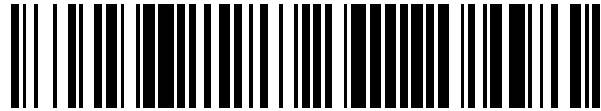


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 307**

51 Int. Cl.:

H02K 3/46	(2006.01)
H02K 3/34	(2006.01)
H02K 3/52	(2006.01)
H02K 15/095	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2015 PCT/JP2015/078735**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16076044**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15858753 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3220514**

54 Título: **Estator y motor**

30 Prioridad:
14.11.2014 JP 2014232053

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2020

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:
ISHIZAKI, AKINOBU

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 307 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 y motor

Campo técnico

La presente invención está relacionada con un estator y con un motor provisto con el mismo.

5 Antecedentes de la técnica

En la técnica anterior, a fin de mejorar la eficiencia de motor, se han usado métodos para mejorar el factor de espacio de los devanados que han sido devanados alrededor de los dientes de un estator. Por ejemplo, se ha usado un método en el que los devanados se devanan simultáneamente alrededor de todos los dientes del estator. En este método, cuando los devanados se devanan alrededor de todos de los dientes para formar bobinas, resulta un estado en el que el extremo de inicio de devanado y el extremo de finalización de devanado de cada devanado sobresalen desde la bobina. Después de eso, se necesita conectar con precisión ambos extremos de todos los devanados. Sin embargo, cuando el número de ambos extremos de los devanados es grande, es probable que ocurran conexiones erróneas, y existe el riesgo de que disminuya la eficiencia de la fabricación de motor.

A fin de impedir la incidencia de conexiones erróneas de devanados en el momento de la fabricación de motor, el documento de patente 1 (Patente japonesa abierta a la inspección pública n.º de publicación 2001-314055) describe un método para usar un aislamiento que tiene surcos para soportar temporalmente los extremos de devanados durante la conexión. En este método, en los surcos del aislamiento se instalan protuberancias de cuerpos elásticos, y los devanados insertados en los surcos tienen impedido aflojarse.

El documento de patente 2 (Solicitud de patente de EE. UU. n.º de publicación US 2006/0006758 A1) describe un aislamiento para una armadura en donde el aislamiento se forma con una ranura en un extremo de los dientes sobre los que se devanan las bobinas para atrapar la bobina de extremo para impedir su deslizamiento axial conforme se atrae el extremo de bobina.

El documento de patente D3 (Patente japonesa abierta a la inspección pública n.º de publicación 2000-324741) describe un carrete aislante para una bobina que permite conectar rápida y fácilmente extremos de alambre respectivos de bobinas a alambres conductores.

Compendio de la invención

<Problema técnico>

Sin embargo, en el Documento de Patente 1 (Patente japonesa abierta a la inspección pública n.º de publicación 2001-314055), los surcos de aislamiento se forman según los diámetros de los devanados, y por lo tanto si se cambian los diámetros de devanado, existe el riesgo de que los devanados no se puedan insertar en los surcos, y el riesgo de que los devanados puedan aflojarse fácilmente de los surcos. Por tanto se debe usar un aislamiento que tiene surcos correspondientes a los diámetros de los devanados. Por lo tanto, cuando se usa este método, existe el riesgo de que no se pueda impedir la incidencia de conexiones erróneas, dependiendo de los diámetros de los devanados.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un estator que permita una fácil identificación de los extremos de inicio de devanado y los extremos de finalización de devanado de los devanados que han sido devanados alrededor de los dientes y que haga posible impedir conexiones erróneas, y para proporcionar un motor provisto del estator.

<Solución a problema>

Un estator según un primer aspecto de la presente invención, como se describe en la reivindicación 1, se provee de un núcleo de estator y un aislamiento instalado en una superficie extrema en dirección axial del núcleo de estator. El núcleo de estator tiene una parte cilíndrica, una pluralidad de dientes y una pluralidad de devanados. La pluralidad de dientes sobresalen desde la superficie circunferencial interior de la parte cilíndrica hacia el lado radialmente interior de la parte cilíndrica, y se disponen a lo largo de la dirección circunferencial de la parte cilíndrica. La pluralidad de devanados se devanan alrededor de cada uno de los dientes. El devanado tiene un primer extremo que es una parte inicial de devanado alrededor del diente, y un segundo extremo que es una parte extrema de devanado alrededor del diente. El aislamiento tiene un surco de devanado configurado para soportar el segundo extremo. El surco de devanado tiene un primer espacio y un segundo espacio. El primer espacio incluye una abertura. El segundo espacio incluye una parte de punta configurada para capturar el segundo extremo, y comunica con el primer espacio por medio de una parte doblada. La abertura se forma en la superficie extrema en dirección axial del aislamiento que no está en contacto con el núcleo de estator.

El estator según el primer aspecto se provee del aislamiento que tiene los surcos de devanado para soportar el segundo extremo del devanado. En una etapa de fabricación de estator, como se describe en la reivindicación 10, el segundo extremo del devanado es capturado por el surco de devanado y soportado por el aislamiento. En este momento, el primer extremo del devanado no es soportado por el aislamiento. Por tanto un trabajador que conecta el primer extremo y el segundo extremo del devanado puede distinguir fácilmente el primer extremo, que es el extremo

que empieza el devanado del devanado, y el segundo extremo, que es el extremo que acaba el devanado del devanado. En consecuencia, en la etapa de fabricación de estator, se puede impedir la aparición de una conexión errónea.

5 Además, en la etapa de fabricación de estator, tras devanar el devanado alrededor del diente, el segundo extremo del devanado puede ser capturado en el surco de devanado del aislamiento y ser asegurado. Como resultado, se impide la laxitud del segundo extremo del devanado y el desprendimiento del devanado respecto el diente, y por lo tanto el devanado se puede devanar alrededor del diente en el lugar más lejano en la dirección radial del núcleo de estator. En consecuencia, en la etapa de fabricación de estator, los devanados se pueden devanar alrededor de los dientes para aumentar el factor de espacio de devanado.

10 El estator según un segundo aspecto de la presente invención es el estator según el primer aspecto, en el que el primer espacio se extiende desde la abertura a lo largo de la dirección axial.

El estator según un tercer aspecto de la presente invención es el estator según el primer aspecto o el segundo aspecto, en el que la parte de punta se posiciona en el lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada. El sentido en el que se devana el devanado es la dirección circunferencial del núcleo de estator.

15 El estator según un cuarto aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al tercer aspecto, en el que el segundo espacio se posiciona en el lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada. La parte doblada conecta el primer espacio al segundo espacio en un ángulo de curvatura de 90° o menos.

20 En el estator del cuarto aspecto, se impide el aflojamiento del segundo extremo del devanado y el desprendimiento del devanado respecto el diente.

El estator según un quinto aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al tercer aspecto, en el que el segundo espacio incluye además un espacio de retorno que se posiciona en el lado opuesto del lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada.

25 En el estator del quinto aspecto, se impide el aflojamiento del segundo extremo de un devanado y el desprendimiento del devanado respecto el diente.

30 El estator según un sexto aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al quinto aspecto, en el que la abertura se posiciona entre una posición central de diente y una posición central de ranura adyacente en la dirección circunferencial. La posición central de diente es la posición central en la dirección circunferencial del diente alrededor de la que se devana el devanado que tiene el segundo extremo soportado por el surco de devanado que tiene la abertura. La posición central de ranura adyacente es la posición central en la dirección circunferencial de una ranura adyacente que es un espacio entre el diente en la posición central de diente y el diente adyacente del mismo en sentido opuesto al sentido de devanado del devanado.

35 El estator según un séptimo aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al sexto aspecto, en el que la distancia entre la parte de punta y el núcleo de estator es mayor que la distancia mínima entre el surco de devanado y el núcleo de estator.

En el estator según el séptimo aspecto, se impide el aflojamiento del segundo extremo del devanado y el desprendimiento del devanado respecto el diente.

El estator según un octavo aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al séptimo aspecto, en el que el segundo extremo se conecta a un punto de neutro.

40 El estator según un noveno aspecto de la presente invención es el estator según uno cualquiera del primer aspecto al octavo aspecto, en el que el devanado se devana alrededor del diente de manera que el segundo extremo sale desde el lado radialmente interior del diente.

Un motor según un décimo aspecto se provee del estator según uno cualquiera del primer aspecto al noveno aspecto, y un rotor dispuesto en el interior del estator.

45 En el motor según el décimo aspecto, se puede impedir la incidencia de conexiones erróneas en la etapa de fabricación de estator, y por lo tanto se puede suprimir un rechazo en productividad de motor que surge de defectos de conexión de devanado. Además, en la etapa para fabricar el estator del motor, es posible devanar los devanados alrededor de los dientes de manera que el factor de espacio de devanado aumenta, de modo que se puede mejorar la eficiencia de motor. Además, en la etapa para fabricar el estator del motor, se impide el aflojamiento del segundo extremo del devanado y el desprendimiento del devanado respecto el diente, y por lo tanto se puede suprimir la aparición de defectos de fabricación en el motor.

50 <Efectos ventajosos de la invención>

El estator según el primer, segundo, tercer, sexto, octavo o noveno aspecto permite fácil identificación del extremo de

inicio de devanado y el extremo de finalización de devanado de un devanado que ha sido devanado alrededor de un diente, y permite impedir la incidencia de conexiones erróneas.

El estator según el cuarto, quinto o séptimo aspecto hace posible impedir que un extremo de finalización de devanado de un devanado se afloje y que el devanado se desprenda del diente.

- 5 El motor según el décimo aspecto hace posible suprimir un rechazo en la productividad de motor que surge por defectos de conexión de devanado, mejorar la eficiencia de motor y suprimir la incidencia de defectos de fabricación de motor.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal de un compresor rotatorio.

- 10 La figura 2 es una vista en sección transversal de un estator, tomada a lo largo del segmento lineal II-II en la figura 1; La figura 3 es una vista superior del motor.

La figura 4 es una vista en sección transversal del motor, tomada a lo largo del segmento lineal IV-IV en la figura 3.

La figura 5 muestra el estado de las conexiones de devanados de bobinas.

- 15 La figura 6 es una vista simplificada del estado de las conexiones de los devanados de bobinas mostrados en la figura 5.

La figura 7 es una vista superior de un aislamiento conectado a la superficie extrema superior de un núcleo de estator.

La figura 8 es una vista lateral del aislamiento mostrado en la figura 7.

La figura 9 es una vista agrandada de las inmediaciones de un surco de devanado de la figura 8.

La figura 10 es una vista lateral de la bobina de la figura 3, vista desde la dirección de la flecha X.

- 20 La figura 11 muestra un estado en el que, orientado al exterior en la dirección radial del estator, se capturan devanados.

La figura 12 es una vista agrandada en las inmediaciones de un surco de devanado según la Modificación A.

La figura 13 es una vista agrandada en las inmediaciones de un surco de devanado según la Modificación B. La figura 14 es una vista agrandada en las inmediaciones de un surco de devanado según la Modificación C.

Descripción de realizaciones

- 25 Un estator según una realización de la presente solicitud y un motor provisto del mismo se describen con referencia a los dibujos. Un motor según la presente realización es, por ejemplo, un motor de impulsión de un compresor rotatorio que se usa en aparatos de aire acondicionado. El compresor rotatorio es un compresor en el que se provoca que un pistón rote excéntricamente dentro de un cilindro, y se provoca que el volumen del espacio dentro del cilindro varíe, por lo que se comprime un refrigerante que circula en un circuito de refrigerante.

- 30 (1) Configuración del compresor

La figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal de un compresor rotatorio 101.

El compresor rotatorio 101 incluye principalmente una carcasa 10, un mecanismo de compresión 15, un motor 16, un cigüeñal 17, un tubo de admisión 19 y un tubo de descarga 20. Las flechas de líneas de trazos en la figura 1 indican el flujo de refrigerante. Cada uno de los elementos constitutivos del compresor rotatorio 101 se describe a continuación.

- 35 (1-1) Carcasa

La carcasa 10 tiene una parte de carcasa de cuerpo sustancialmente cilíndrico 11, una parte de pared superior en forma de cuenco 12 herméticamente soldada a una parte extrema superior de la parte de carcasa de cuerpo 11, y una parte de pared inferior en forma de cuenco 13 herméticamente soldada a una parte extrema inferior de la parte de carcasa de cuerpo 11. La carcasa 10 se forma de un miembro rígido que no se deforma o daña fácilmente cuando hay cambios de presión y/o temperatura dentro y fuera de la carcasa 10. La carcasa 10 se instala de modo que la dirección axial de la forma sustancialmente cilíndrica de la parte de carcasa de cuerpo 11 se extiende a lo largo de la dirección vertical. Una parte inferior de la carcasa 10 se provee de una parte de almacenamiento de aceite 10a en la que se almacena aceite lubricante. El aceite lubricante es un aceite de refrigeración usado a fin de lubricar partes deslizantes dentro del compresor rotatorio 101.

- 45 La carcasa 10 acomoda principalmente el mecanismo de compresión 15, el motor 16 dispuesto por encima del mecanismo de compresión 15 y el cigüeñal 17 dispuesto a lo largo de la dirección vertical. El mecanismo de

compresión 15 y el motor 16 se enlazan por medio del cigüeñal 17. El tubo de admisión 19 y el tubo de descarga 20 se unen herméticamente a la carcasa 10.

(1-2) Mecanismo de compresión

5 El mecanismo de compresión 15 se configura principalmente de un cabezal delantero 23, un cilindro 24, un cabezal trasero 25, y un pistón 21. El cabezal delantero 23, el cilindro 24, y el cabezal trasero 25 se sujetan integralmente mediante soldadura láser. El espacio por encima del mecanismo de compresión 15 es un espacio de alta presión S1 en el que se descarga refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 15.

10 El mecanismo de compresión 15 tiene una cámara de compresión 40, que es un espacio rodeado por el cabezal delantero 23, el cilindro 24 y el cabezal trasero 25. La cámara de compresión 40 es dividida por el pistón 21 en una cámara de admisión que comunica con el tubo de admisión 19 y una cámara de descarga que comunica con el espacio de alta presión S1.

15 El pistón 21 se encaja sobre una parte de vástago excéntrico 17a del cigüeñal 17. Debido a la rotación axial del cigüeñal 17, el pistón 21 realiza un movimiento orbital en la cámara de compresión 40 alrededor del eje rotacional del cigüeñal 17. El movimiento orbital del pistón 21 provoca que varíen los volúmenes de la cámara de admisión y la cámara de descarga que constituyen la cámara de compresión 40.

(1-3) Motor

20 El motor 16 es un motor de CC sin escobillas acomodado dentro de la carcasa 10 e instalado por encima del mecanismo de compresión 15. El motor 16 se configura principalmente de un estator 51 asegurado a una superficie periférica interior de la carcasa 10, y un rotor 52 acomodado rotatoriamente en el lado interior del estator 51 con una holgura de aire proporcionada entre los mismos. La configuración del motor 16 se describe en detalle más tarde.

(1-4) Cigüeñal

25 El cigüeñal 17 se dispone de manera que el eje central del mismo discurre verticalmente. El cigüeñal 17 tiene una parte de vástago excéntrico 17a. La parte de vástago excéntrico 17a del cigüeñal 17 se enlaza con el pistón 21 del mecanismo de compresión 15. Una parte extrema en el lado superior en dirección vertical del cigüeñal 17 se enlaza con el rotor 52 del motor 16. El cigüeñal 17 está soportado rotatoriamente por el cabezal delantero 23 y el cabezal trasero 25.

(1-5) Tubo de admisión

30 El tubo de admisión 19 es un tubo que pasa a través de la parte de carcasa de cuerpo 11 de la carcasa 10. Una parte extrema del tubo de admisión 19 que está dentro de la carcasa 10 se encaja en el mecanismo de compresión 15. Una parte extrema del tubo de admisión 19 que está fuera de la carcasa 10 se conecta a un circuito de refrigerante. El tubo de admisión 19 es un tubo para suministrar refrigerante desde el circuito de refrigerante al mecanismo de compresión 15.

(1-6) Tubo de descarga

35 El tubo de descarga 20 es un tubo que pasa a través de la parte de pared superior 12 de la carcasa 10. Una parte extrema del tubo de descarga 20 que está dentro de la carcasa 10 se posiciona por encima del motor 16 en el espacio de alta presión S1. Una parte extrema del tubo de descarga 20 que está fuera de la carcasa 10 se conecta al circuito de refrigerante. El tubo de descarga 20 es un tubo para suministrar refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 15 al circuito de refrigerante.

(2) Configuración del motor

40 La configuración del motor 16 se describe en detalle aquí. La figura 2 es una vista en sección transversal del estator 51, tomada a lo largo del segmento lineal II-II en la figura 1. La figura 3 es una vista superior del motor 16. La figura 4 es una vista en sección transversal del motor 16, tomada a lo largo del segmento lineal IV-IV en la figura 3.

45 El motor 16 es un motor de devanado concentrado que tiene nueve bobinas de devanado concentrado, y además es un motor de velocidad variable que es impulsado por control inversor. El motor 16 es un motor trifásico, que tiene una fase U, una fase V, y una fase W.

(2-1) Estator

50 El estator 51 tiene principalmente un núcleo de estator 61 y un aislamiento 62. Como se muestra en la figura 4, el aislamiento 62, que es un aislamiento de resina, se instala en una superficie extrema superior 61a y una superficie extrema inferior 61b en la dirección vertical del núcleo de estator 61.

(2-1-1) Núcleo de estator

El núcleo de estator 61 es un miembro sustancialmente cilíndrico en el que numerosas placas en forma de disco, configuradas de acero electromagnético, se apilan en la dirección vertical. La dirección axial de la forma sustancialmente cilíndrica del núcleo de estator 61 es la dirección vertical.

5 El núcleo de estator 61 se asegura a la carcasa 10. Específicamente, la superficie periférica exterior del núcleo de estator 61 se suelda a la superficie periférica interior de la carcasa 10. Se proporcionan tres ubicaciones de soldadura para cada una de ambas partes extremas en dirección vertical del núcleo de estator 61. Las ubicaciones de soldadura se pueden determinar adecuadamente según el peso y la frecuencia natural del núcleo de estator 61, y otros factores. El núcleo de estator 61 se puede asegurar a la carcasa 10 por encaje a presión y encaje por contracción.

10 El núcleo de estator 61 tiene una parte cilíndrica 71, y nueve dientes 72, como se muestra en la figura 2. Cada uno de los dientes 72 sobresale de la superficie periférica interior de la parte cilíndrica 71 radialmente hacia dentro desde la parte cilíndrica 71. La dirección radial de la parte cilíndrica 71 cae dentro de un plano horizontal ortogonal a la dirección vertical. Los nueve dientes 72 se disponen en posiciones que tienen simetría en nueve veces alrededor del eje central de la parte cilíndrica 71. Esto es, los nueve dientes 72 se disponen a intervalos iguales, que son intervalos angulares de 40°, a lo largo de la dirección circunferencial de la parte cilíndrica 71.

15 Nueve cortes de núcleo 71a se forman en la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica 71 del núcleo de estator 61, como se muestra en la figura 2. Cada uno de los cortes de núcleo 71a es un surco que forma un recorte a lo largo del eje central de la parte cilíndrica 71, desde una superficie extrema superior de la parte cilíndrica 71 a una superficie extrema inferior de la parte cilíndrica 71. Cada uno de los cortes de núcleo 71a se posiciona radialmente fuera de la parte cilíndrica 71, visto desde los dientes 72. Los nueve cortes de núcleo 71a se disponen en posiciones que tienen simetría en nueve veces alrededor del eje central de la parte cilíndrica 71. Esto es, los nueve cortes de núcleo 71a se disponen a intervalos iguales, que son intervalos angulares de 40°, a lo largo de la dirección circunferencial de la parte cilíndrica 71. Los cortes de núcleo 71a forman espacios que se extienden en la dirección vertical entre la parte de carcasa de cuerpo 11 y el estator 51.

20 Como se muestra en la figura 3 y la figura 4, un devanado 73 se devana alrededor de cada uno de los dientes 72 del núcleo de estator 61 junto con el aislamiento 62. Como resultado, en el estator 51 se forman nueve bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3, como se muestra en la figura 3. En la vista superior del estator 51 mostrado en la figura 3, las bobinas U1, U3, V1, U2, W1, V2, U3, W2, V3 se disponen en sentido horario. Los devanados 73 no se devanan abarcando una pluralidad de dientes 72, y los nueve devanados 73 se devanan independientemente alrededor de los dientes respectivos 72. Esto es, las nueve bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 son bobinas de devanados concentrados. El aislamiento 62 aísla el núcleo de estator 61 y los devanados 73. Los devanados 73 son cuerpos eléctricamente conductores de alambre de cobre o algo semejante. Los devanados 73 se devanan en sentido horario en la vista superior del estator 51, a lo largo de la dirección de la flecha con contorno en la figura 3.

35 Las bobinas U1, U2, U3 se forman al devanar los devanados 73 alrededor de los respectivos dientes 72 dispuestos a intervalos angulares iguales de 120° en la dirección circunferencial del núcleo de estator 61. Las bobinas V1, V2, V3 se forman al devanar los devanados 73 alrededor de los respectivos dientes 72 dispuestos a intervalos angulares iguales de 120° en la dirección circunferencial del núcleo de estator 61. Las bobinas W1, W2, W3 se forman al devanar los devanados 73 alrededor de los respectivos dientes 72 dispuestos a intervalos angulares iguales de 120° en la dirección circunferencial del núcleo de estator 61. Las bobinas U1, U2, U3 se conectan en paralelo para formar la fase U del motor 16. Las bobinas V1, V2, V3 se conectan en paralelo para formar la fase V del motor 16. Las bobinas W1, W2, W3 se conectan en paralelo para formar la fase W del motor 16. Como se muestra en la figura 3, se forman ranuras SL1 a SL9, que son holguras entre bobinas, entre parejas de bobinas adyacentes U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 a lo largo de la dirección circunferencial del núcleo de estator 61. En la vista superior del estator 51 mostrado en la figura 3, la ranura SL1 es la holgura entre la bobina U1 y la bobina W3, y las ranuras SL2 a SL9 se disponen en sentido horario desde la ranura SL1.

45 La figura 5 muestra el estado de conexión de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3. La figura 5 muestra una vista superior del núcleo de estator 61, con el aislamiento 62 omitido. La figura 6 es una vista simplificada del estado de conexión mostrado en la figura 5.

50 Nueve líneas de alimentador e1 a e9, que son las zonas que inician el devanado de los devanados 73 de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3, salen desde el lado de la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. Nueve líneas de neutro c1 a c9, que son las zonas que finalizan el devanado de los devanados 73 de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3, salen desde el lado de la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61.

55 Las líneas de alimentador e1 a e9 son zonas de inicio de devanado de los devanados 73. Las líneas de alimentador e1, e4, e7 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas U1, U2, U3, respectivamente, y se conectan a un terminal de alimentador U para la fase U. Las líneas de alimentador e3, e6, e9 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas V1, V2, V3, respectivamente, y se conectan a un terminal de alimentador V para la fase V. Las líneas de alimentador e5, e8, e2 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas W1, W2, W3, respectivamente, y se

conectan a un terminal de alimentador W para la fase W. Los tres terminales de alimentador U, V, W se instalan en la carcasa 10, y se conectan a un suministro de energía externo (no se muestra). En cada una de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3, se devanan, sujetan y aseguran los devanados 73, y por lo tanto las líneas de alimentador e1 a e9 que son las zonas de inicio de devanado de los devanados 73 no se aflojan incluso si no se toman medidas para asegurar al núcleo de estator 61.

Las líneas de neutro c1 a c9 zonas de finalización de devanado de los devanados 73. Las líneas de neutro c1, c4, c7 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas U1, U2, U3, respectivamente, y se conectan a un punto de neutro 74. Las líneas de neutro c3, c6, c9 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas V1, V2, V3, respectivamente, y se conectan al punto de neutro 74. Las líneas de neutro c5, c8, c2 se extienden desde los devanados 73 de las bobinas W1, W2, W3, respectivamente, y se conectan al punto de neutro 74. En el punto de neutro 74 se conectan eléctricamente todas las líneas de neutro c1 a c9. Como se muestra en la figura 4, las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73 se acoplan mediante el aislamiento 62, que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61 para no estar mutuamente conectados eléctricamente. El punto de neutro 74 es cubierto por un capuchón aislante (no se muestra), y se inserta en una cualquiera de las ranuras SL1 a SL9. El capuchón aislante se moldea de película de poliéster para aislamiento eléctrico o algo semejante.

(2-1-2) Aislamiento

El aislamiento 62 es un cuerpo aislante conectado a ambas superficies extremas en dirección vertical 61a, 61b de la bobina de estator 61. El aislamiento 62 se moldea de, p. ej., un polímero de cristal líquido (LCP), un poli(tereftalato de butileno) (PBT), un poli(sulfuro de fenileno) (PPS), una poliimida, un poliéster, u otra resina sumamente resistente al calor.

La figura 7 es una vista superior del aislamiento 62 conectado a la superficie extrema superior 61a de la bobina de estator 61. La figura 8 es una vista lateral del aislamiento 62 mostrado en la figura 7. La figura 8 es una vista de desarrollo panorámico del aislamiento 62 mostrado en la figura 7, visto desde el exterior hacia la centro. En la figura 8, el extremo izquierdo del aislamiento 62 se conecta al extremo derecho del aislamiento 62. Como se describe más adelante, el aislamiento 62 tiene nueve surcos de devanado d1 a d9. La figura 9 es una vista agrandada en las inmediaciones del surco de devanado d1 en la figura 8. De la figura 7 a la figura 9, el sentido en el que se devanan los devanados 73 (el sentido de devanado) es indicado por las flechas con contorno. El sentido en el que se devanan los devanados 73 es un sentido circunferencial del núcleo de estator 61.

El aislamiento 62 tiene una parte anular 62a y nueve partes salientes 62b, como se muestra en la figura 7. La parte anular 62a está en contacto con la superficie extrema superior de la parte cilíndrica 71 del núcleo de estator 61. Las partes salientes 62b sobresalen desde una superficie periférica interior de la parte anular 62a radialmente hacia dentro desde la parte anular 62a. Las partes salientes 62b están en contacto con la superficie extrema superior de los dientes 72 del núcleo de estator 61.

Como se muestra en la figura 8, los nueve surcos de devanado d1 a d9 se forman en la parte anular 62a del aislamiento 62. El número de los surcos de devanado d1 a d9 es el mismo que el número de las partes salientes 62b. Los surcos de devanado d1 a d9 son surcos en forma de L. Cada uno de los surcos de devanado d1 a d9 es un surco para capturar y soportar la línea de neutro c1 a c9. Los surcos de devanado d1 a d9 soportan las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73 que se devanan en los dientes 72 en las inmediaciones del mismo. A continuación se describe la configuración del surco de devanado d1, haciendo referencia a la figura 9. La siguiente descripción también es aplicable a los surcos de devanado d2 a d9.

El surco de devanado d1 se configura principalmente de un primer espacio 81 y un segundo espacio 82. El primer espacio 81 y el segundo espacio 82 se comunican por medio de una parte doblada 85. El primer espacio 81 incluye una abertura 83. La abertura 83 es una entrada del surco de devanado d1, y se forma en la superficie extrema superior de la parte anular 62a. La abertura 83 se forma en la superficie extrema en la dirección vertical de la parte anular 62a del aislamiento 62, que es la superficie extrema no en contacto con el núcleo de estator 61. El primer espacio 81 se extiende en la dirección vertical desde la abertura 83. El segundo espacio 82 se extiende en una dirección horizontal. El segundo espacio 82 incluye una parte de punta 84. Como se describe más adelante, la parte de punta 84 es una zona para capturar las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73. La parte de punta 84 se posiciona en el lado de la parte doblada 85 en el sentido de devanado del devanado 73. Esto es, como se muestra en la figura 9, la parte de punta 84 se posiciona en el lado izquierdo de la parte doblada 85 cuando el aislamiento 62 se ve desde la exterior. Como se muestra en la figura 9, el ángulo entre el primer espacio 81 y el segundo espacio 82 se llama ángulo de curvatura θ . El segundo espacio 82 se extiende en una dirección horizontal, y por lo tanto el ángulo de curvatura θ es de 90°.

A continuación se describe la posición del surco de devanado d1 en la dirección circunferencial de la parte anular 62a. La siguiente descripción también es aplicable a los surcos de devanado d2 a d9. A continuación, la posición del surco de devanado d1 es la posición en la que se forma la abertura 83 del surco de devanado d1. Como se muestra en la figura 7 y la figura 8, el surco de devanado d1 se posiciona en una región R entre una posición central de diente P1 y una posición central de ranura adyacente P2 en la dirección circunferencial de la parte anular 62a. La posición central de diente P1 es la posición central en la dirección circunferencial del diente 72. La posición central de ranura adyacente

P2 es la posición central en la dirección circunferencial del espacio entre el diente 72 en la que se ubica la posición central de diente P1 y el diente 72 adyacente al diente 72 en sentido opuesto al sentido en el que se devanan los devanados 73. En caso del surco de devanado d1, la posición central de diente P1 es la posición central en la dirección circunferencial del diente 72 de la bobina U1, y la posición central de ranura adyacente P2 es la posición central en la dirección circunferencial de la ranura SL9 entre el diente 72 de la bobina U1 y el diente 72 de la bobina V3.

Las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73 pasan a través de los segundos espacios 82 de los respectivos surcos de devanado d1 a d9. Las líneas de alimentador e1 a d9 de los devanados 73 pasan a través de los primeros espacios 81 de los respectivos surcos de devanado d1 a d9.

(2-2) Rotor

El rotor 52 se enlaza al cigüeñal 17. El cigüeñal 17 pasa a través del centro rotacional del rotor 52 verticalmente. El rotor 52 rota alrededor del eje rotacional del cigüeñal 17. El rotor 52 se conecta con el mecanismo de compresión 15 por medio del cigüeñal 17.

El rotor 52 tiene principalmente un núcleo de rotor 52a y una pluralidad de imanes 52b, como se muestra en la figura 1. El núcleo de rotor 52a se configura de una pluralidad de placas metálicas apiladas verticalmente. Los imanes 52b se entierran en el núcleo de rotor 52a. Los imanes 52b se disponen en intervalos iguales a lo largo de la dirección circunferencial del núcleo de rotor 52a.

(3) Funcionamiento del compresor

La impulsión del motor 16 provoca que el rotor 52 rote y que el cigüeñal 17 a rote axialmente. Debido a la rotación axial del cigüeñal 17, el pistón 21 del mecanismo de compresor 15 realiza un movimiento orbital en la cámara de compresión 40 alrededor del eje rotacional del cigüeñal 17. El movimiento orbital del pistón 21 provoca que varíen los volúmenes de la cámara de admisión y la cámara de descarga que constituyen la cámara de compresión 40. De ese modo se toma gas refrigerante a baja presión adentro de la cámara de admisión de la cámara de compresión 40 desde el tubo de admisión 19. El volumen de la cámara de admisión se reduce por el movimiento orbital del pistón 21; como resultado, el refrigerante se comprime, y la cámara de admisión se convierte en una cámara de descarga. El gas refrigerante comprimido a alta presión se descarga desde la cámara de descarga al espacio de alta presión S1. El refrigerante comprimido descargado pasa verticalmente hacia arriba a través de la holgura de aire, que es el espacio entre el estator 51 y el rotor 52. El refrigerante comprimido es descargado entonces fuera de la carcasa 10 desde el tubo de descarga 20. El refrigerante comprimido por el compresor rotatorio 101 es, p. ej., R410A, R22, R32 y dióxido de carbono.

El aceite lubricante, almacenado en la parte de almacenamiento de aceite 10a en la parte inferior de la carcasa 10, se suministra a partes deslizantes del mecanismo de compresión 15 y similares. El aceite lubricante que se suministra a las partes deslizantes del mecanismo de compresión 15 fluye entrando a la cámara de compresión 40. En la cámara de compresión 40, el aceite lubricante se forma hasta gotitas finas de aceite que se mezclan en el gas refrigerante. Por lo tanto, el refrigerante comprimido descargado desde el mecanismo de compresión 15 incluye el aceite lubricante. Algo del aceite lubricante incluido en el refrigerante comprimido se separa del refrigerante debido a fuerza centrífuga o algo semejante provocado por el flujo del refrigerante en el espacio de alta presión S1 por encima del motor 16, y se adhiere a la superficie periférica interior de la carcasa 10. El aceite lubricante que se ha adherido a la superficie periférica interior de la carcasa 10 desciende a lo largo de la superficie periférica interior de la carcasa 10, y llega a una posición en la altura de la superficie superior del estator 51 del motor 16. El aceite lubricante desciende entonces a través de los cortes de núcleo 71a del núcleo de estator 61. El aceite lubricante que ha pasado a través de los cortes de núcleo 71a vuelve finalmente a la parte de almacenamiento de aceite 10a.

(4) Características

El estator 51 del motor 16 tiene nueve bobinas, U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3. Las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 son bobinas de devanado concentrado que se forman al devanar los devanados 73 alrededor de cada uno de los dientes 72 del núcleo de estator 61. A fin de mejorar la eficiencia del motor 16, en las bobinas de devanado concentrado los devanados 73 se devanan alrededor de los dientes 72 para aumentar el factor de espacio de devanado, que es la fracción del área de sección transversal de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 ocupada por el área de sección transversal de los devanados 73.

La figura 10 es una vista lateral de la bobina U1 vista desde la dirección de las flechas X en la figura 3. En la figura 10, el lado izquierdo es el lado radialmente exterior del núcleo de estator 61, y el lado derecho es el lado radialmente interior del núcleo de estator 61. A fin de aumentar el factor de espacio de devanado, como se muestra, en la figura 10, el devanado 73 se devana alrededor del diente 72 de manera que la línea de alimentador e1, que es la zona de inicio de devanado del devanado 73, sale desde el lado más alejado radialmente exterior del núcleo de estator 61, y además de manera que la línea de neutro c1, que es la zona de finalización de devanado del devanado 73, sale desde el lado más alejado radialmente interior del núcleo de estator 61. En este caso, la línea de alimentador e1 se extiende desde el devanado 73 en la parte más interior de la bobina U1, y por lo tanto es asegurada por la bobina U1. Por otro lado, la línea de neutro c1 se extiende desde el devanado 73 en la parte radialmente más exterior de la bobina U1, y por lo tanto no es asegurada por la bobina U1. Pero la línea de neutro c1 pasa a través del segundo espacio 82 del

surco de devanado d1 que se posiciona en las inmediaciones de la bobina U1. Como resultado, la línea de neutro c1 es soportada por el surco de devanado d1 para no aflojarse del surco de devanado d1, y por lo tanto se impide el aflojamiento de la línea de neutro c1 y el desprendimiento de la bobina U1. La línea de alimentador e1 pasa a través del primer espacio 81 del surco de devanado d1, pero no es soportada por el surco de devanado d1. La descripción anterior también es aplicable a las otras bobinas U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3. Esto es, las líneas de neutro c2 a c9 son soportadas por los surcos de devanado d2 a d9 respectivamente, y por lo tanto se impide el aflojamiento de las líneas de neutro c2 a c9 y e aflojamiento de las bobinas U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3.

A continuación se describe un método para fabricar el estator 51. Como ejemplo del método para fabricar el estator 51, se adopta un método de devanado simultáneo en el que se usa una tobera de devanado (no se muestra) que expulsa el devanado 73 para devanar simultáneamente los devanados 73 alrededor de todos los dientes 72. En el método de devanado simultáneo, en un estado en el que el núcleo de estator 61 se asegura con el aislamiento 62 instalado sobre el mismo, nueve toberas de devanado se mueven en la periferia de los nueve dientes 72 para devanar simultáneamente los devanados 73 alrededor de todos los dientes 72.

Los nueve devanados 73 que se devanan alrededor de los nueve dientes 72 tienen las líneas de alimentador e1 a e9 respectivamente, que son zonas de inicio de devanado, y las líneas de neutro c1 a c9, que son zonas de finalización de devanado. Después de devanar los devanados 73 simultáneamente alrededor de todos los dientes 72, las nueve líneas de alimentador e1 a e9 y las nueve líneas de neutro c1 a c9 están en un estado de proyectarse desde las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 en el lado de la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. En este momento, las nueve líneas de alimentador e1 a e9 y las nueve líneas de neutro c1 a c9 no están aseguradas. En el método de devanado simultáneo, los devanados 73 se devanan alrededor de los dientes 72 de manera que las líneas de neutro c1 a c9 salen desde el lado más interior de los dientes 72 en la dirección radial.

A continuación, se realiza un proceso en el que las líneas de neutro c1 a c9 son capturadas en los surcos de devanado d1 a d9 del aislamiento 62 respectivamente. Específicamente, primero, las toberas de devanado se mueven y las líneas de neutro c1 a c9 se insertan desde las aberturas 83 de los respectivos surcos de devanado d1 a d9. A continuación, las toberas de devanado se mueven, y las líneas de neutro c1 a c9 se insertan hasta las partes dobladas 85 de los surcos de devanado d1 a d9. A continuación, las toberas de devanado se mueven hacia el exterior del núcleo de estator 61 en la dirección radial, y las líneas de neutro c1 a c9 se ponen en un estado de estar capturadas orientadas al exterior del núcleo de estator 61 en la dirección radial. La figura 11 indica el estado del estator 51 en este momento. En la figura 11, las nueve líneas de neutro c1 a c9 pasan a través de las partes dobladas 85 de los respectivos surcos de devanado d1 a d9, y son capturadas orientadas al exterior del núcleo de estator 61 en la dirección radial. A continuación, sin mover las toberas de devanado, el estator 51 es rotado alrededor del eje rotacional a lo largo de la dirección de la flecha con contorno mostrada en la figura 11. Como resultado, las líneas de neutro c1 a c9 se insertan hasta las partes de punta 84 de los respectivos surcos de devanado d1 a d9. A través de los procesos anteriores, las líneas de neutro c1 a c9 son capturadas en los respectivos surcos de devanado d1 a d9.

Entonces se realizan procesos de conexión para las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9. Específicamente, las nueve líneas de alimentador e1 a e9 se conectan a los tres terminales de alimentador U, V, W, y las nueve líneas de neutro c1 a c9 se conectan al punto de neutro 74. Los procesos de conexión se realizan manualmente. Tras los procesos de conexión, las líneas de alimentador e1 a e9 se insertan en los respectivos surcos de devanado d1 a d9.

En la presente realización, cuando un trabajador conecta las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9, las líneas de neutro c1 a c9 son capturadas en los respectivos surcos de devanado d1 a d9 y soportadas por el aislamiento 62. En este momento, las líneas de alimentador e1 a e9 no son soportadas por el aislamiento 62. Por tanto, el trabajador que conecta las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9 puede distinguir fácilmente las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9. Por lo tanto, en las etapas para fabricar el estator 51, se impide la aparición de conexión errónea de las líneas de alimentador e1 a e9 y las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73, y además se suprime el rechazo en la productividad del motores 16 provistos del estator 51, que surge debido a defectos de conexión en los devanados 73.

Además, en la presente realización, tras devanar simultáneamente los devanados 73 alrededor de todos los dientes 72 en la etapa para fabricar el estator 51, las líneas de neutro c1 a c9 que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73 pueden ser capturadas y aseguradas a los surcos de devanado d1 a d9 del aislamiento 62. Esto impide que las líneas de neutro c1 a c9 se aflojen y que las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 se desprendan; por lo tanto, los devanados 73 se pueden devanar alrededor de los dientes 72 hasta el lado más alejado radialmente interior del núcleo de estator 61. Por tanto, en una etapa para fabricar el estator 51, los devanados 73 se pueden devanar alrededor de los dientes 72 para aumentar el factor de espacio de devanado, y por lo tanto se mejora la eficiencia del motor 16 provisto del estator 51. Además, en la etapa para fabricar el estator 51, se suprime la aparición de defectos de fabricación en el motor 16 que surgen por desprendimiento de las líneas de neutro c1 a c9, que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73, de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3.

(5) Modificaciones

(5-1) Modificación A

5 En la realización, los surcos de devanado d1 a d9 son surcos en forma de L, como se muestra en la figura 9. Los surcos de devanado d1 a d9 tienen el primer espacio 81 y el segundo espacio 82. El ángulo de curvatura θ , que es el ángulo entre el primer espacio 81 y el segundo espacio 82, es de 90° . Sin embargo, el ángulo de curvatura θ puede ser menos de 90° .

10 La figura 12 es un ejemplo de un surco de devanado d11 según la presente modificación. En la figura 12, el sentido en el que se devana el devanado 73 se muestra mediante la flecha con contorno. El surco de devanado d11, de manera similar a los surcos de devanado d1 a d9 de la realización, se forma en la parte anular 62a del aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. El surco de devanado d11 se configura principalmente de un primer espacio 181 y un segundo espacio 182. El primer espacio 181 y el segundo espacio 182 se comunican por medio de una parte doblada 185. El primer espacio 181 incluye una abertura 183. La abertura 183 es una entrada del surco de devanado d11, y se forma en la superficie extrema superior de la parte anular 62a. El primer espacio 181 se extiende en la dirección vertical desde la abertura 183. El segundo espacio 182 incluye una parte de punta 184. La parte de punta 184 se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 185. Esto es, cuando se ve desde fuera del aislamiento 62, la parte de punta 184 se posiciona en el lado izquierdo de la parte doblada 185. El segundo espacio 182 está inclinado hacia arriba en la dirección vertical desde el sentido de devanado del devanado 73. Esto es, el ángulo de curvatura θ , que es el ángulo entre el primer espacio 181 y el segundo espacio 182, es menor que 90° .

20 En el surco de devanado d11 de la presente modificación, la parte de punta 184 se posiciona más alta en la dirección vertical que la parte doblada 185. Por tanto en el proceso de capturar las líneas de neutro c1 a c9, que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73, en los surcos de devanado d11, las líneas de neutro c1 a c9 que se han insertado hasta las partes de punta 184 del surco de devanado d11 no se aflojan fácilmente de la abertura 183 por medio de la parte doblada 185. Por tanto en la etapa para fabricar el estator 51, se suprime más eficazmente la aparición de defectos de fabricación en el motor 16 que surgen por desprendimiento de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 de las líneas de neutro c1 a c9 que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73.

(5-2) Modificación B

30 En la realización, los surcos de devanado d1 a d9 son surcos en forma de L, como se muestra en la figura 9. Los surcos de devanado d1 a d9 tienen el primer espacio 81 y el segundo espacio 82. La distancia entre la parte de punta 84 del segundo espacio 82 y la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61 es la misma que la distancia mínima entre los surcos de devanado d1 a d9 y la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. Sin embargo, si la distancia entre la parte de punta 84 y la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61 es mayor que la distancia mínima entre los surcos de devanado d1 a d9 y la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61, entonces los surcos de devanado d1 a d9 pueden tener otras formas.

40 La figura 13 muestra un ejemplo de un surco de devanado d21 según la presente modificación. En la figura 13, el sentido de devanado de los devanados 73 se muestra mediante la flecha con contorno. El surco de devanado d21, de manera similar a los surcos de devanado d1 a d9 de la realización, se forma en la parte anular 62a del aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. El surco de devanado d21 se configura principalmente de un primer espacio 281 y un segundo espacio 282. El primer espacio 281 y el segundo espacio 282 se comunican por medio de una parte doblada 285. El primer espacio 281 incluye una abertura 283. La abertura 283 es una entrada del surco de devanado d21, y se forma en la superficie extrema superior de la parte anular 62a. El primer espacio 281 se extiende en la dirección vertical desde la abertura 283. El segundo espacio 282 incluye una parte de punta 284. La parte de punta 284 se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 285. Esto es, cuando se ve desde fuera del aislamiento 62, la parte de punta 284 se posiciona en el lado izquierdo de la parte doblada 285. El segundo espacio 282 tiene una parte horizontal 282a que se extiende desde la parte doblada 285 en una dirección horizontal, y una parte inclinada 282b que se extiende desde la parte horizontal 282a hacia arriba en la dirección vertical hacia la parte de punta 284. Por tanto, la distancia entre la parte de punta 284 y el núcleo de estator 61 es mayor que la distancia mínima entre el surco de devanado d11 y el núcleo de estator 61. La distancia mínima es la distancia entre la parte doblada 285 y el núcleo de estator 61. El ángulo de curvatura θ , que es el ángulo entre el primer espacio 281 y el segundo espacio 282, es de 90° .

55 En el surco de devanado d21 de la presente modificación, la parte de punta 284 se posiciona aún más hacia arriba en la dirección vertical que la parte doblada 285. Por tanto en el proceso de capturar las líneas de neutro c1 a c9, que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73, en los surcos de devanado d21, las líneas de neutro c1 a c9 que se han insertado hasta las partes de punta 284 del surco de devanado d21 no se aflojan fácilmente de la abertura 283 por medio de la parte doblada 285. Por tanto en la etapa para fabricar el estator 51, se suprime más eficazmente la aparición de defectos de fabricación en el motor 16 que surgen por desprendimiento de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 de las líneas de neutro c1 a c9 que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73.

En la presente modificación, si la parte de punta 284 se posiciona aún más hacia arriba en la dirección vertical que la parte doblada 285, entonces el segundo espacio 282 puede tener otras formas.

(5-3) Modificación C

5 En la realización, los surcos de devanado d1 a d9 son surcos en forma de L, como se muestra en la figura 9. Los surcos de devanado d1 a d9 tienen el primer espacio 81 y el segundo espacio 82. El segundo espacio 82 se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 85. Sin embargo, la segunda parte 82 puede incluir un espacio que se posiciona en el lado opuesto al sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 85.

10 La figura 14 muestra un ejemplo de un surco de devanado d31 según la presente modificación. En la figura 14, el sentido de devanado de los devanados 73 se indica mediante la flecha con contorno. El surco de devanado d31, de manera similar a los surcos de devanado d1 a d9 de la realización, se forma en la parte anular 62a del aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61. El surco de devanado d31 se configura principalmente de un primer espacio 381 y un segundo espacio 382. El primer espacio 381 y el segundo espacio 382 se comunican por medio de una parte doblada 385. El primer espacio 381 incluye una abertura 383. La abertura 383 es una entrada del surco de devanado d31, y se forma en la superficie extrema superior de la parte anular 62a. El primer espacio 381 se extiende en la dirección vertical desde la abertura 383. El segundo espacio 382 incluye una parte de punta 384. La parte de punta 384 se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 385. Esto es, cuando se ve desde fuera del aislamiento 62, la parte de punta 384 se posiciona en el lado izquierdo de la parte doblada 385.

20 En el surco de devanado d31, el segundo espacio 382 tiene un espacio de retorno 382a y un espacio de inversión 382b. El espacio de retorno 382a es un espacio que se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana a devanado 73 respecto a la parte doblada 385. El espacio de inversión 382b es un espacio que se posiciona en el lado en el sentido en el que se devana el devanado 73 respecto a la parte doblada 385. El espacio de inversión 382b incluye una parte de punta 384. La distancia entre la parte de punta 384 y el núcleo de estator 61 es mayor que la distancia mínima entre el surco de devanado d31 y el núcleo de estator 61. La distancia mínima es la distancia entre el punto del segundo espacio 382 que está más abajo en la dirección vertical, y el núcleo de estator 61.

30 En el surco de devanado d31 de la presente modificación, el segundo espacio 382 tiene el espacio de retorno 382a. Por tanto, en la etapa en la que las líneas de neutro c1 a c9, que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73, son capturadas en el surco de devanado d31, las líneas de neutro c1 a c9 que se han insertado hasta las partes de punta 384 de los surcos de devanado 321 no se aflojan fácilmente de las aberturas 383 por medio del espacio de retornos 382a. Por tanto en la etapa para fabricar el estator 51, se suprime más eficazmente la aparición de defectos de fabricación en el motor 16 que surgen por desprendimiento de las bobinas U1, U2, U3; V1, V2, V3; W1, W2, W3 de las líneas de neutro c1 a c9 que son las zonas de finalización de devanado de los devanados 73.

(5-4) Modificación D

35 En la realización, los surcos de devanado d1 a d9 son surcos en forma de L, como se muestra en la figura 9. Los primeros espacios 81 de los surcos de devanado d1 a d9 se extienden en la dirección vertical. Sin embargo, los primeros espacios 81 se pueden extender para estar inclinados con respecto a la dirección vertical. Además, en las Modificaciones A a C también, los primeros espacios 181, 281, 381 se pueden extender para estar inclinados con respecto a la dirección vertical.

40 (5-5) Modificación E

45 En la realización, el aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61 tiene surcos de devanado d1 a d9, pero el aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema inferior 61b del núcleo de estator 61 no tiene surcos de devanado d1 a d9. Sin embargo, en lugar del aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema superior 61a del núcleo de estator 61, el aislamiento 62 que se instala en la superficie extrema inferior 61b del núcleo de estator 61 puede tener los surcos de devanado d1 a d9.

En la presente modificación, en la etapa para fabricar el estator 51, las líneas de neutro c1 a c9 de los devanados 73 se pueden hacer para salir desde la superficie extrema inferior 61b del núcleo de estator 61, y se pueden asegurar a los respectivos surcos de devanado d1 a d9 del aislamiento 62.

(5-6) Modificación F

50 En la realización, el compresor rotatorio 101 se usa como compresor provisto del estator 51 que tiene el aislamiento 62 en el que se forman los surcos de devanado d1 a d9, pero se puede usar un compresor de espiral u otro compresor.

Aplicabilidad industrial

Un estator y un motor según la presente invención permiten una fácil identificación de los extremos de inicio de devanado y los extremos de finalización de devanado de los devanados que se devanan alrededor de dientes, y

pueden impedir la incidencia de conexiones erróneas.

Lista de signos de referencia

	16	Motor
	51	Estator
5	52	Rotor
	61	Núcleo de estator
	62	Aislamiento
	71	Zona de cilindro
	72	Dientes
10	73	Devanado
	74	Punto de neutro
	81	Primer espacio
	82	Segundo espacio
	83	Abertura
15	84	Parte de punta
	85	Parte doblada
	181	Primer espacio
	182	Segundo espacio
	183	Abertura
20	184	Parte de punta
	185	Parte doblada
	281	Primer espacio
	282	Segundo espacio
	283	Abertura
25	284	Parte de punta
	285	Parte doblada
	381	Primer espacio
	382	Segundo espacio
	382a	Espacio de retorno
30	383	Abertura
	384	Parte de punta
	385	Parte doblada
	e1-e9	Líneas de alimentador (primeros extremos)
	c1-c9	Líneas de neutro (segundos extremos)
35	d1-d9	Surco de devanado
	θ	Ángulo de curvatura

Lista de citas

Bibliografía de patentes

[Documento de patente 1] Solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública n.º 2001-314055

[Documento de patente 2] Solicitud de patente de EE. UU. n.º de publicación 2006/0006758 A1

5 [Documento de patente 3] Solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública n.º 2000-324741.

REIVINDICACIONES

1. Un estator (51) que comprende:
un núcleo de estator cilíndrico (61); y
un aislamiento (62) instalado en una superficie extrema en dirección axial del núcleo de estator;
- 5 el núcleo de estator tiene:
una parte cilíndrica (71);
una pluralidad de dientes (72) que sobresalen desde una superficie circunferencial interior de la parte cilíndrica hacia el lado radialmente interior de la parte cilíndrica, y dispuestos a lo largo de una dirección circunferencial de la parte cilíndrica; y
- 10 una pluralidad de devanados (73) devanados alrededor de cada uno de los dientes; el devanado tiene:
un primer extremo (e1 a e9) que es una parte inicial de devanado alrededor del diente; y
un segundo extremo (c1 a c9) que es una parte extrema de devanado alrededor del diente;
el aislamiento tiene una pluralidad de surcos de devanado (d1 a d9) configurados para soportar el segundo extremo;
cada uno de los surcos de devanado soporta el segundo extremo de uno de la pluralidad de devanados;
- 15 el surco de devanado tiene:
un primer espacio (81, 181, 281, 381) que incluye una abertura (83, 183, 283, 383);
la abertura se forma en una superficie extrema en dirección axial del aislamiento que no está en contacto con el núcleo de estator;
el devanado se devana alrededor del diente de manera que el segundo extremo sale desde el lado radialmente interior del diente; y
- 20 el número de los surcos de devanado es el mismo que el número de los segundos extremos,
caracterizado por que
el surco de devanado tiene un segundo espacio (82, 182, 282, 382) que incluye una parte de punta (84, 184, 284, 384) configurada para capturar el segundo extremo, y comunicar con el primer espacio por medio de una parte doblada (85, 185, 285, 385).
- 25
2. El estator según la reivindicación 1, en donde
el primer espacio se extiende desde la abertura a lo largo de la dirección axial.
3. El estator según la reivindicación 1 o 2, en donde
la parte de punta se posiciona en el lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada.
- 30 4. El estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
el segundo espacio (82, 182, 282) se posiciona en el lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada; y
la parte doblada conecta el primer espacio (81, 181, 281) al segundo espacio en un ángulo de curvatura (θ) de 90° o menos.
- 35 5. El estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
el segundo espacio (382) incluye además un espacio de retorno (382a) posicionado en el lado opuesto del lado de sentido de devanado del devanado, respecto a la parte doblada.
6. El estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde
la abertura se posiciona entre una posición central de diente y una posición central de ranura adyacente en la dirección circunferencial;
- 40 la posición central de diente es la posición central en la dirección circunferencial del diente alrededor de la que se

devana el devanado que tiene el segundo extremo soportado por el surco de devanado que tiene la abertura; y

la posición central de ranura adyacente es la posición central en la dirección circunferencial de una ranura adyacente que es un espacio entre el diente en la posición central de diente y el diente adyacente del mismo en sentido opuesto del sentido de devanado del devanado.

5 7. El estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde

la distancia entre la parte de punta y el núcleo de estator es mayor que la distancia mínima entre el surco de devanado y el núcleo de estator.

8. El estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde

el segundo extremo se conecta a un punto de neutro (74).

10 9. Un motor (16), que comprende:

el estator según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a [[9]]8; y

un rotor (52) dispuesto en el interior del estator.

10. Un método para fabricar un estator (51) según la reivindicación 1

15 que comprende un núcleo de estator cilíndrico (61) y un aislamiento (62) que se instala en una superficie extrema en dirección axial del núcleo de estator, en donde el método comprende:

una etapa de devanado para devanar simultáneamente un devanado (73) alrededor de cada uno de una pluralidad de dientes (72) del núcleo de estator;

20 una etapa de captura para capturar un segundo extremo (c1 a c9) del devanado, que es una parte extrema de devanado alrededor del diente, en una parte de punta (84, 184, 284, 384) de un surco de devanado (d1 a d9) del aislamiento, y soportar el segundo extremo; y

una etapa de conexión para conectar un primer extremo (e1 a e9) del devanado, que es una parte inicial de devanado alrededor del diente, y conectar el segundo extremo;

25 el diente sobresale desde una superficie circunferencial interior de una parte cilíndrica (71) del núcleo de estator hacia el lado radialmente interior de la parte cilíndrica, y dispuesto a lo largo de una dirección circunferencial de la parte cilíndrica;

el aislamiento tiene una pluralidad de los surcos de devanado;

cada uno de los surcos de devanado soporta el segundo extremo de uno de los devanados que se devanan alrededor de cada uno de la pluralidad de dientes;

el surco de devanado tiene:

30 un primer espacio (81, 181, 281, 381) que incluye una abertura (83, 183, 283, 383); y

un segundo espacio (82, 182, 282, 382) que incluye la parte de punta, y comunica con el primer espacio por medio de una parte doblada (85, 185, 285, 385);

la abertura se forma en una superficie extrema en dirección axial del aislamiento que no está en contacto con el núcleo de estator;

35 el devanado se devana alrededor del diente de manera que el segundo extremo sale desde el lado radialmente interior del diente; y

el número de los surcos de devanado es el mismo que el número de los segundos extremos.

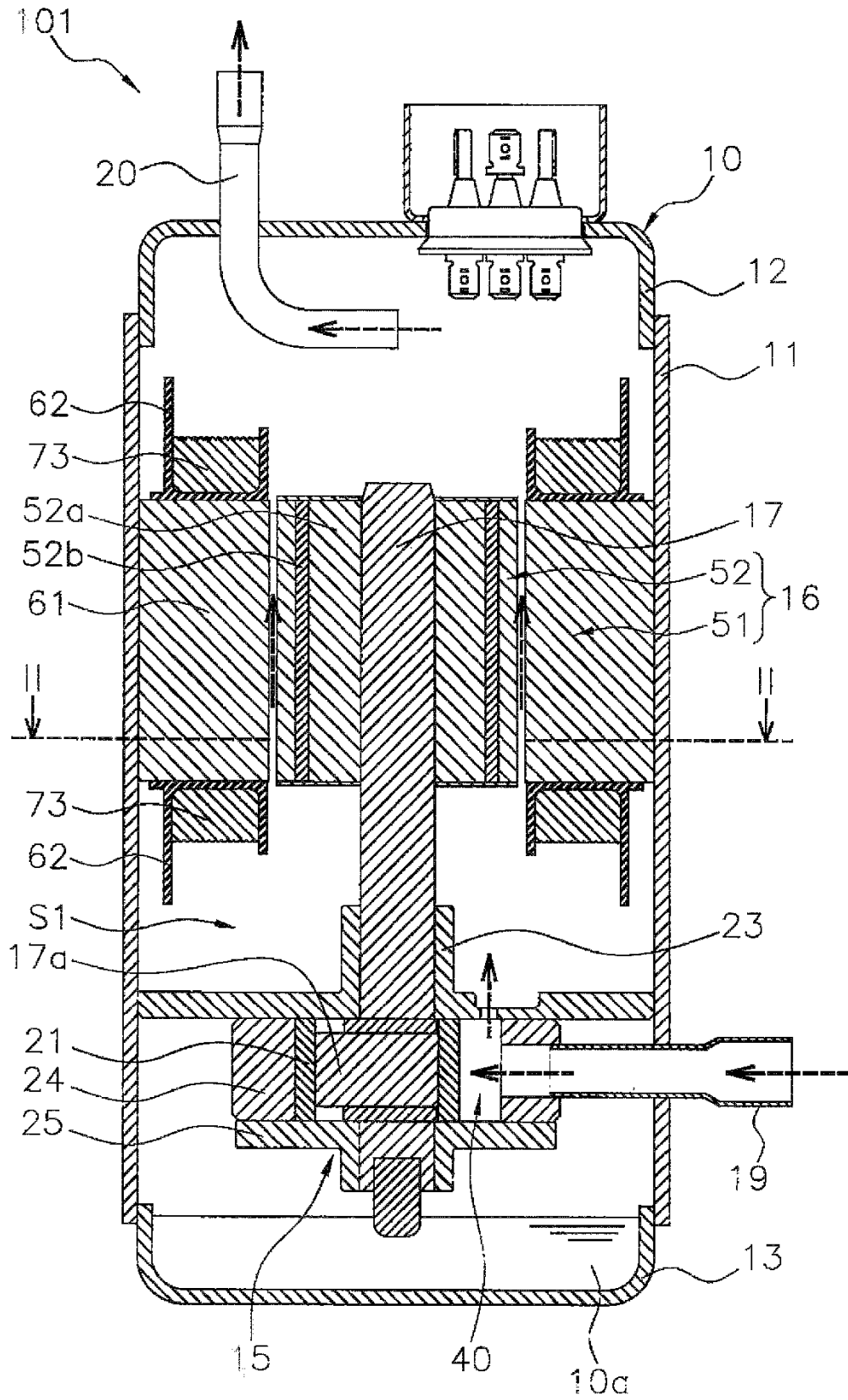


FIG. 1

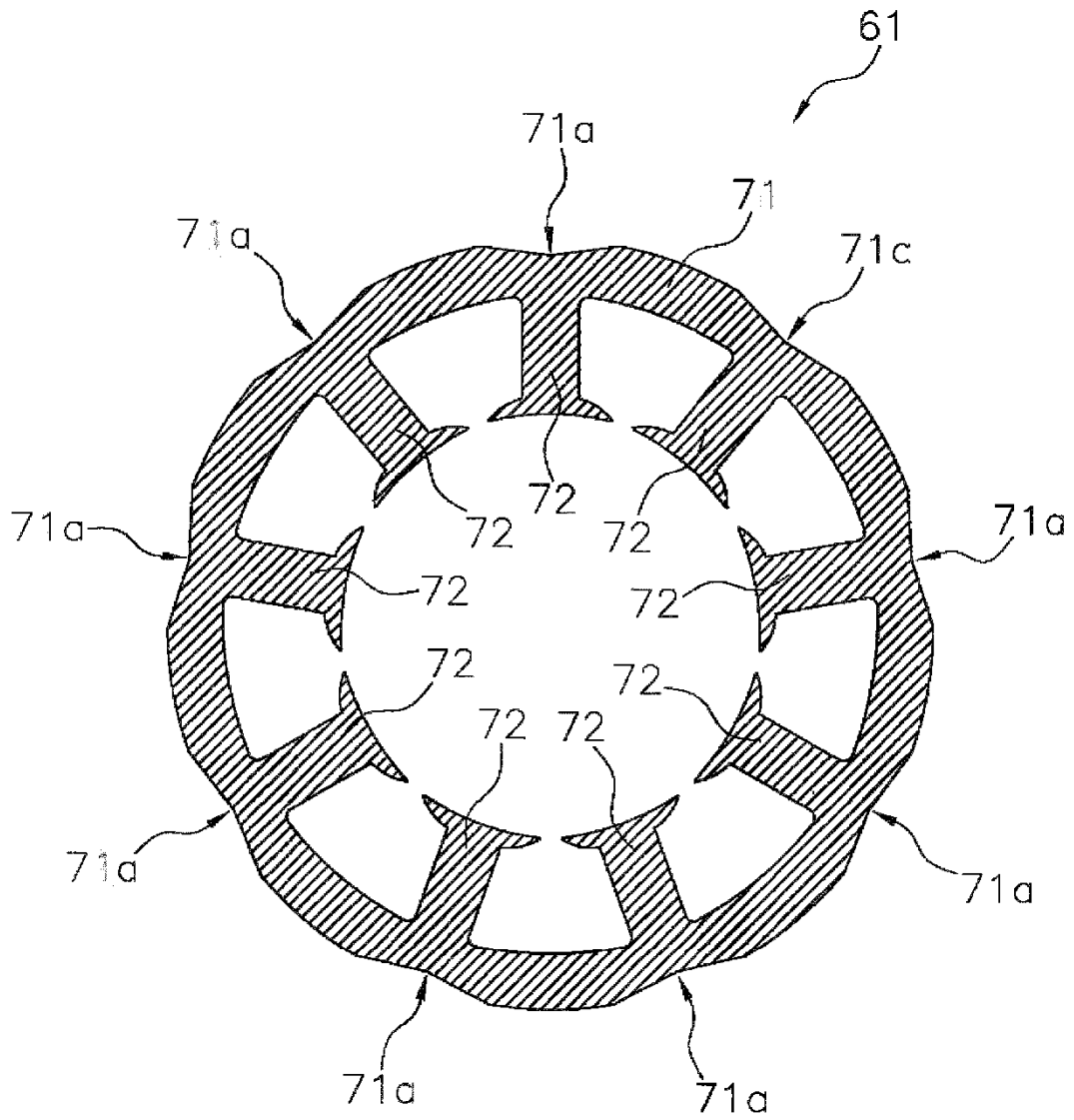


FIG. 2

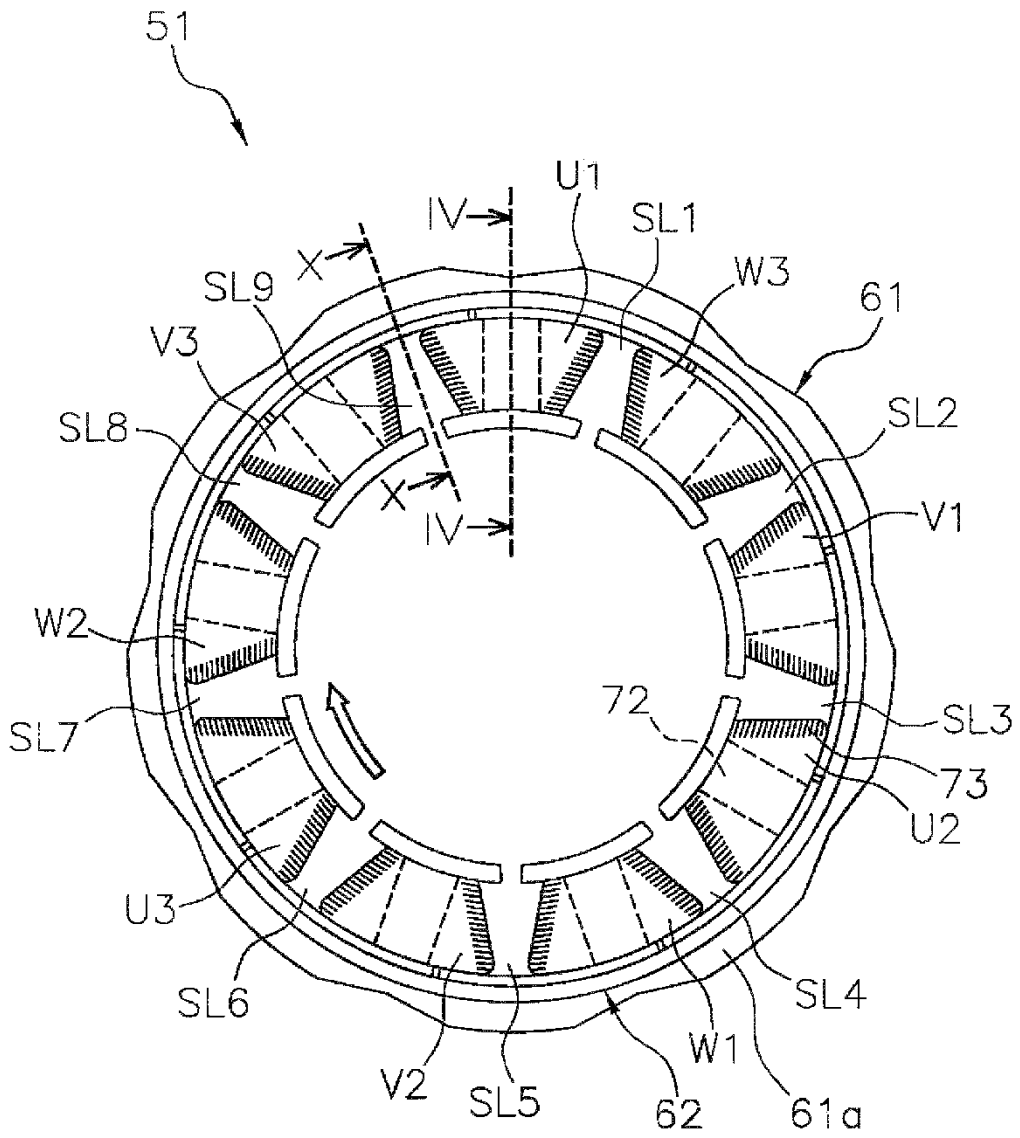


FIG. 3

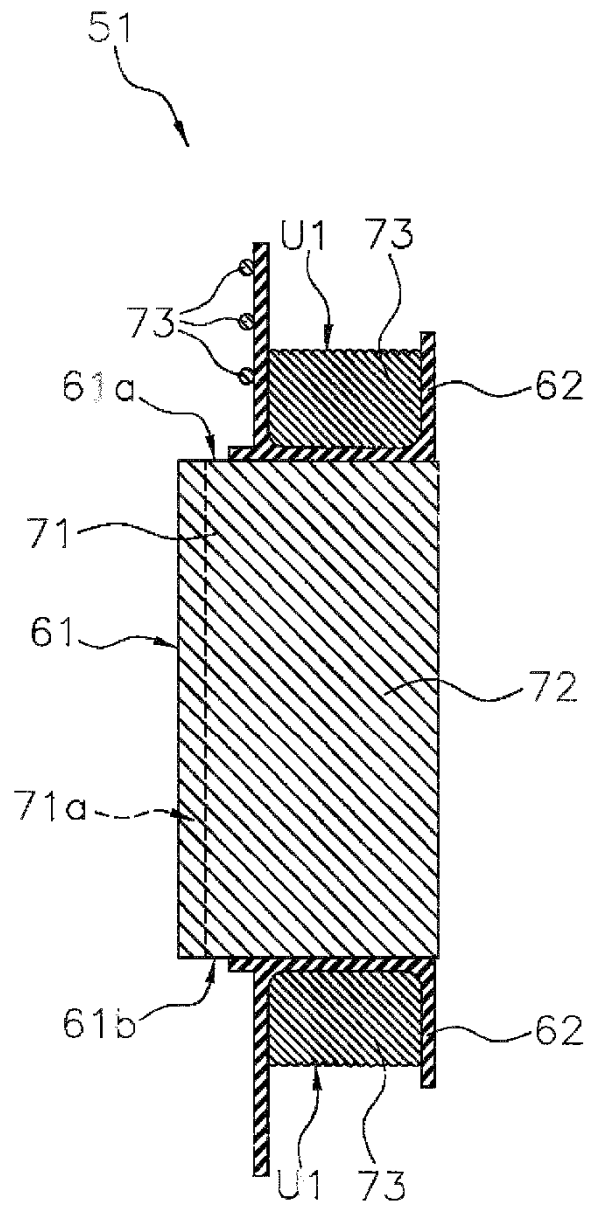


FIG. 4

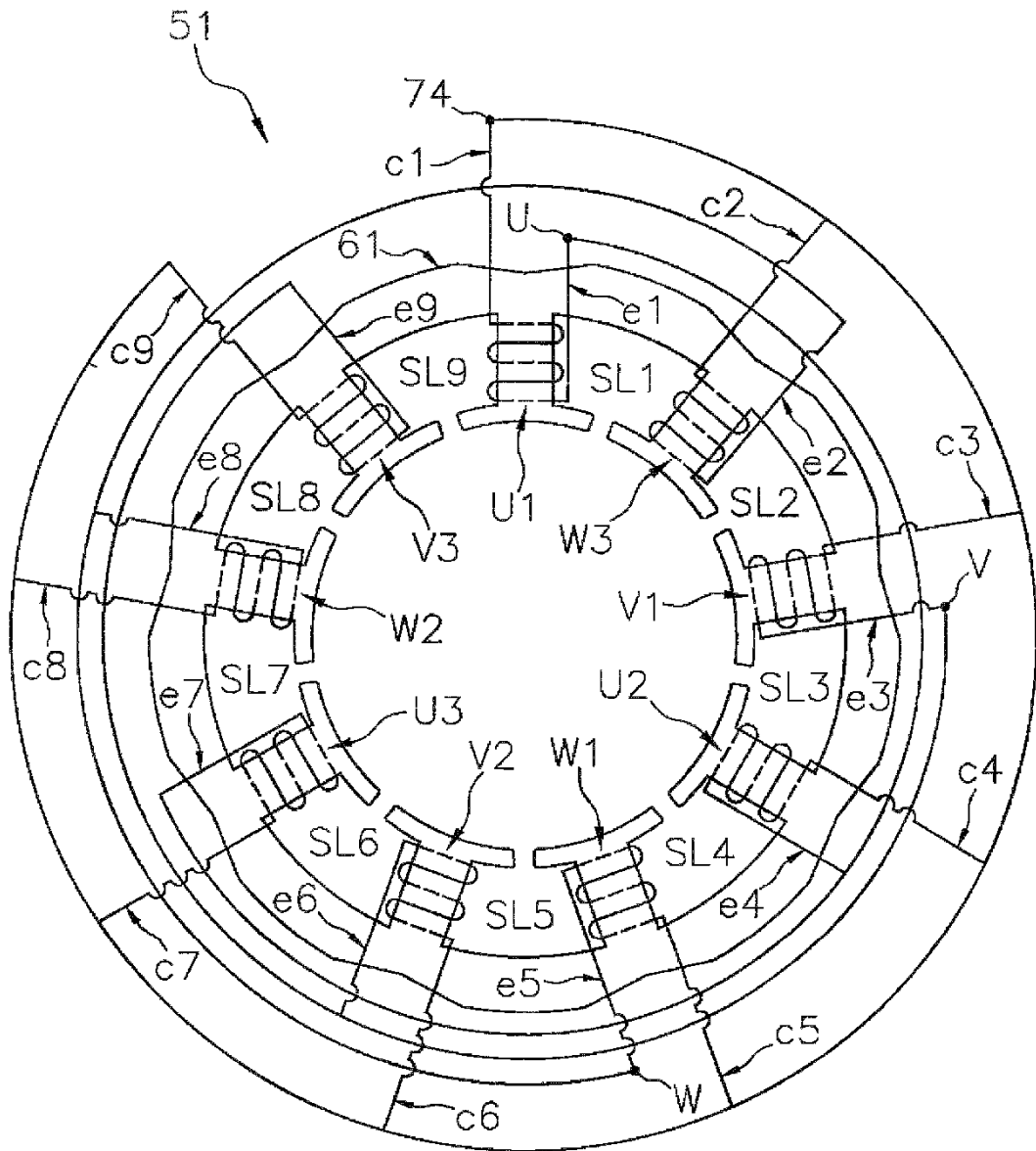


FIG. 5

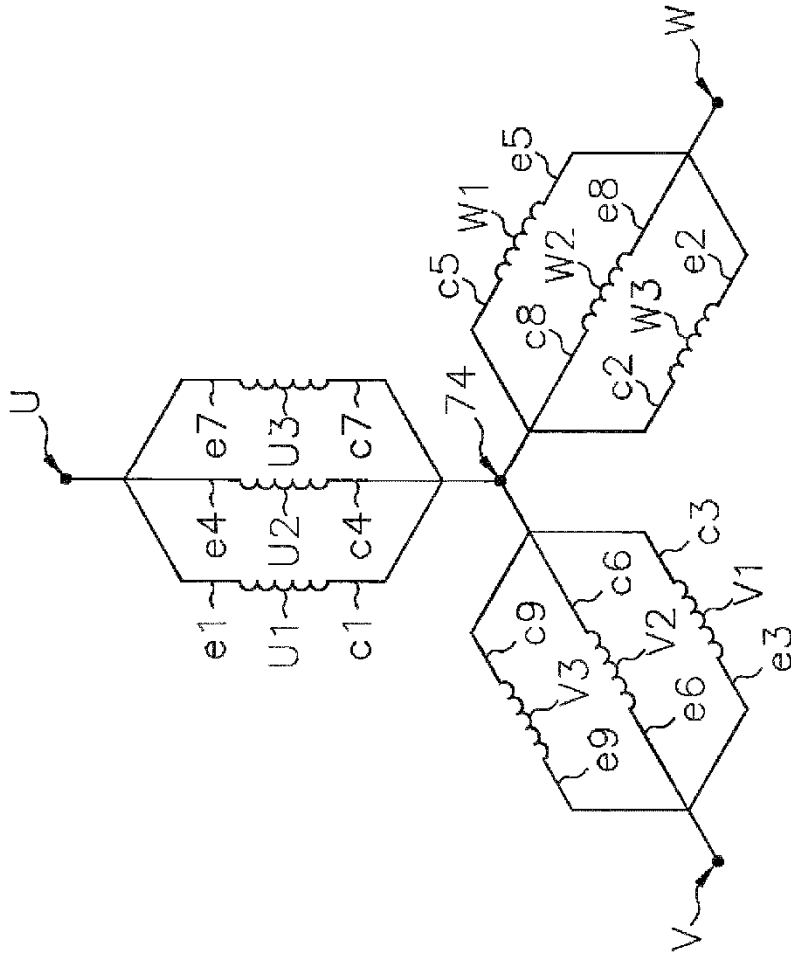


FIG. 6

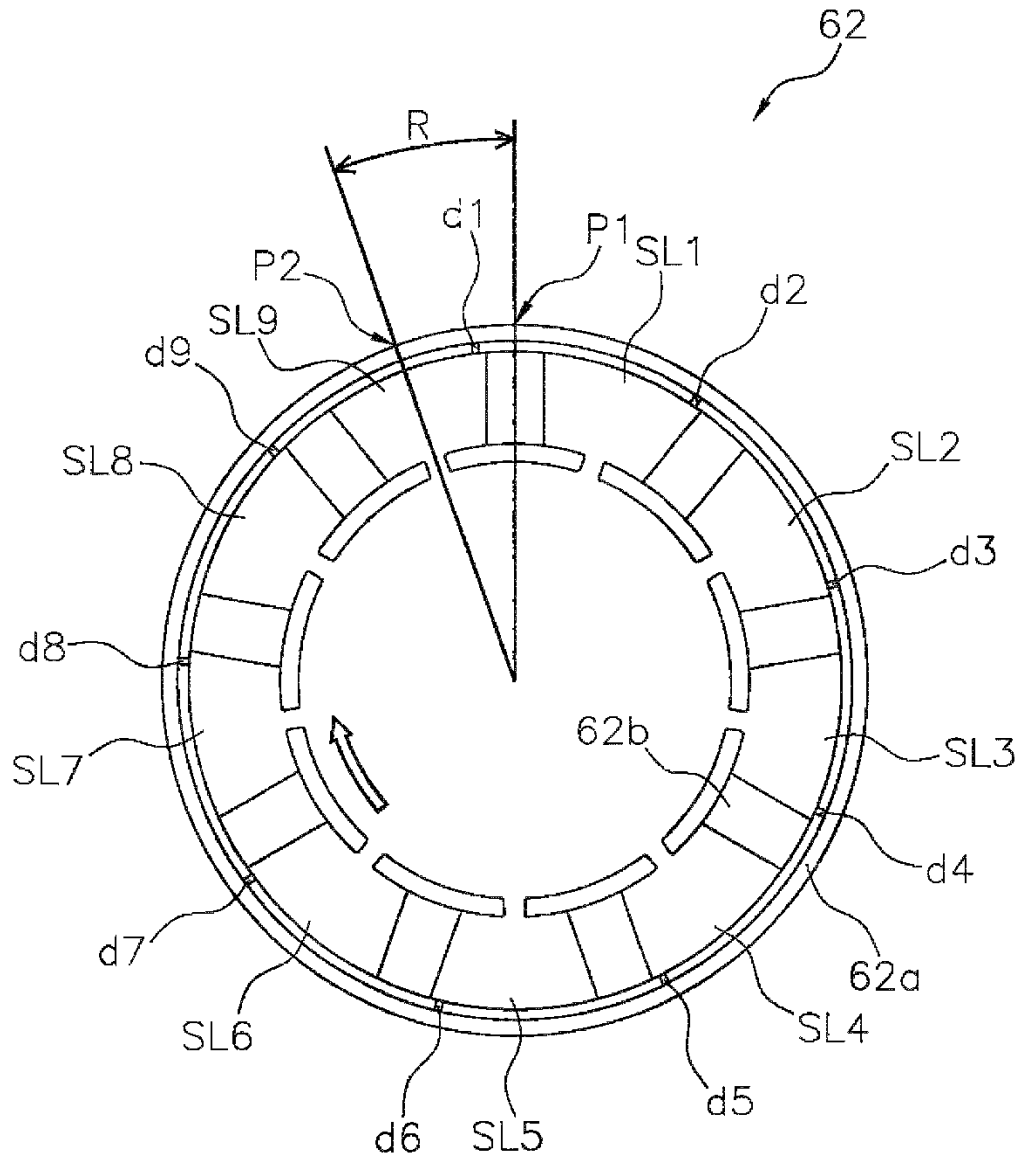


FIG. 7

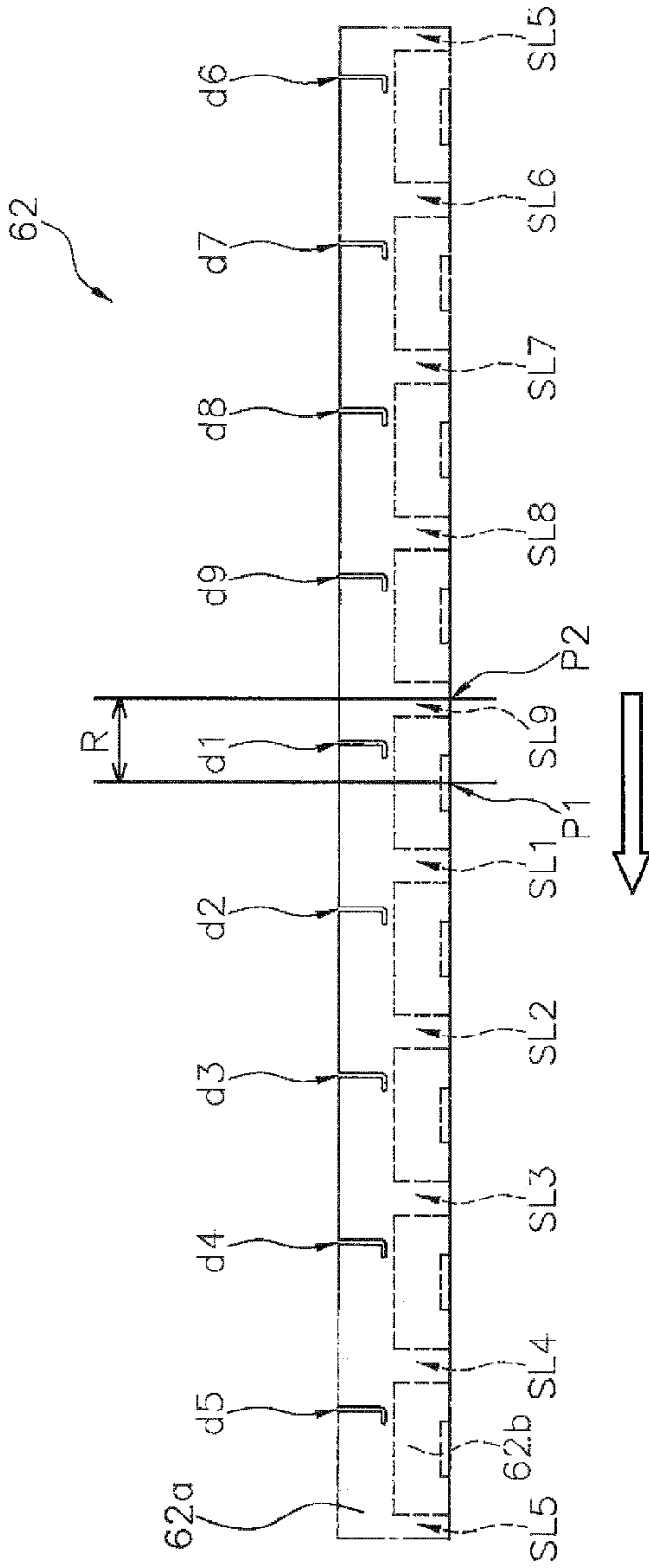


FIG. 8

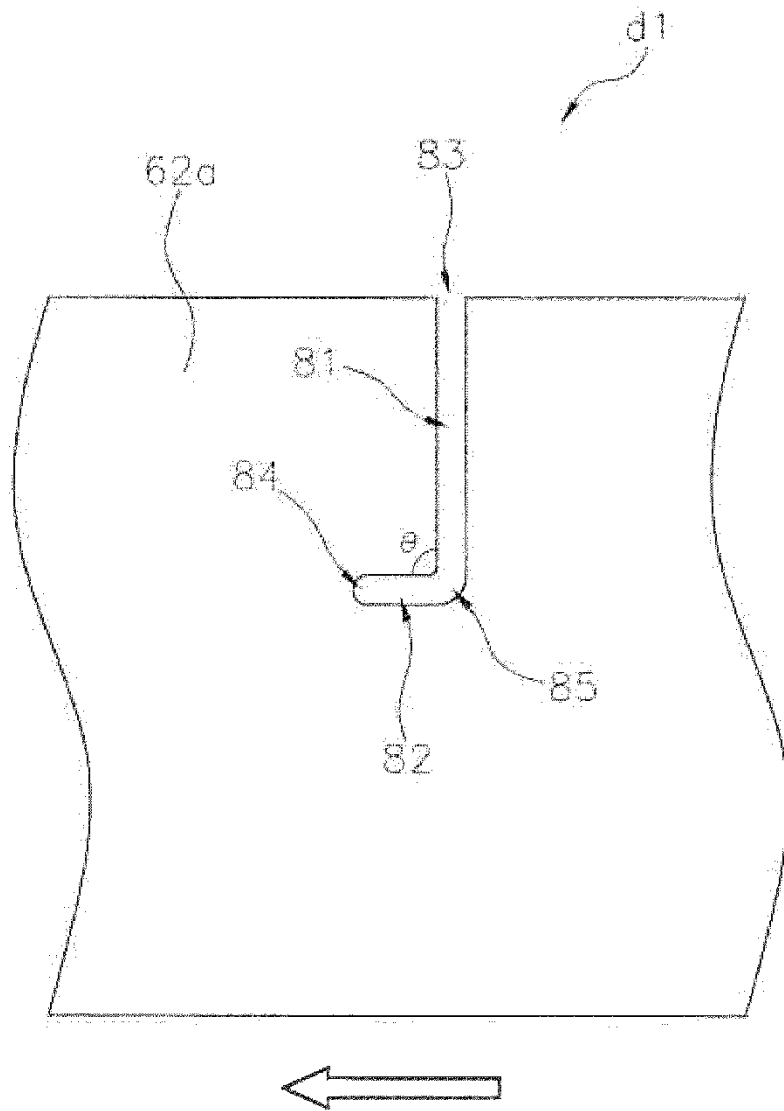


FIG. 9

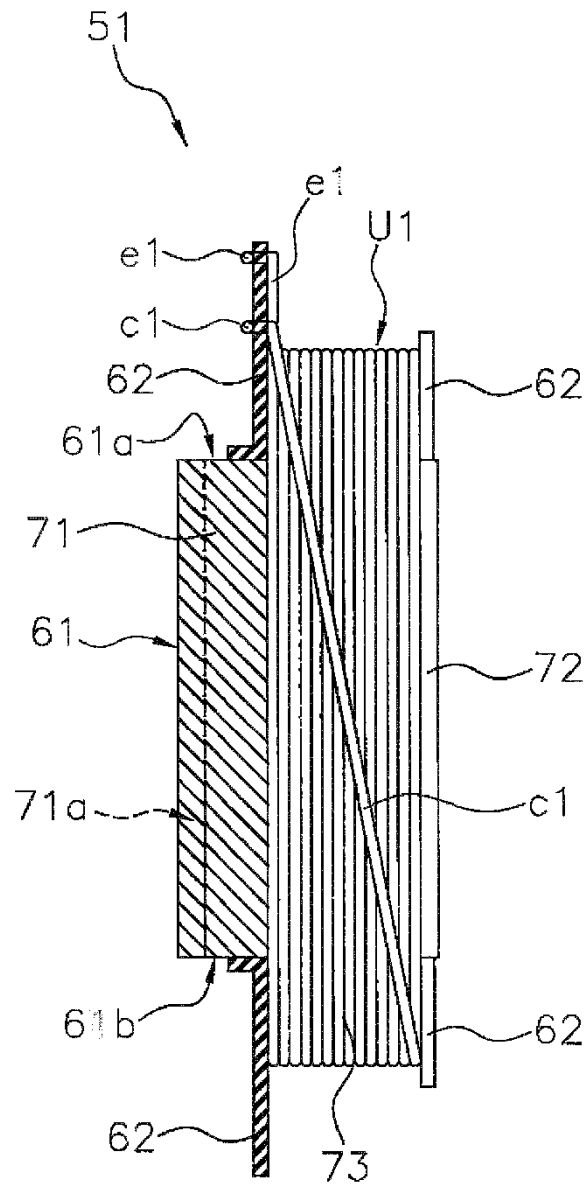


FIG. 10

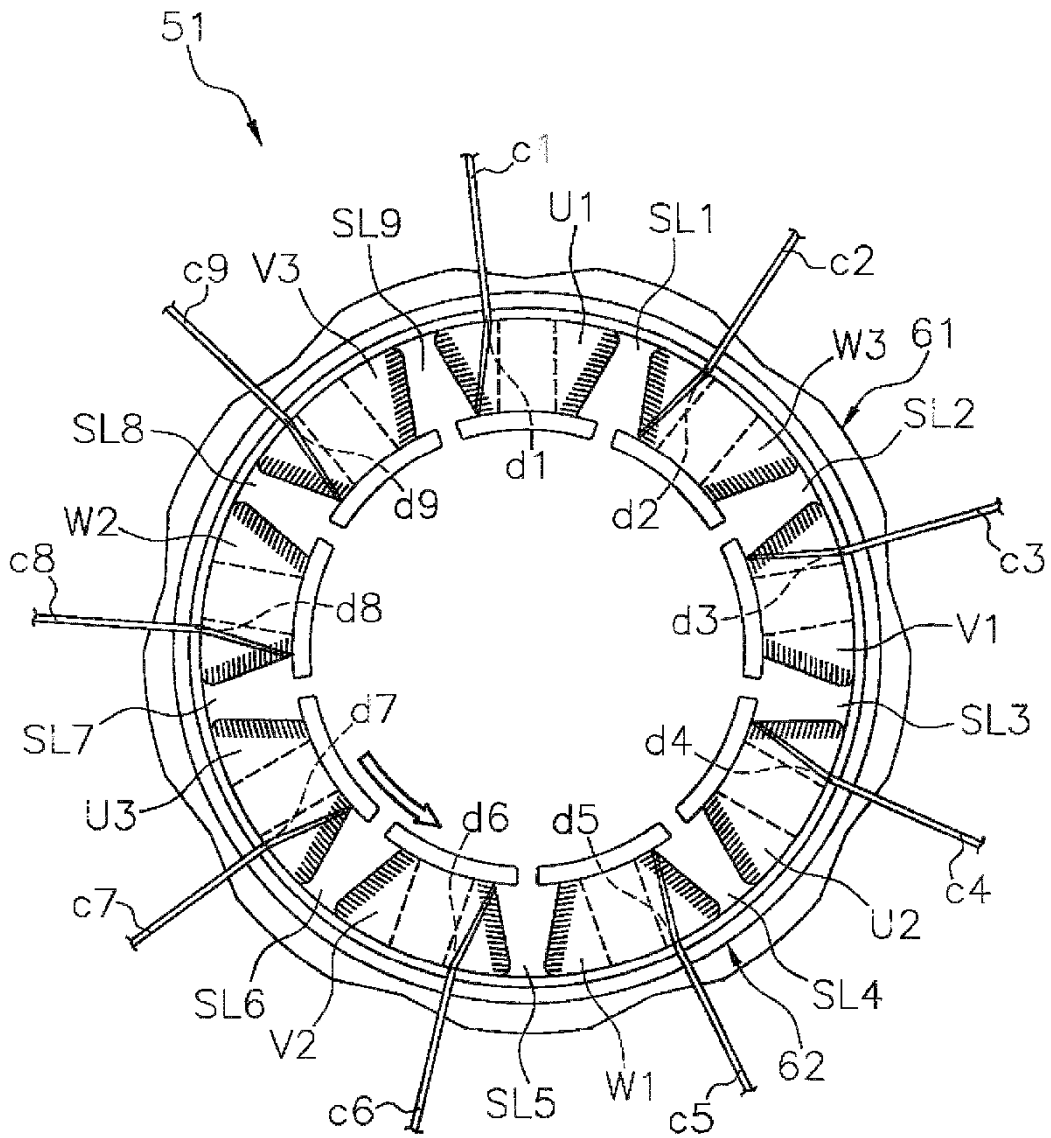


FIG. 11

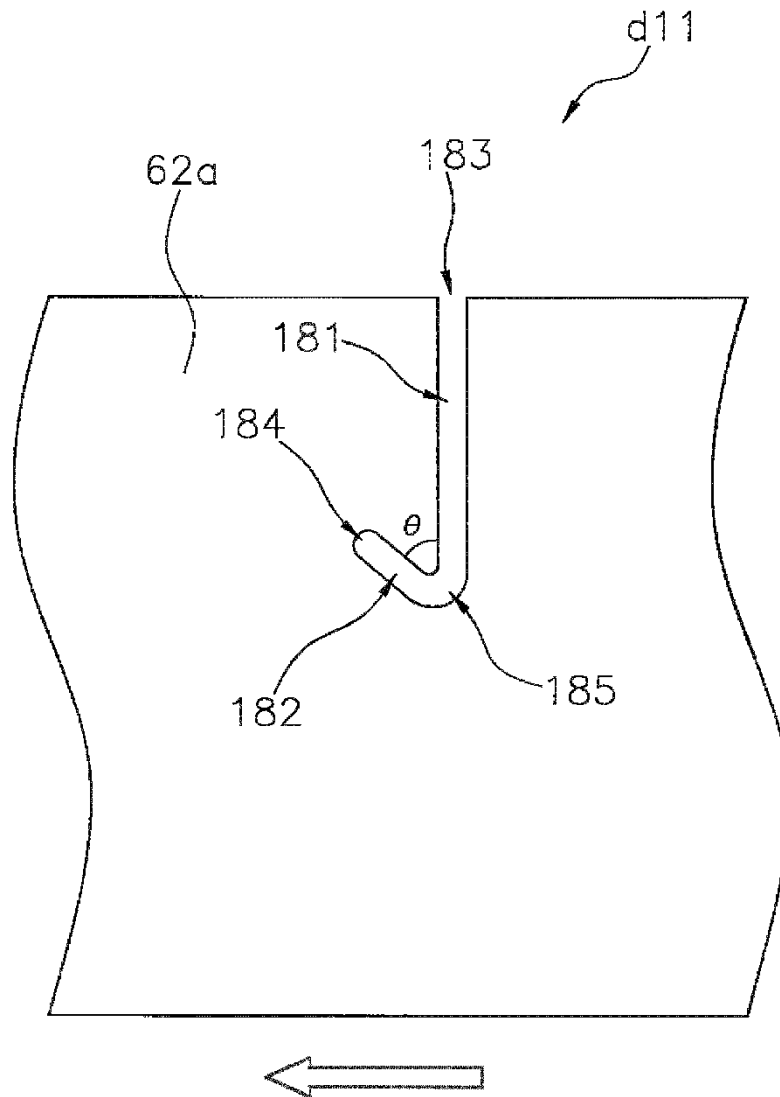


FIG. 12

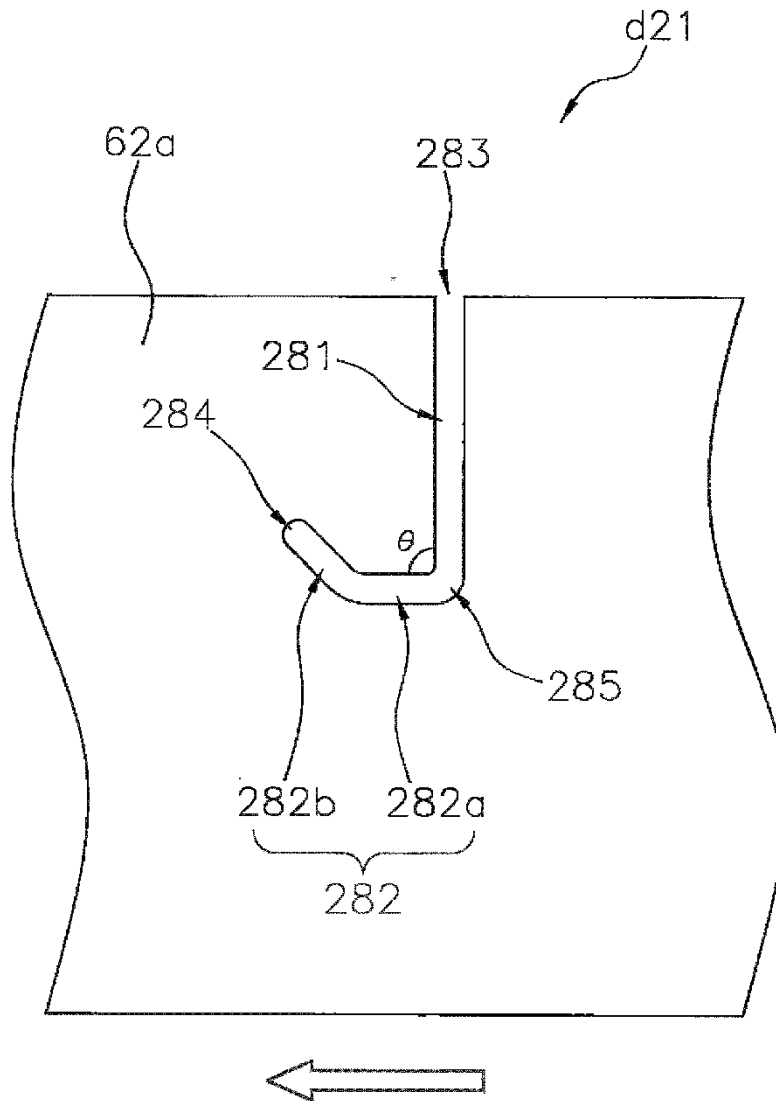


FIG. 13

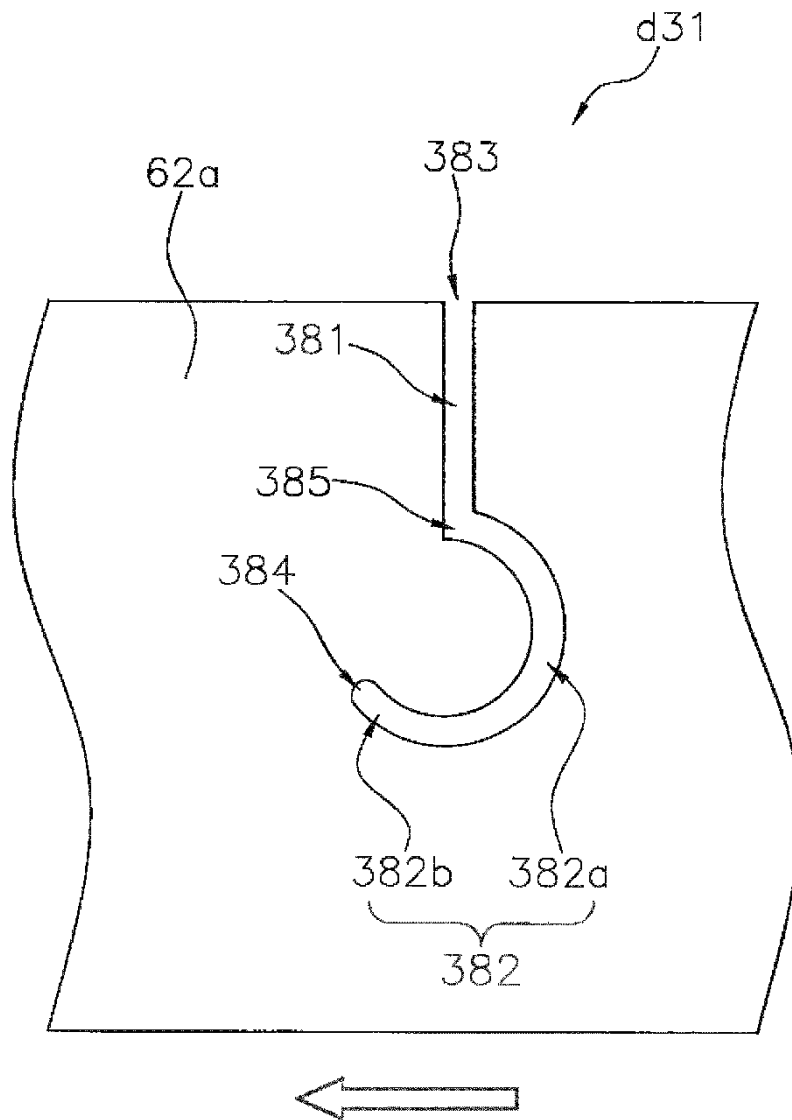


FIG. 14