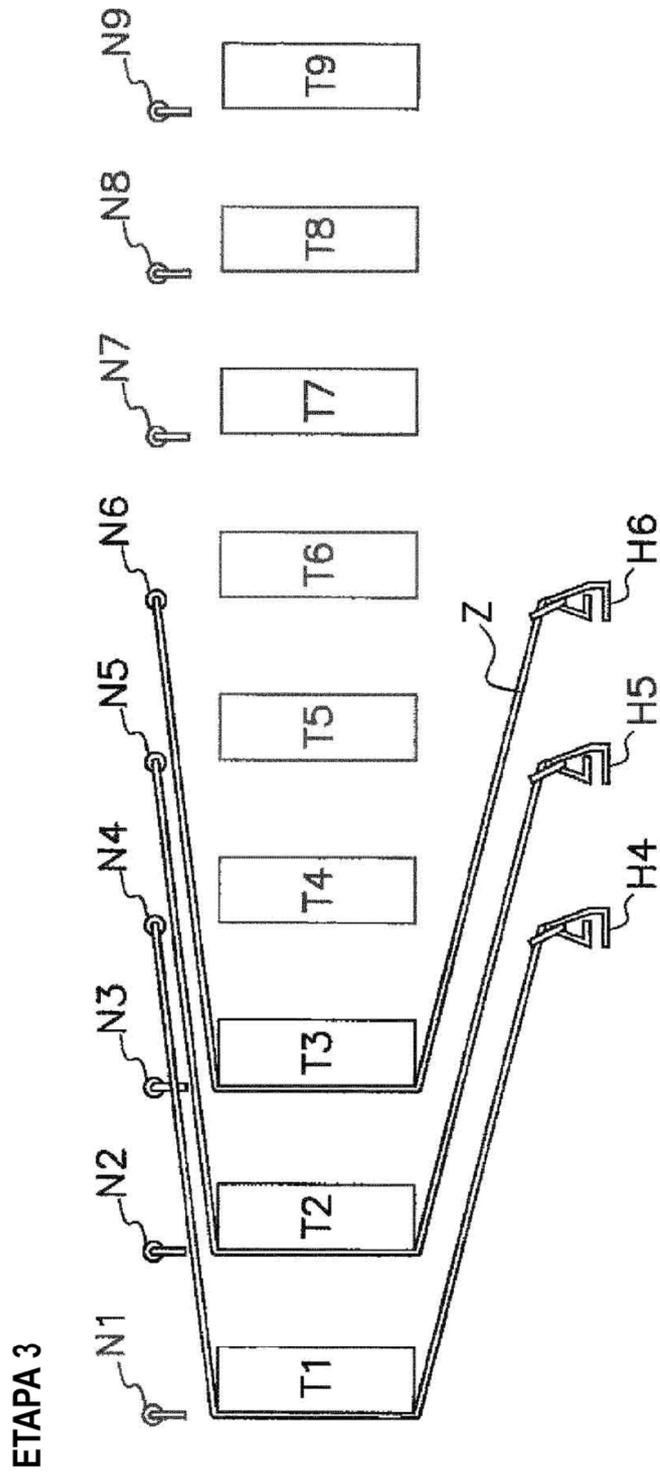


FIG. 12

ETAPA 4

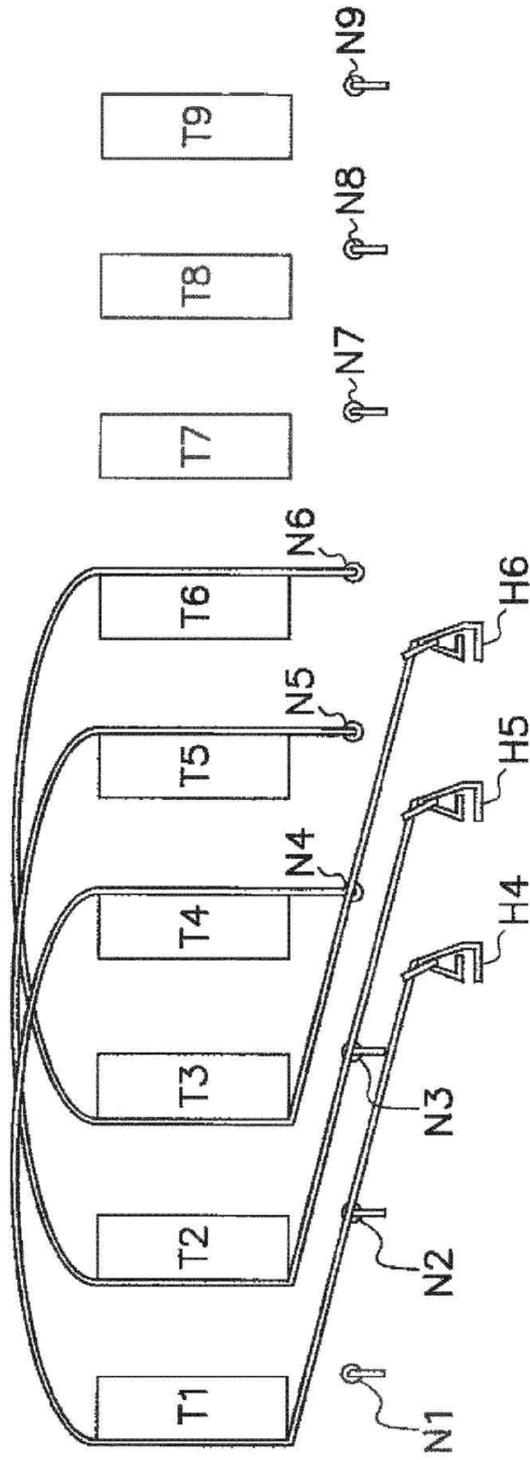


FIG. 13

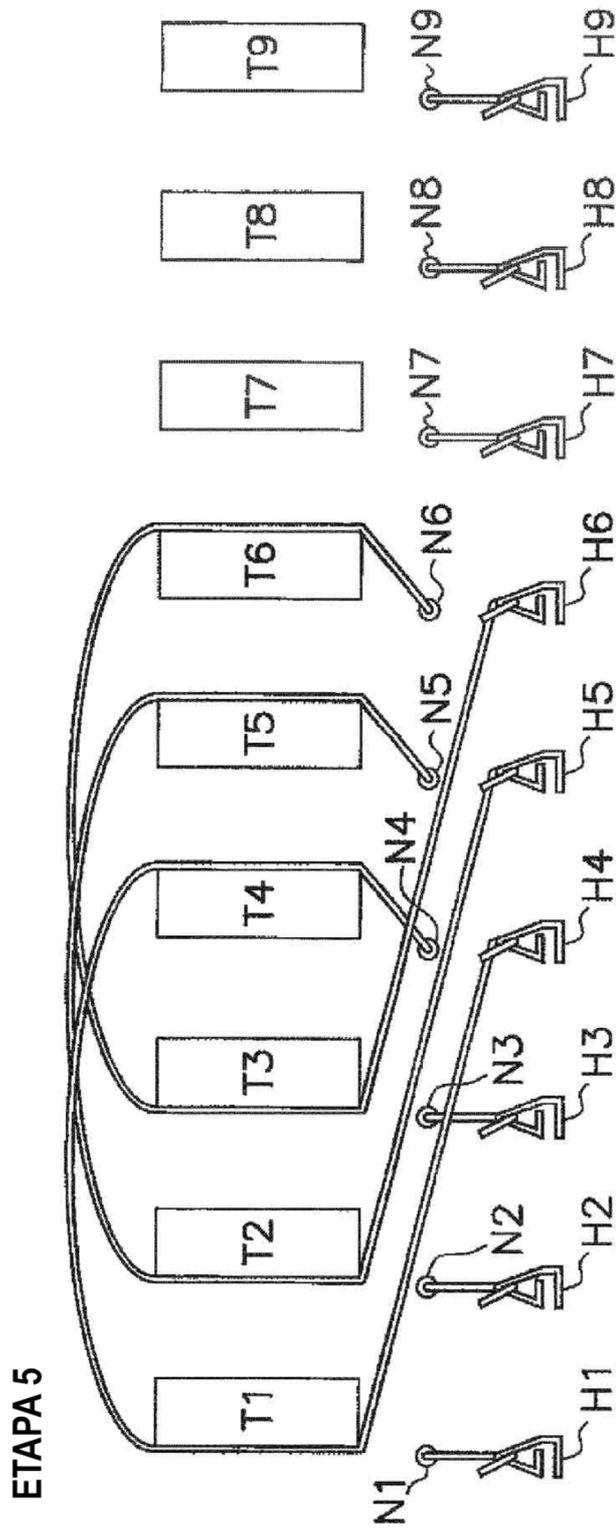


FIG. 14

ETAPA 6

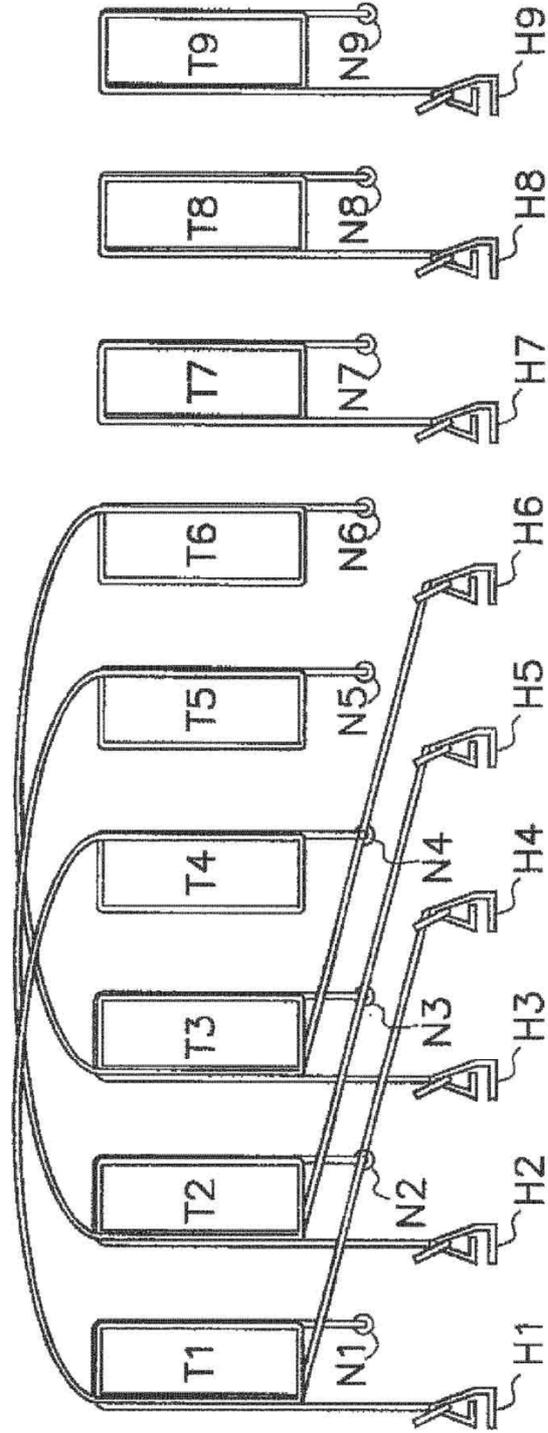


FIG. 15

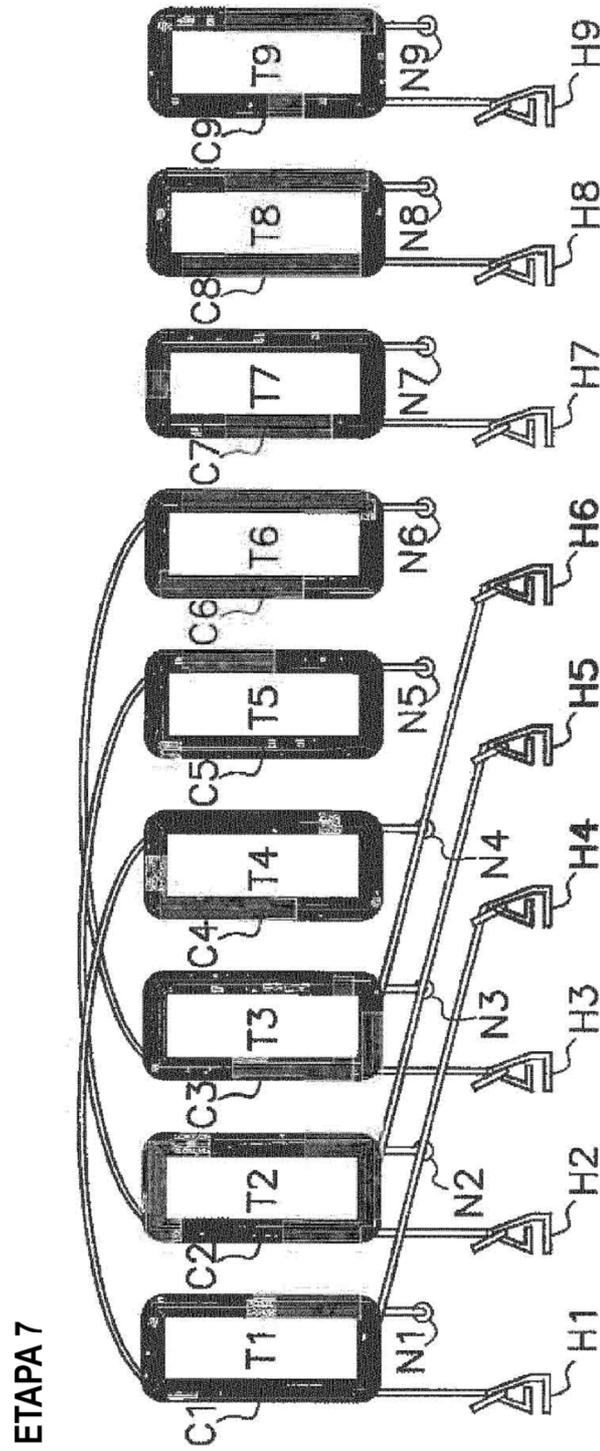


FIG. 16

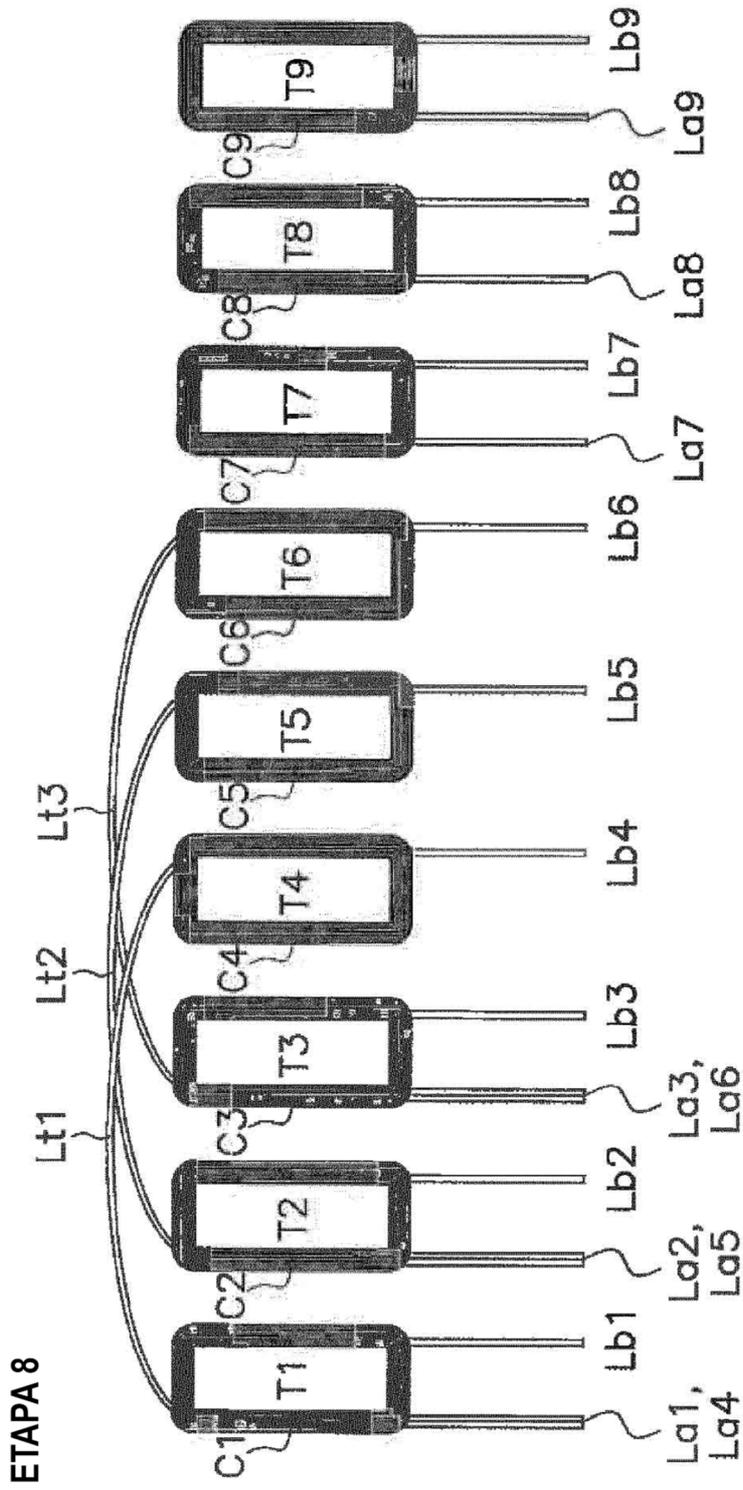


FIG. 17