

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 182**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/27**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2008 PCT/JP2008/071584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009 WO09069718**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2008 E 08853587 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2216884**

54 Título: **Núcleo de elemento de campo**

30 Prioridad:

**28.11.2007 JP 2007307781**

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

**05.07.2017**

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:

**NISHIJIMA, KIYOTAKA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 622 182 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**

Núcleo de elemento de campo

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un núcleo de elemento de campo y, más específicamente, a una forma de un núcleo de elemento de campo.

**10 Técnica anterior**

Convencionalmente, se ha propuesto la tecnología del aumento de la potencia de un núcleo de elemento de campo. Por ejemplo, el documento de patente 1 a continuación divulga la tecnología de la división de una ranura, en la que se inserta un imán de campo, en dos, para proporcionar a las ranuras divididas una pieza de acoplamiento (denominada "puente" en el documento de patente 1) que acopla un lado periférico externo y un lado periférico interno de un núcleo de elemento de campo.

Sin embargo, las ranuras divididas del documento de patente 1 tienen una forma rectangular y, por tanto, se forman esquinas en la raíz de la pieza de acoplamiento. Por tanto, la tensión generada en la pieza de acoplamiento se concentra en las esquinas, lo que lleva a temer que la pieza de acoplamiento y, eventualmente, el núcleo de elemento de campo, puedan deformarse.

Por ejemplo, el documento de patente 2 y el documento de patente 3 a continuación describen la tecnología de redondear esquinas de una pieza de acoplamiento, para así mitigar la concentración de tensión.

Además, los documentos de patente 4 y 5 describen la tecnología relacionada con la presente invención.

Documento de patente 1: solicitud de modelo de utilidad japonés abierto a consulta por el público N° 07-11859

Documento de patente 2: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° 2002-281700

Documento de patente 3: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° 2004-260888

Documento de patente 4: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° 09-294344

Documento de patente 5: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público N° 2003-174747

El documento EP 2 020 732 A1 es técnica anterior en virtud del artículo 54(3) EPC 2000, únicamente para fines de novedad.

**40 Divulgación de la invención****Problema que va a resolverse por la invención**

45 Sin embargo, en el documento de patente 2 y el documento de patente 3, sólo se redondean las esquinas, mientras que otras piezas son planas. Por consiguiente, la tensión todavía se concentra fácilmente en las proximidades de las esquinas redondeadas.

50 La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriormente mencionadas, y un objetivo de la misma es mitigar la concentración de tensión en una pieza de acoplamiento.

**Medios para resolver el problema**

55 Un núcleo de elemento de campo según la presente invención tiene las características de la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según el primer aspecto, los orificios (41, 42, 44) pasantes de imán de campo que forman el conjunto se extienden cada uno a lo largo de una dirección (94) dada, determinada para cada uno del conjunto, observado desde la primera dirección (91).

60 Según el núcleo de elemento de campo de la presente invención, la segunda razón (Lc/Lm) es un valor distinto de 0,5 o la razón Rb/Lm no se encuentra dentro del intervalo desde 1,0 hasta 1,5 inclusive.

65 Según un tercer aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según uno cualquiera de los aspectos primero y segundo, las superficies laterales (111, 112; 111, 121; 171, 172; 181, 182) de la pieza de acoplamiento incluyen, cada una, las partes (111a; 121a a 161a; 171a; 181a, 181c)

curvadas; y una normal de una línea que une los centros (c111, c112; c171, c172; c181, c182) de las partes curvadas, incluida cada una en las superficies laterales, es paralela a una bisectriz de un ángulo formado en el lado del eje (P) por las segundas direcciones (941, 942) de los orificios pasantes de imán de campo a los que pertenecen las superficies laterales, respectivamente.

5 Según un cuarto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según uno cualquiera de los aspectos primero a tercero, ambos extremos (r11, r12; r31, r32) de la parte (111a; 171a) curvada están conectados a las superficies (21, 31, 41) de los orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44), estando las superficies respectivamente situadas en un lado periférico externo y un lado periférico interno con respecto a la pieza de acoplamiento (11, 17); y un límite entre la parte curvada y la parte de acoplamiento está redondeado o forma una esquina.

15 Según un quinto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto, la superficie lateral (111; ...; 111; 111; 181), observada desde la primera dirección (91), incluye además una parte plana (121b; ...; 151b; 161b; 181b) en la que se extienden los orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44) a lo largo de la tercera dirección (951, 952, 954); y un extremo (r21; r23; r41; r51; r62; r71) de ambos extremos de la parte curvada (121a;...; 161a; 181a) está conectado a la superficie (21; ...; 21; 31; 21) situada en el mismo lado que el extremo con respecto a la parte curvada, mediante la parte plana.

20 Según un sexto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según el quinto aspecto, el extremo (r51; r62) de la parte curvada (151a; 161a) está directamente conectado a la parte plana (151b; 161b).

25 Según un séptimo aspecto del núcleo de elemento de campo según la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según el quinto aspecto, la parte plana (121b; ...; 141b; 181b), observada desde la primera dirección (91), sobresale más allá de la parte curvada (121a;...; 141a; 181a) a lo largo de la segunda dirección (941, 942, 954).

30 Según un octavo aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según uno cualquiera de los aspectos quinto a séptimo, la superficie lateral (181) incluye, observada desde la primera dirección (91), un par de las partes curvadas (181a, 181c); y la parte plana (181b) se proporciona entre las partes curvadas.

35 Según un noveno aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, en el núcleo de elemento de campo según uno cualquiera de los aspectos primero a octavo, los orificios pasantes de imán de campo (41, 42) se curvan o doblan desde la pieza (11) de acoplamiento para extenderse, y la segunda dirección (941) es una dirección lineal que se extiende, siendo la pieza de acoplamiento un punto de partida.

**Efectos de la invención**

40 Según los aspectos primero, segundo y noveno del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la tensión generada en la pieza de acoplamiento se dispersa fácilmente proporcionando la parte curvada. Por tanto, la concentración de tensión puede mitigarse en la pieza de acoplamiento.

45 Según la presente invención, el centro de la parte curvada se desplaza desde el centro entre ambos extremos de la parte curvada en la tercera dirección. En este caso, es posible aumentar un ángulo formado por la segunda dirección y la tangente en el extremo de la parte curvada en el lado opuesto a la dirección en la que se desplaza el centro. Por tanto, la concentración de tensión puede mitigarse en el extremo.

50 Según el tercer aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la longitud del orificio pasante de imán de campo en la segunda dirección puede aumentarse, por lo cual es posible insertar un imán más largo en la segunda dirección.

55 Según el cuarto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, toda la superficie lateral está curvada, por lo cual es difícil que se produzca la concentración de tensión en la pieza de acoplamiento.

60 Según el quinto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la tensión generada en la pieza de acoplamiento puede dispersarse en la parte curvada. Además, la parte curvada se proporciona en la superficie lateral, por lo cual es posible proporcionar la parte plana sin estrechar un área del orificio pasante de imán de campo que se observa desde la dirección predeterminada. En un caso en el que se inserta un imán en el orificio pasante de imán de campo, el imán puede fijarse en la parte plana.

65 Según el sexto aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la tensión generada en la pieza de acoplamiento puede dispersarse en la parte curvada. Además, cuando la parte curvada se proporciona en la superficie lateral, la parte plana puede proporcionarse sin estrechar un área del orificio pasante de imán de campo que se observa desde la dirección predeterminada. Además, en un caso en el que se inserta un imán en el orificio

pasante de imán de campo, el imán puede fijarse en la parte plana.

5 Según el séptimo aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la tensión generada en la parte de acoplamiento puede dispersarse en la parte curvada. Además, cuando la parte curvada se proporciona en la superficie lateral, la parte plana puede proporcionarse sin estrechar un área del orificio pasante de imán de campo que se observa desde la dirección predeterminada. En un caso en el que se inserta un imán en el orificio pasante de imán de campo, el imán puede fijarse en la parte plana.

10 Según el octavo aspecto del núcleo de elemento de campo de la presente invención, la tensión generada en la pieza de acoplamiento puede dispersarse en las partes curvadas primera y segunda. Además, en un caso en el que se inserta un imán en el orificio pasante de imán de campo, el imán puede fijarse en la parte plana. Además, incluso en un caso en el que la superficie extrema del imán en el lado de la pieza de acoplamiento está curvada en una forma convexa, es posible proporcionar la parte plana de manera correspondiente a la superficie extrema.

15 El objeto, las características, los aspectos y las ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos adjuntos.

**Breve descripción de los dibujos**

20 La figura 1 es una vista desde arriba que muestra de manera conceptual un núcleo de elemento de campo 1 según la presente invención.

25 La figura 2 es una vista que muestra de manera conceptual una pieza de acoplamiento 11 descrita en una primera realización.

La figura 3 es otra vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 11 descrita en la primera realización.

30 La figura 4 es una figura que muestra la relación entre una razón  $R_b/L_m$  y un valor máximo de una tensión generada en la pieza de acoplamiento 11.

La figura 5 es una vista que muestra cavidades 431 proporcionadas en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

35 La figura 6 es una figura que muestra la relación entre una razón  $L_c/L_m$  y el valor máximo de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11.

40 La figura 7 es otra figura que muestra la relación entre la razón  $L_c/L_m$  y el valor máximo de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11.

La figura 8 es una figura que muestra la relación entre la razón  $R_b/L_m$ , la razón  $L_c/L_m$  y el valor máximo de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11.

45 La figura 9 es una vista para describir una longitud de un imán insertado en el orificio pasante de imán de campo.

La figura 10 es una figura que muestra la relación entre un ángulo  $\theta_b$  y el valor máximo de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11.

50 La figura 11 es una vista que muestra cavidades 432 proporcionadas en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

La figura 12 es una vista que muestra cavidades 43 proporcionadas en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

55 La figura 13 es otra vista que muestra las cavidades 43 proporcionadas en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

60 La figura 14 es otra vista más que muestra las cavidades 43 proporcionadas en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

La figura 15 es una vista que muestra una estructura conceptual de un elemento de campo correspondiente a una pieza de acoplamiento.

65 La figura 16 es una vista que muestra un modelo de simulación de un elemento de campo según la presente invención.

La figura 17 es una vista que muestra un modelo de simulación de un elemento de campo convencional.

La figura 18 es una figura que muestra la relación entre la razón  $R_b/L_m$ , la razón  $L_c/L_m$  y un valor de evaluación  $E_3$ .

5 La figura 19 es una vista que muestra una estructura conceptual de un núcleo de elemento de campo correspondiente a una pieza de acoplamiento.

La figura 20 es una vista que muestra de manera conceptual una pieza de acoplamiento 11 descrita en una segunda realización.

10 La figura 21 es una vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 11 descrita en la segunda realización.

15 La figura 22 es una vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 11 descrita en la segunda realización.

La figura 23 es una vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 11 descrita en la segunda realización.

20 La figura 24 es una vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 11 descrita en la segunda realización.

La figura 25 es una vista que muestra una tensión generada en la pieza de acoplamiento 11 mostrada en la figura 22 mediante líneas de contorno.

25 La figura 26 es una vista que muestra una tensión generada en una pieza de acoplamiento que tiene una forma diferente a la de la pieza de acoplamiento 11.

30 La figura 27 es otra vista que muestra una tensión generada en una pieza de acoplamiento que tiene una forma diferente a la de la pieza de acoplamiento 11.

La figura 28 es una vista que muestra una región aumentada rodeada por una línea discontinua de la figura 25.

35 La figura 29 es una vista que muestra una región aumentada rodeada por una línea discontinua de la figura 27.

La figura 30 es una vista que muestra de manera conceptual una pieza de acoplamiento 17 descrita en una tercera realización.

40 La figura 31 es una vista que muestra de manera conceptual un núcleo de elemento de campo 1 descrito en la tercera realización.

La figura 32 es una vista que muestra de manera conceptual la pieza de acoplamiento 17 mostrada en la figura 31.

45 La figura 33 es otra vista que muestra de manera conceptual el núcleo de elemento de campo 1 descrito en la tercera realización.

La figura 34 es una vista que muestra de manera conceptual una pieza de acoplamiento 18 descrita en una cuarta realización.

50 La figura 35 es una vista que muestra una tensión generada en la pieza de acoplamiento 18 mediante líneas de contorno.

La figura 36 es una vista que muestra una tensión generada en una pieza de acoplamiento que tiene una forma diferente a la de la pieza de acoplamiento 18.

55 La figura 37 es una vista que muestra de manera conceptual posiciones del sellado 9.

La figura 38 es otra vista que muestra de manera conceptual posiciones del sellado 9.

60 **Mejores modos de llevar a cabo la invención**

La figura 1 es una vista desde arriba que muestra de manera conceptual un núcleo de elemento de campo 1 según la presente invención. El núcleo de elemento de campo 1 incluye los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 y las piezas de acoplamiento 11 (las piezas de acoplamiento 17 y 18 en las realizaciones tercera y cuarta descritas a continuación, respectivamente).

65

Los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 están dispuestos de manera circular en una dirección periférica 92 alrededor de una dirección 91 a lo largo de un eje P predeterminado, y están adyacentes entre sí en la dirección periférica 92 para formar conjuntos. La figura 1 muestra un caso en el que los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 que forman el mismo conjunto se extienden a lo largo de una dirección 94 dada que se determina para cada conjunto, observado desde la dirección 91 predeterminada. Obsérvese que, cuando se observa desde la dirección 91 predeterminada, uno cualquiera de los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44, que forman el mismo conjunto, puede estar inclinado con respecto a otro de los mismos. Específicamente, una dirección 941 en la que se extiende el orificio pasante de imán de campo 41, una dirección 942 en la que se extiende el orificio pasante de imán de campo 42 y una dirección 944 en la que se extiende el orificio pasante de imán de campo 44 pueden intersectarse entre sí. Obsérvese que, en realizaciones descritas a continuación, se proporcionará principalmente una descripción de un caso en el que los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 se extienden, cada uno, a lo largo de la dirección 94 dada.

El orificio pasante de imán de campo 41 tiene un par de extremos 411 y 412 en la dirección periférica 92, el orificio pasante de imán de campo 42 tiene un par de extremos 421 y 422 en la dirección periférica 92 y el orificio pasante de imán de campo 44 tiene un par de extremos 441 y 442 en la dirección periférica 92.

Las piezas de acoplamiento 11 se proporcionan entre algunos de los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 que forman el mismo conjunto. La pieza de acoplamiento 11 situada entre los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44 tiene los extremos 412 y 442 como superficies laterales 111 y 112, respectivamente, y la pieza de acoplamiento 11 situada entre los orificios pasantes de imán de campo 42 y 44 tiene los extremos 441 y 422 como superficies laterales 111 y 112, respectivamente. Lo anterior se considera de la siguiente manera; los extremos que pertenecen a diferentes orificios pasantes de imán de campo y son adyacentes entre sí en la dirección periférica 92 constituyen respectivamente las superficies laterales 111 y 112 de la pieza de acoplamiento 11. Obsérvese que la pieza de acoplamiento 11 puede proporcionarse entre los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44 o entre los orificios pasantes de imán de campo 42 y 44 que forman el mismo conjunto.

A continuación se describirán las formas de las superficies laterales 111 y 112 de la pieza de acoplamiento 11. Obsérvese que, en la figura 1, una pieza de núcleo en un lado (denominado a continuación en el presente documento lado periférico externo) opuesto al eje P y una pieza de núcleo en el lado del eje P (denominado a continuación en el presente documento lado periférico interno) se indican mediante los números de referencia 2 y 3, respectivamente, con respecto a los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 y las piezas de acoplamiento 11 en el núcleo de elemento de campo 1.

Primera realización

La figura 2 y la figura 3 muestran ampliada una de las piezas de acoplamiento 11 mostradas en la figura 1. Las superficies laterales 111 y 112 completas de la pieza de acoplamiento 11 están curvadas para formar una forma cóncava a lo largo de un círculo. Obsérvese que se facilita la siguiente descripción de la pieza de acoplamiento 11 situada entre los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44, que también es válida para la pieza de acoplamiento 11 situada entre los orificios pasantes de imán de campo 42 y 44.

Según las formas de las superficies laterales 111 y 112 descritas anteriormente, las superficies laterales 111 y 112 completas están curvadas, y por tanto se dispersa la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11. Como resultado, la tensión no se concentra en la pieza de acoplamiento 11.

Obsérvese que cuando se considera que las superficies laterales 111 y 112 completas son las partes curvadas 111a y 112a, las formas anteriormente mencionadas de las superficies laterales 111 y 112 se consideran de la siguiente manera. Es decir, ambos extremos de la parte curvada 111a están respectivamente conectados, cuando se observan desde la dirección 91 predeterminada, a una superficie 21 en el lado de la pieza de núcleo 2 del orificio pasante de imán de campo 41 y a una superficie 31 en el lado de la pieza de núcleo 3 del mismo. La parte curvada 112a se entiende de una manera similar. Obsérvese que sólo se requiere que al menos una cualquiera de las superficies laterales 111 y 112 incluya una parte curvada. Esto también es cierto para otras realizaciones.

Desde el punto de vista de la dispersión de la tensión, una línea recta A0, que une un centro c111 de un círculo a lo largo del cual se extiende la parte curvada 111a y un centro c112 de un círculo a lo largo del cual se extiende la parte curvada 112a, se extiende, deseablemente, a lo largo de la dirección 94 dada.

En particular, la figura 2 muestra un caso en el que los centros c111 y c112 están situados en los centros de las anchuras de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44 en una dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada. Es decir, una razón  $Lc1/Lm1$  es de 0,5, en la que  $Lm1$  representa una anchura del orificio pasante de imán de campo 41 en la dirección 95 y  $Lc1$  representa una distancia entre el centro c111 y la superficie 31. De manera similar, una razón  $Lc2/Lm2$  también es de 0,5, en la que  $Lm2$  representa una anchura del orificio pasante de imán de campo 44 en la dirección 95 y  $Lc2$  representa una distancia entre el centro c112 y la superficie 31. Obsérvese que en este caso se facilita una descripción tomando como ejemplo un caso en el que las anchuras  $Lm1$  y  $Lm2$  son iguales entre sí, como la anchura  $Lm$ , y las distancias  $Lc1$  y  $Lc2$  son iguales entre sí, como la distancia  $Lc$ .

Además, la figura 3 muestra un caso en el que los centros c111 y c112 están desplazados hacia el lado de la pieza de núcleo 2 desde los centros de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44 en la dirección 95, respectivamente. Es decir, la razón  $Lc1/Lm1$  es un valor mayor que 0,5. De manera similar, la razón  $Lc2/Lm2$  también es un valor mayor que 0,5.

Según la forma anteriormente mencionada, en un lado opuesto a la dirección en la que se desplazan los centros c111 y 112 desde los centros de las anchuras de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44, respectivamente, es decir, en un extremo r12 de la superficie lateral 111 en el lado de la pieza de núcleo 3 en la figura 3, un ángulo  $\theta1$ , formado por una tangente t (r12) de la superficie lateral 111 y la superficie 31 del orificio pasante de imán de campo 41 en el lado del orificio pasante de imán de campo 41, es grande. Por consiguiente, la concentración de tensión se ve mitigada en el extremo r12. De manera similar, también en un extremo r15 de la superficie lateral 112, el ángulo  $\theta1$ , formado por una tangente t (r15) de la superficie lateral 112 y la superficie 31 del orificio pasante de imán de campo 44 en el lado del orificio pasante de imán de campo 44, es grande, y por consiguiente la concentración de tensión se ve mitigada en el extremo r15.

Por ejemplo, los centros c111 y 112 pueden estar ambos desplazados hacia el lado de la pieza de núcleo 3 con respecto a los centros de las anchuras de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44, respectivamente.

La figura 4 muestra en un gráfico la relación entre una razón  $Rb/Lm$  de un radio  $Rb$  de un círculo a lo largo del cual se extiende la superficie lateral 111 con respecto a la anchura  $Lm$  y un valor máximo de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11, en la forma de la pieza de acoplamiento 11 mostrada en la figura 2.

Un ángulo  $\theta b$ , formado por una tangente t (r11) y la superficie 21 en el lado del orificio pasante de imán de campo 41, se expresa mediante la Expresión (1) usando la razón  $Rb/Lm$  del radio  $Rb$  del círculo a lo largo del cual se extiende la superficie lateral 111 con respecto a la anchura  $Lm$ . Obsérvese que se supone que la dirección 94 dada es una dirección en la que los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 se extienden, cada uno, desde la pieza de acoplamiento 11, que es la misma a continuación.

$$\theta b = 90^\circ + \text{sen}^{-1}(1/2 \cdot (Lm/(2 \cdot Rb))) \quad \dots (1)$$

El gráfico de la figura 4 muestra los resultados obtenidos realizando la simulación en las siguientes condiciones. Es decir, un diámetro externo del núcleo de elemento de campo 1 es de 88,6 (mm), el número de revoluciones es de 120 (/s), una anchura mínima  $Lb$  de la pieza de acoplamiento 11 en la dirección 94 dada es de 0,6 (mm), la anchura  $Lm$  es de 2,8 (mm) y el radio  $Rb$  está entre 1,4 y 7,0 (mm), es decir, la razón  $Rb/Lm$  está entre 0,5 y 2,5. Además, tal como se muestra en la figura 5, los extremos 411 y 421 de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, respectivamente, están dotados de cavidades 431. Las cavidades 431 se extienden desde los extremos 411 y 421 hasta el lado periférico externo del núcleo de elemento de campo 1. Obsérvese que, en la simulación, se proporcionó una redondez de un radio de 0,2 (mm) en los límites entre las superficies laterales 111 y 112 y las superficies de los orificios pasantes de imán de campo. Obsérvese que no se requiere necesariamente que los límites estén redondeados, sino que pueden ser cuadrados. Lo mismo también es cierto para otros resultados de simulación descritos a continuación.

El gráfico de la figura 4 revela que un valor máximo de la tensión es igual o inferior a 125 MPa cuando la razón  $Rb/Lm$  está dentro del intervalo de 0,55 a 1,5. Obsérvese que el ángulo  $\theta b$  corresponde al intervalo de 155,4 a 135,6(°) en esta ocasión (véase la Expresión 1).

El gráfico de la figura 6 muestra los resultados obtenidos simulando el valor máximo de la tensión, cambiando la distancia  $Lc$  cuando la razón  $Rb/Lm$  es de 1,0. Las demás condiciones son las mismas que las de la figura 4. El gráfico de la figura 6 revela que el valor máximo de la tensión es igual o inferior a 125 MPa cuando la razón  $Lc/Lm$  está dentro del intervalo de aproximadamente 0,33 a 0,6.

El gráfico de la figura 7 muestra los resultados obtenidos simulando el valor máximo de la tensión, cambiando la distancia  $Lc$  cuando la razón  $Rb/Lm$  es de 1,5. Las demás condiciones son las mismas que las de la figura 4. El gráfico de la figura 7 revela que el valor máximo de la tensión es igual o inferior a 125 MPa cuando la razón  $Lc/Rm$  es de 0,5.

Los gráficos de las figuras 4, 6 y 7 revelan que la razón  $Rb/Lm$  y la razón  $Lc/Lm$  afectan al valor máximo de la tensión y tienen intervalos óptimos para reducir el valor máximo de la tensión. La figura 8 muestra el valor máximo de la tensión mediante las líneas de contorno 801 a 807, en las que una línea horizontal representa la razón  $Rb/Lm$  y una línea vertical representa la razón  $Lc/Lm$ . Una línea indicada mediante una línea discontinua es una línea de límite para mantener una forma como orificio pasante de imán de campo, y no se muestra una línea de contorno en una parte fuera de este intervalo. Las líneas de contorno 801 a 807 se vuelven más pequeñas en este orden. Más específicamente, la línea de contorno 801 indica 180 MPa, la línea de contorno 802 indica 160 MPa, la línea de contorno 803 indica 140 MPa, la línea de contorno 804 indica 135 MPa, la línea de contorno 805 indica 130 MPa, la

línea de contorno 806 indica 125 MPa y la línea de contorno 807 indica 120 MPa. Se proporcionan líneas cortas dentro de la línea de contorno 807, lo cual significa que el valor máximo de la tensión es inferior a 120 MPa en esta región.

5 Las líneas de contorno mostradas en la figura 8 revelan que se hace que el valor máximo de la tensión sea aproximadamente igual o inferior a 125 MPa en la región rodeada por una línea gruesa. Esta región se representa mediante las siguientes expresiones.

10  $Lc/Lm \leq Rb/Lm - 0,05 \dots(2),$

$Lc/Lm \geq -Rb/Lm + 1,05 \dots(3),$

$Lc/Lm \leq -3/16 \cdot (Rb/Lm) + 25/32 \dots(4) \text{ y}$

15  $Lc/Lm \geq 3/16 \cdot (Rb/Lm) + 7/32 \dots(5)$

20 Obsérvese que, convencionalmente, en los límites entre la parte curvada 111a y las superficies 21 y 31 del orificio pasante de imán de campo, se hace que una tangente de la parte curvada 111a sea paralela a las superficies 21 y 31 para eliminar esquinas, para así reducir la concentración de tensión. Es decir, en comparación con un caso convencional en el que la razón Rb/Lm es de 0,5, la tensión puede reducirse adicionalmente en la región que satisface las Expresiones (2) a (5), tal como se muestra en la figura 8. Tal como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, la concentración de tensión puede reducirse incluso en una forma en la que el ángulo  $\theta_b$  (véase la figura 2) es menor que  $180^\circ$ , es decir, en una forma en la que normalmente no se espera un efecto de reducción de la concentración.

25 Además, en la región que satisface las Expresiones (2) a (5), es posible insertar imanes que tienen una longitud más larga en la dirección 94 hacia los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44. Se facilita una descripción más específica con referencia a las figuras 9 y 10. La figura 9 muestra el orificio pasante de imán de campo 41 en un caso en el que la razón Lc/Lm es el valor máximo, 0,65, y la razón Rb/Lm es de 0,7 (véase la figura 8) en la región mostrada en la figura 8. Para comparar, en la figura 9, una parte curvada 111a', en un caso en el que la razón Lc/Lm y la razón Rb/Lm son ambas 0,5, se indica mediante una línea discontinua.

30 Tal como se muestra en la figura 9, ambos extremos r11 y r12 de la parte curvada 111a están situados en un lado más cerca de la pieza de acoplamiento 11, en comparación con ambos extremos r11' y r12' de la parte curvada 111a'. Por tanto, es posible insertar un imán que tenga una longitud más larga en la dirección 95 en el orificio pasante de imán de campo 41. Es decir, como un imán 51 que va a insertarse en el orificio pasante de imán de campo 41 que tiene la parte curvada 111a, es posible usar uno que tenga una longitud más larga en una dirección 64, en comparación con un imán 51' que va a insertarse en un orificio pasante de imán de campo que tiene una parte curvada 11a'.

35 El valor de 0,5 para Lc/Lm no forma parte de la invención cuando Rb/Lm está entre 1 y 1,5.

40 La figura 10 muestra resultados de simulación obtenidos cambiando condiciones con respecto a las del gráfico de la figura 4. Las condiciones son las siguientes; el diámetro externo del núcleo de elemento de campo 1 es de 123 (mm), el número de revoluciones es de 120 (/s), la anchura mínima Lb es de 0,7 (mm), la anchura Lm es de 5,2 (mm) y el radio Rb está entre 2,6 y 10,4 (mm). Además, tal como se muestra en la figura 11, se proporcionan cavidades 432 en los extremos 411 y 421 de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, respectivamente. Las cavidades 432 se extienden desde los extremos 411 y 421 hasta el espacio entre el núcleo de elemento de campo 1 y la periferia externa del núcleo de elemento de campo 1. Obsérvese que, en esta simulación, se proporcionó una redondez con un radio de 0,2 (mm) en los límites entre las superficies laterales 111 y 112 y las superficies del orificio pasante de imán de campo.

45 El gráfico de la figura 10 revela que un valor máximo de la tensión es igual o inferior a 100 (MPa) cuando la razón Rb/Lm está dentro de un intervalo de 0,55 a 1,5, sólo partes de dicho intervalo se encuentran dentro del alcance de la reivindicación 1.

50 Los extremos 411 y 412 pueden dotarse de cavidades 43 que tienen formas mostradas, por ejemplo, en las figuras 12 a 14. En la figura 12, las cavidades 43 se extienden desde los extremos 411 y 421 hasta la periferia externa del núcleo de elemento de campo 1 y se agrandan hacia el lado de la periferia externa. En la figura 13, las cavidades 43 se extienden desde los extremos 411 y 421 hasta el espacio entre los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 y la periferia externa, y el espacio entre el hueco 43 y la periferia externa se vuelve más estrecho al aproximarse a la punta de la cavidad 43. En la figura 14, las cavidades 43 incluyen partes 43a que se extienden desde los extremos 411 y 421 hasta la periferia externa y partes 43b proporcionadas entre los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 y la periferia externa, para que estén separadas de aquellas partes.

55 A continuación, se analizan las propiedades magnéticas de un elemento de campo en el que se insertan imanes de



campo en orificios pasantes de imán de campo. Se proporciona una descripción en este caso tomando como ejemplo el núcleo de elemento de campo 1 que incluye los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, pero no incluye el orificio pasante de imán de campo 44. Es decir, los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 están opuestos entre sí en la dirección periférica mediante una pieza de acoplamiento 11 en la figura 1. La figura 15 sólo muestra una parte correspondiente a una pieza de acoplamiento del elemento de campo. En la figura 15, el imán de campo 51 y un imán de campo 52 se insertan en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 a lo largo de la dirección del eje, respectivamente. Los imanes de campo 51 y 52 tienen, por ejemplo, una forma similar a una placa y están dispuestos con una dirección de grosor de los mismos que está aproximadamente hacia una dirección radial.

Los imanes de campo 51 y 52 están separados uno del otro en la dirección periférica y, por tanto, una parte de los flujos magnéticos generados a partir de los imanes de campo 51 y 52 se cortocircuita consigo misma a través del espacio entre los imanes de campo 51 y 52. Obsérvese que, en un caso en que los imanes de campo 51 y 52 tienen una forma rectangular en sección transversal perpendicular a un eje de rotación, se generan cavidades entre las partes curvadas 111a y 112a de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 y los imanes de campo 51 y 52, respectivamente. La parte de los flujos magnéticos no sólo pasa a través de la pieza de acoplamiento 11 dispuesta entre los imanes de campo 51 y 52, sino también a través de las cavidades. Otra parte de los flujos magnéticos se suministra a una armadura (no mostrada) opuesta al elemento de campo en la dirección radial.

La parte de los flujos magnéticos que se cortocircuita a través del espacio entre los imanes de campo 51 y 52 (denominado a continuación en el presente documento flujo de cortocircuito) no contribuye a una operación de la máquina eléctrica rotatoria que incluye un elemento de campo y una armadura, y por tanto se desea que el flujo de cortocircuito, tal como se ha descrito anteriormente, sea lo más pequeño posible.

El flujo de cortocircuito, tal como se ha descrito anteriormente, también se genera en un elemento de campo convencional que incluye un orificio pasante de imán de campo rectangular que no está dotado de las partes curvadas 111a y 112a.

En este caso, se revela que, en comparación con un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima, un efecto de reducción de un flujo de cortocircuito es mayor en el elemento de campo que usa el núcleo de elemento de campo según la presente invención. Obsérvese que, en un elemento de campo convencional, una tensión máxima depende de una anchura de una pieza de acoplamiento en la dirección periférica. Por tanto, se establece una anchura de una pieza de acoplamiento de un elemento de campo convencional de tal manera que se genere la misma tensión máxima que la tensión máxima del elemento de campo según la presente invención.

Como valor de evaluación para evaluar la magnitud de un flujo de cortocircuito, se introduce una razón de un flujo de cortocircuito con respecto a flujos magnéticos generados a partir de los imanes de campo 51 y 52 (suma de flujo de cortocircuito y flujo magnético suministrado a la armadura). Obsérvese que, en un caso de un elemento de campo que incluye el núcleo de elemento de campo 1, que incluye los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44, y los imanes de campo insertados individualmente en los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44, un valor de evaluación se define de la siguiente manera. Es decir, es, por ejemplo, una razón de una suma total de flujos de cortocircuito generados por tres imanes de campo que están en cortocircuito entre los mismos con respecto a una suma total de flujos magnéticos generados por esos tres imanes de campo, estando los tres imanes de campo insertados individualmente en los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44. Se desea que el flujo de cortocircuito, tal como se ha descrito anteriormente, sea pequeño, y por tanto se desea que el valor de evaluación sea pequeño.

Se realizan evaluaciones sobre una diferencia entre un valor de evaluación E1 en el elemento de campo según la presente invención y un valor de evaluación E2 en un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima que el elemento de campo según la presente invención, usando un valor de evaluación E3 expresado por la siguiente expresión.

$$E3=(E1-E2)/E2 \times 100 \quad \dots(6)$$

La figura 16 y la figura 17 muestran modelos de simulación de una máquina eléctrica rotatoria, usados en el cálculo del valor de evaluación E3. La figura 16 y la figura 17 sólo muestran, cada una, una parte correspondiente a un conjunto de orificios pasantes de imán de campo 41 y 42. Tal como se muestra en la figura 16, en este elemento de campo, las superficies laterales 111 y 112 de la pieza de acoplamiento 11 incluyen las partes curvadas 111a y 112a, que están totalmente curvadas para formar una forma cóncava a lo largo de un círculo, respectivamente. Tal como se muestra en la figura 17, en un elemento de campo convencional, las superficies laterales 111 y 112 de la pieza de acoplamiento 11 tienen, respectivamente, una superficie plana. La figura 16 muestra una máquina eléctrica rotatoria que usa el elemento de campo según la presente invención, mientras que la figura 17 muestra una máquina eléctrica rotatoria que usa un elemento de campo convencional. Se usa la misma armadura 60 en cualquiera de las máquinas eléctricas rotatorias. La armadura 60 incluye, por ejemplo, veinticuatro dientes 61 y un yugo trasero 62 que se acopla magnéticamente con los dientes 61.

Las condiciones de simulación son; un diámetro externo de un núcleo de elemento de campo es de 88,6 (mm), una

longitud de brecha aérea entre una armadura y un elemento de campo es de 0,7 (mm), una fuerza coercitiva  $bH_c$  de un imán de campo es de 963 (kA/m), un grosor del imán de campo en una dirección radial es de 2,8 (mm), una longitud de un imán de campo en una dirección periférica es de 20,9 (mm), una distancia entre extremos de los imanes de campo adyacentes a la pieza de acoplamiento 11 es de 6,2 (mm) y una anchura mínima  $L_b$  de la pieza de acoplamiento 11 en la dirección periférica de este elemento de campo es de 0,6 (mm). Obsérvese que se proporciona una redondez de 0,3 (mm) a las esquinas de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42. La longitud del imán de campo usado en este elemento de campo en la dirección periférica, las propiedades magnéticas del imán de campo, una longitud de brecha aérea entre este elemento de campo y la armadura, y similares, afectan al flujo de cortocircuito, que se calcula usando los mismos valores en el elemento de campo según la presente invención y un elemento de campo convencional. El valor de evaluación E3 se calcula basándose en una razón entre un flujo de cortocircuito del elemento de campo según la presente invención y un flujo de cortocircuito de un elemento de campo convencional y, por tanto, incluso cuando las condiciones anteriormente mencionadas son valores diferentes a los valores calculados, su influencia sobre el valor de evaluación E3 es pequeña. Por consiguiente, la siguiente descripción se aplica a un elemento de campo aunque las condiciones del mismo sean diferentes a las descritas anteriormente.

En cuanto al elemento de campo según la presente invención, la razón  $R_b/L_m$  y la razón  $L_c/L_m$  se cambiaron para calcular el valor de evaluación E1 en las condiciones anteriormente mencionadas. En cuanto a un elemento de campo convencional, la anchura de la pieza de acoplamiento 11 se estableció para generar la misma tensión máxima que la tensión máxima generada en el elemento de campo según la presente invención, y el valor de evaluación E2 se calculó en las condiciones anteriormente mencionadas.

La figura 18 muestra el valor de evaluación E3 mediante líneas de contorno, donde un eje horizontal y un eje vertical representan la razón  $R_b/L_m$  y la razón  $L_c/L_m$ , respectivamente. Los números adjuntos a las líneas de contorno indican valores del valor de evaluación E3. Además, la región mostrada en la figura 8 está indicada por una línea gruesa.

La línea de contorno en la que el valor de evaluación E3 indica 0 significa que no hay ninguna diferencia en un efecto de reducción de un flujo de cortocircuito entre el elemento de campo según la presente invención y un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima que la tensión máxima generada en el mismo. Las regiones en las que el valor de evaluación E3 indica valores positivos significan que el efecto de reducción de un flujo de cortocircuito del elemento de campo según la presente invención es menor que el efecto de reducción de un flujo de cortocircuito de un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima. Las regiones en las que el valor de evaluación E3 indica valores negativos significan que el efecto de reducción de un flujo de cortocircuito del elemento de campo según la presente invención es mayor que el efecto de reducción de un flujo de cortocircuito de un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima.

Los resultados de simulación mostrados en la figura 18 revelan que el valor de evaluación E3 indica valores negativos en las regiones mostradas en la figura 8, es decir, las regiones que satisfacen las Expresiones (2) a (5). Por tanto, en las regiones que satisfacen las expresiones (2) a (5), puede reducirse una tensión máxima generada en el núcleo de elemento de campo y, además, un efecto de reducción de un flujo de cortocircuito es mayor en comparación con un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima. Además, las regiones que satisfacen las Expresiones (2) a (5) se incluyen en la región en la que el valor de evaluación E3 indica -10 o menor, y por tanto se revela que un efecto de reducción de un flujo de cortocircuito del elemento de campo según la presente invención es mayor, en un 10% o más, que el de un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima.

Además, entre las regiones que satisfacen las expresiones (2) a (5), el valor de evaluación E3 indica valores de -30 o menores en las regiones en las proximidades de la región en la que la razón  $L_c/L_m=0,5$  y la razón  $R_b/L_m=1,2$ . Se revela que, en la región rodeada por la línea de contorno en la que el valor de evaluación E3 indica -30, un efecto de reducción de un flujo de cortocircuito del elemento de campo según la presente invención es mayor, en un 30% o más, que el de un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima. El efecto de reducción de un flujo de cortocircuito es particularmente grande en esta región.

Obsérvese que pueden realizarse evaluaciones usando los propios valores de los flujos de cortocircuito de formas respectivas como valores de evaluación E1 y E2, y usando el valor de evaluación E3 a partir de la expresión (6). Además, cuando se evaluó la simulación esta vez usando esto, los resultados mostrados en la figura 18 fueron casi los mismos.

Obsérvese que el orificio pasante de imán de campo 41 puede ser curvado o doblado para extenderse. La figura 19 muestra otro ejemplo conceptual de una parte correspondiente a una pieza de acoplamiento de un núcleo de elemento de campo en la que se doblan los orificios pasantes de imán de campo para extenderse.

El orificio pasante de imán de campo 41 se extiende a lo largo de una dirección lineal 9411 predeterminada desde la pieza de acoplamiento 11 y se dobla en una posición predeterminada para extenderse a lo largo de otra dirección lineal 9412 predeterminada, diferente de la dirección 9411 predeterminada. En otras palabras, se considera que las

direcciones en las que se extiende el orificio pasante de imán de campo 41 son dos direcciones lineales 9411 y 9412. En el núcleo de elemento de campo 1 que tiene la estructura anteriormente mencionada, como longitud  $L_m$  puede emplearse una longitud de la parte curvada 111 en una dirección perpendicular a una dirección de extensión lineal que es la más próxima a la pieza de acoplamiento 11 entre direcciones de extensión lineales en las que el orificio pasante de imán de campo 41 se extiende desde la pieza de acoplamiento 11. En otras palabras, se emplea la longitud de la parte curvada 111 en una dirección perpendicular a la dirección 9411, partiendo desde la pieza de acoplamiento 11 entre las direcciones 9411 y 9412 en las que se extiende el orificio pasante de imán de campo 41.

Obsérvese que, en un caso en el que el orificio pasante de imán de campo 41 es curvado para extenderse, pueden usarse direcciones tangenciales del orificio pasante de imán de campo 41 como dirección de extensión del mismo, y la longitud de la parte curvada 111 en la dirección perpendicular a la dirección que parte desde la pieza de acoplamiento 11, entre una pluralidad de direcciones tangenciales en las que se extiende el orificio pasante de imán de campo 41, puede usarse como la longitud  $L_m$ . Esto se debe a que las superficies laterales de la pieza de acoplamiento 11 están formadas por los extremos de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, por lo cual la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11 depende de los extremos de los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42.

#### Segunda realización

Las figuras 20 a 24 muestran, cada una, casos en los que las superficies laterales 111 y 112 de la pieza de acoplamiento 11 mostrada en la figura 2 incluyen las partes planas 121b y 122b, 131b y 132b, 141b y 142b, 151b y 152b, y 161b y 162b (denominadas a continuación en el presente documento "partes planas"), respectivamente, que se extienden a lo largo de la dirección 95, perpendicular a la dirección 94 dada. En este caso, las superficies laterales 111 y 112 incluyen las partes curvadas 121a y 122a, 131a y 131a, 141a y 141a, 151a y 151a, y 161a y 162a, además de las partes planas 121b, 131b, 141b, 151b y 161b. Tal como se ha descrito en la primera realización, cuando se considera que la dirección 94 dada es la dirección en la que se extienden los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, cada uno, desde la pieza de acoplamiento 11, se considera que las partes planas 121b, 131b, 141b, 151b, 161b, 122b, 132b, 142b, 152b y 162b se extienden a lo largo de la dirección 95 perpendicular a la dirección 94.

En la figura 20, las partes planas 121b y 122b se proporcionan a los extremos de las superficies laterales 111 y 112 en el lado de la pieza de núcleo 2, respectivamente. La parte plana 121b sobresale desde la parte curvada 121a a lo largo de la dirección 94 dada. La parte plana 122b sobresale desde la parte curvada 122a a lo largo de la dirección 94 dada.

Obsérvese que las partes planas 121b y 122b pueden proporcionarse a los extremos de las superficies laterales 111 y 112 en el lado de la pieza de núcleo 3, respectivamente.

En la figura 21, la parte plana 131b y la parte plana 132b se proporcionan al extremo de la superficie lateral 111 en el lado de la pieza de núcleo 2 y al extremo de la superficie lateral 112 en el lado de la pieza de núcleo 3, respectivamente. La parte plana 131b sobresale desde la parte curvada 131a a lo largo de la dirección 94 dada. La parte plana 132b sobresale desde la parte curvada 132a a lo largo de la dirección 94 dada.

En la figura 22, las partes planas 141b y las partes planas 142b se proporcionan a ambos extremos de la superficie lateral 111 y a ambos extremos de la superficie lateral 112, respectivamente. Las partes planas 141b sobresalen desde la parte curvada 141a a lo largo de la dirección 94 dada. Las partes planas 142b sobresalen desde la parte curvada 142a a lo largo de la dirección 94 dada.

En la figura 23, las partes planas 151b y las partes planas 152b se proporcionan a ambos extremos de la superficie lateral 111 y a ambos extremos de la superficie lateral 112, respectivamente. La parte curvada 151a está directamente conectada a las partes planas 151b. La parte curvada 152a está directamente conectada a las partes planas 152b.

En la figura 24, las partes planas 161b y 162b se proporcionan en los extremos de las superficies laterales 111 y 112 en el lado de la pieza de núcleo 3, respectivamente. Las partes curvadas 161a y 162a están directamente conectadas a las partes curvadas 161b y 162b, respectivamente.

Obsérvese que las partes planas 161b y 162b pueden proporcionarse en los extremos de las superficies laterales 111 y 112 en el lado de la pieza de núcleo 2, respectivamente.

Las formas de esas superficies 111 laterales se consideran de la siguiente manera. Es decir, al menos algunos  $r_{21}$ ,  $r_{22}$ ,  $r_{41}$ ,  $r_{42}$ ,  $r_{51}$ ,  $r_{52}$ ,  $r_{61}$  y  $r_{62}$  de los extremos de las partes curvadas 121a, 131a, 141a, 151a y 161a, cuando se observan desde una dirección 91 predeterminada, están conectados a las superficies 21 y 31 del orificio pasante de imán de campo 41, en el mismo lado que los extremos con respecto a las partes curvadas 121a, 131a, 141a, 151a y 161a, mediante las partes planas 121b, 131b, 141b, 151b y 161b. La superficie lateral 112 también se entiende de una manera similar.

Según las formas anteriormente mencionadas de las superficies laterales 111 y 112, la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11 puede ser dispersada por las partes curvadas 121a, 131a, 141a, 151a, 161a, 122a, 132a, 142a, 152a y 162a. Además, al proporcionar las partes curvadas 121a, 131a, 141a, 151a, 161a, 122a, 132a, 142a, 152a y 162a a las superficies laterales 111 y 112, es posible proporcionar las partes planas 121b, 131b, 141b, 151b, 161b, 122b, 132b, 142b, 152b y 162b sin reducir el área del orificio pasante de imán de campo que se observa desde la dirección 91 predeterminada. En un caso en el que se insertan imanes en los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, los imanes pueden fijarse en las partes planas.

En la primera realización, el resultado de que un valor máximo de la tensión disminuye estableciendo la razón  $R_b/L_m$  y la razón  $L_c/L_m$  en la región mostrada en la figura 8 se obtiene mediante una simulación. Además, también se obtiene el resultado de que el efecto de reducción de un flujo de cortocircuito es mayor en esta región en comparación con un elemento de campo convencional que genera la misma tensión máxima. Puede considerarse que la anchura  $L_m$  es la longitud  $L_n$  de una parte curvada de la superficie lateral 111 en la dirección perpendicular 95. Por tanto, puede concebirse que se obtendrán resultados similares aunque se empleen las longitudes  $L_n$  de las partes curvadas 121a, 131a, 141a, 151a, 161a, 122a, 132a, 142a, 152a y 162a en la dirección perpendicular como la anchura  $L_m$ .

La figura 25 muestra, mediante líneas de contorno 701 a 703, los resultados de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 11 mostrada en la figura 22, que se obtienen mediante una simulación. Las líneas de contorno 701 a 703 indican tensiones que se vuelven mayores en este orden.

Las condiciones de la simulación son; el diámetro externo del núcleo de elemento de campo 1 es de 90 (mm), el número de revoluciones es de 120 (/s), la anchura mínima  $L_b$  de la pieza de acoplamiento 11 en la dirección 94 dada es de 0,6 (mm), la anchura  $L_m$  es de 2,8 (mm), la longitud  $L_n$  es de 1,8 (mm), el radio  $R_b$  es de 2,3 (mm) y la razón  $R_b/L_n$  es de 1,28.

La figura 25 revela que la tensión se vuelve máxima en los centros de las partes curvadas 141a y 142a en la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada. Las tensiones en esas partes eran de aproximadamente 120 (MPa).

La figura 26 y la figura 27 muestran los resultados de una pieza de acoplamiento, que tiene una forma diferente a la de la figura 25, que se obtienen mediante simulaciones, para su comparación con los resultados mostrados en la figura 25. La figura 26 muestra los resultados obtenidos haciendo plana la parte curvada de la pieza de acoplamiento 111 (esas piezas se denominan "partes planas 201" en este caso), mediante líneas de contorno 711 a 714 para la tensión. Las líneas de contorno 711 a 714 indican tensiones que se vuelven mayores en este orden. Obsérvese que un grosor de la pieza de acoplamiento para la parte plana 201 en la dirección 94 dada es de 0,6 (mm), y otras condiciones son las mismas que las de la figura 25. La figura 27 muestra, mediante líneas de contorno 721 a 724, los resultados obtenidos proporcionando una redondez con un radio de 0,5 (mm) en ambos extremos de la parte plana 201 de la pieza de acoplamiento mostrada en la figura 26. Las líneas de contorno 721 a 724 indican tensiones que se vuelven mayores en este orden. Otras condiciones son las mismas que las de la figura 25.

La figura 26 revela que la tensión se concentra en ambos extremos de la parte plana 201. La tensión en esas partes era de aproximadamente 139 (MPa). La figura 27 revela que la tensión se concentró en las proximidades de las partes en las que una pieza redondeada y la parte plana 201 están conectadas entre sí. La tensión en esas partes era de aproximadamente 130 (MPa).

Los resultados anteriores revelan que, cuando se proporciona la parte curvada 141a a la superficie lateral 111, la concentración de tensión en la pieza de acoplamiento 111 se ve mitigada incluso en un caso en el que las partes planas 141b y 142b se proporcionan a ambos extremos de la misma. Además, la anchura mínima  $L_b$  de la pieza de acoplamiento 11 se vuelve menor, lo cual impide el cortocircuito de un flujo magnético.

La figura 28 y la figura 29 muestran regiones ampliadas rodeadas por líneas discontinuas que se muestran en la figura 25 y la figura 27, respectivamente. La figura 28 revela que la tensión generada en la esquina de la parte plana 141b en el lado de la parte curvada 141a es pequeña. Además, un área de la región (región rodeada por la línea de contorno 701 y la superficie lateral 111) en la que la tensión es pequeña es mayor que un área de la región rodeada por la línea de contorno 721 y la superficie lateral que se muestra en la figura 29. Es decir, es difícil que la tensión se concentre en la esquina cuando la parte plana 201 mostrada en la figura 27 está curvada como las partes curvadas 141a y 142a (figura 25).

Tercera realización

La figura 30 muestra, como pieza de acoplamiento 17, la pieza de acoplamiento 11 mostrada en la figura 2, en un caso en el que una dirección 93 de extensión de la misma está inclinada con respecto a la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada, cuando se observa desde la dirección 91 predeterminada. Obsérvese que los números de referencia 171 y 172 están adjuntos a las superficies laterales de la pieza de acoplamiento 17.

La figura 31 y la figura 32 muestran ejemplos más específicos. El núcleo de elemento de campo 1 mostrado en la figura 31 es diferente al núcleo de elemento de campo 1 mostrado en la figura 1, en cuanto a que los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42 están inclinados con respecto al orificio pasante de imán de campo 44. La figura 32 muestra los orificios pasantes de imán de campo 41 y 44 ampliados de la figura 31. Tal como se muestra en la figura 32, por ejemplo, una normal A1 de una línea recta A0 que une los centros c111 y c112 de las partes curvadas 111 y 112 entre sí es paralela a una bisectriz de un ángulo formado por las direcciones 941 y 944 en el lado del eje P. Lo mismo también es cierto para los orificios pasantes de imán de campo 42 y 44.

Según la forma anteriormente mencionada, pueden insertarse imanes que tengan longitudes más largas en las direcciones 941, 942 y 944 en los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44, respectivamente.

Como alternativa, la normal A1 puede extenderse a lo largo de una dirección radial, siendo el eje P el centro. En este caso, puede impedirse la deformación de la pieza de acoplamiento 17. Esto se debe a que, aunque la tensión se genera en el núcleo de elemento de campo en la dirección radial, siendo el eje P el centro en un caso en el que el núcleo de elemento de campo 1 se hace rotar alrededor del eje de rotación a lo largo de la dirección 91 predeterminada, la anchura de la pieza de acoplamiento 17 en la dirección a lo largo de la dirección radial puede aumentarse, lo cual reduce componentes de la tensión en la dirección perpendicular a la dirección radial.

Además, en la pieza de acoplamiento 17 según la presente realización, puede proporcionarse una parte plana como en la segunda realización.

La figura 33 muestra otro ejemplo de la dirección en la que la pieza de acoplamiento 11 está inclinada. Los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 que pertenecen al mismo conjunto pueden estar dispuestos lo largo de una periferia externa del núcleo de elemento de campo 1. La forma de una parte curvada es similar a la de la figura 32 observada invertida, y por tanto se omite una descripción detallada.

#### Cuarta realización

La figura 34 muestra de manera conceptual una pieza de acoplamiento 18 según la presente realización. Obsérvese que los números de referencia 181 y 182 están adjuntos a superficies laterales de la pieza de acoplamiento 18. En la presente realización, los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 se extienden a lo largo de la dirección 94 dada.

La superficie lateral 181 incluye las partes curvadas 181a y 181c y una parte plana 181b. La parte curvada 181a observada desde la dirección 91 predeterminada está curvada para formar una forma cóncava y se extiende a lo largo de un círculo que tiene un centro c1811.

De manera similar a la parte curvada 181a, la parte curvada 181c está curvada para formar una forma cóncava y se extiende a lo largo de un círculo que tiene un centro c1812.

La parte plana 181b es plana a lo largo de la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada y se proporciona entre la parte curvada 181a y la parte curvada 181c.

La parte plana 181b puede sobresalir más allá de las partes curvadas 181a y 181c a lo largo de la dirección 94 dada, o los extremos r71 y r74 de las partes curvadas 181a y 181c pueden estar directamente conectados a la parte plana 181b. Obsérvese que la figura 34 muestra la forma del primer caso.

La superficie lateral 182 incluye las partes curvadas 182a y 182c y una parte plana 182b. La parte curvada 182a observada desde la dirección predeterminada está curvada para formar una forma cóncava y se extiende a lo largo de un círculo que tiene un centro 1821.

De manera similar, la parte curvada 182c está curvada para formar una forma cóncava y se extiende a lo largo de un círculo que tiene un centro c1822.

La parte plana 182b es plana a lo largo de la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada y se proporciona entre la parte curvada 182a y la parte curvada 182c. Obsérvese que la parte plana 182b también se extiende de una manera similar a la parte plana 181b.

La parte plana 182b puede sobresalir más allá de las partes curvadas 182a y 182c a lo largo de la dirección 94 dada, o los extremos r77 y r81 de las partes curvadas 182a y 182c pueden estar directamente conectados a la parte plana 182b. Obsérvese que la figura 34 muestra la forma del primer caso.

Según la forma anteriormente mencionada de la superficie lateral 181, la tensión generada en la pieza de acoplamiento 18 puede ser dispersada por las partes curvadas 181a y 181c. Además, en un caso en el que se inserta un imán en el orificio pasante de imán de campo 41, el imán puede fijarse en la parte plana 181b. Incluso en

un caso en el que la superficie extrema del imán en el lado de la pieza de acoplamiento 18 está curvada para formar una forma convexa, las partes planas 181b y 182b pueden proporcionarse de manera correspondiente a la superficie extrema. De manera similar, la tensión puede dispersarse en la superficie lateral 182, y puede fijarse el imán insertado en el orificio pasante de imán de campo 44.

5 En cuanto a la dispersión de una tensión, las longitudes que sobresalen de las partes planas 181b y 182b más allá de las partes curvadas 181a y 182a, respectivamente, son, deseablemente, iguales o inferiores a una tercera parte de la anchura  $L_m$ .

10 En un caso en el que los radios de los círculos, siendo el centro las posiciones c1811 y c1812, y los radios de los círculos, siendo el centro las posiciones c1812 y c1822, son iguales entre sí, respectivamente, puede conjeturarse de manera similar como en la tercera realización a partir de los resultados de simulación descritos en la primera realización. Es decir, una razón  $R_b/L_{n1}$  de un radio  $R_b$  con respecto a una longitud  $L_{n1}$  de la parte curvada 181a en la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada, y una razón de una distancia  $L_c$  entre el centro c1812 y la superficie 21 con respecto a la longitud  $L_{n1}$ , se fijan en la región mostrada en la figura 8. Lo mismo también es cierto para las partes curvadas 181a, 181c y 182c. Como resultado, un valor máximo de la tensión disminuye.

15 La figura 35 muestra, mediante las líneas de contorno 731 a 735, resultados de la tensión generada en la pieza de acoplamiento 18 mostrada en la figura 34, que se obtienen mediante una simulación. Las líneas de contorno 731 a 20 735 indican tensiones que se vuelven mayores en este orden.

25 Las condiciones de la simulación son; el diámetro externo del núcleo de elemento de campo 1 es de 88,6 (mm), el número de revoluciones es de 120 (/s), la anchura mínima  $L_{b1}$  entre las partes curvadas 181a y 182a es de 0,6 (mm), la anchura mínima  $L_{b2}$  entre las partes curvadas 181c y 182c es de 0,6 (mm), la longitud  $L_m$  es de 2,8 (mm), las longitudes  $L_{n1}$  y  $L_{n2}$  son, cada una, de 1,15 (mm), el radio  $R_b$  es de 1,4 (mm) y las razones  $R_b/L_{n1}$  y  $R_b/L_{n2}$  son, cada una, de 1,22. Obsérvese que los extremos respectivos de las partes curvadas 181a, 181c, 182a y 182c están dotados de una redondez con un radio de 0,2 (mm).

30 La figura 35 revela que la tensión se vuelve un máximo en los centros de las partes curvadas 181a, 181c, 182a y 182c en la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada. La tensión en esas partes era de aproximadamente 123 (MPa).

35 La figura 36 muestra, mediante las líneas de contorno 741 a 746, resultados de una pieza de acoplamiento que tiene una forma diferente a la de la figura 34, que se obtienen mediante una simulación, para su comparación con los resultados mostrados en la figura 35. Las líneas de contorno 741 a 746 se vuelven mayores en este orden. La pieza de acoplamiento tiene una forma en la que se fabrica cada una de las piezas de acoplamiento 181a, 181c, 182a y 182c, para que sea plana (las partes anteriormente mencionadas se denominan "partes planas 202") y se proporciona una redondez con un radio de 0,3 (mm) en ambos extremos de la parte plana 202.

40 La figura 36 revela que la tensión se concentra en ambos extremos de las partes planas 202. La tensión en las partes anteriormente mencionadas es de aproximadamente 140 (MPa).

45 Los resultados anteriores revelan que cuando se proporcionan las partes curvadas 181a, 181c, 182a y 182c a la superficie lateral 181, se mitiga la concentración de tensión en comparación con una pieza de acoplamiento en la que las partes anteriormente mencionadas son planas (figura 36).

50 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, en un caso en el que las direcciones de extensión 941, 942 y 944 de los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44, respectivamente, se intersecan entre sí, "la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada" se sustituye por "la dirección 951 perpendicular a la dirección de extensión 941 (figura 1)" en la descripción referente a las superficies laterales 111 y 181 en el lado de orificio pasante de imán de campo 41, mientras que "la dirección 95 perpendicular a la dirección 94 dada" se sustituye por "la dirección 954 perpendicular a la dirección de extensión 944 (figura 1)" en la descripción referente a las superficies laterales 112 y 182 en el lado de orificio pasante de imán de campo 42.

55 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, puede realizarse la aplicación para cuatro o más orificios pasantes de imán de campo que sean adyacentes entre sí en la dirección periférica 92 para formar un conjunto. Es decir, se emplea cualquiera de las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18 entre los orificios pasantes de imán de campo que pertenecen al mismo conjunto y están adyacentes entre sí.

60 Por ejemplo, se apilan láminas de acero magnéticas en la dirección 91 predeterminada, y se sellan las respectivas láminas de acero magnéticas entre sí, para así obtener el núcleo de elemento de campo 1.

65 La figura 37 y la figura 38 muestran de manera conceptual posiciones de sellado 9. En la figura 37, se proporciona el sellado 9 a cada una de las piezas de núcleo 2 y 3 en las proximidades de los centros de las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18 en la dirección periférica, siendo el eje P el centro. Es difícil que se produzca el cortocircuito de flujo magnético en las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18 y, por tanto, es fácil que las piezas de acoplamiento 11, 17 y

18 se saturen magnéticamente. Por tanto, es difícil que un flujo magnético cambie en ambos lados de las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18 y, por tanto, se proporciona, deseablemente, el sellado 9.

5 En la figura 38, se proporciona el sellado 9 a cada una de las piezas de núcleo 2 y 3 en las proximidades del centro de los orificios pasantes de imán de campo 41, 42 y 44 en la dirección 94 dada. Como resultado, se aumenta la resistencia en las partes que tienen una menor resistencia en comparación con aquellas en las proximidades de las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18, es decir, en la parte en el lado más cerca de la cavidad 43 con respecto a las piezas de acoplamiento 11, 17 y 18.

10 Como alternativa, láminas de acero magnéticas apiladas en la dirección 91 predeterminada pueden ser pellizcadas mediante placas extremas desde ambos lados en la dirección 91 predeterminada, y el conjunto de las mismas se fija con un pasador o perno, para así obtener el núcleo de elemento de campo 1.

15 La figura 1 muestra de manera conceptual posiciones de orificios 6 en los que se proporciona un pasador o perno. En la figura 1, los orificios 6 se proporcionan en el lado más cerca de la periferia interna del núcleo de elemento de campo 1 con respecto a los orificios pasantes de imán de campo 41 y 42, para estar adyacentes al orificio pasante de imán de campo 44 en la dirección radial, siendo el eje P el centro. Obsérvese que, aunque sin limitarse a lo mismo, los orificios 6 pueden proporcionarse para estar adyacentes a las piezas de acoplamiento 11 en la dirección radial. Como resultado, en un caso en el que se adjunta un contrapeso a un pasador o perno, es difícil que el núcleo de elemento de campo 1 se deforme, incluso cuando el peso centrífugo ejercido sobre el contrapeso se transmite al pasador o perno.

20 Si bien se ha mostrado y descrito la invención en detalle, la descripción anterior es, en todos los aspectos, ilustrativa y no limitativa. Por tanto, se entiende que pueden diseñarse numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un núcleo de elemento de campo, que comprende:
- 5 orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44), dispuestos de manera circular en una dirección periférica (92) alrededor de un eje (P) predeterminado, y que están adyacentes entre sí en dicha dirección periférica para formar conjuntos, teniendo cada uno de los orificios pasantes de imán de campo un par de extremos (411, 412, 421, 422, 441, 442) en dicha dirección periférica; y
- 10 una pieza de acoplamiento (11, 17, 18) proporcionada entre dichos orificios pasantes de imán de campo que forman dicho conjunto, teniendo dicha pieza de acoplamiento, como superficies laterales (111, 171, 172, 181, 182), dichos extremos (412, 442, 422, 441) que pertenecen a dichos orificios pasantes de imán de campo, diferentes unos de otros, y que son adyacentes entre sí en dicha dirección periférica, en el que:
- 15 al menos una (111, 171, 181) de dichas superficies laterales incluye una parte curvada (111a, 121a a 161a, 171a, 181a, 181c) que se extiende a lo largo de un círculo, siendo una posición (c111, c171, c1811, c1812) un centro, y estando situada en un lado opuesto a dicha pieza de acoplamiento con respecto a dicha superficie lateral, observada desde una primera dirección (91) a lo largo de dicho eje; y
- 20 una razón  $x$  y una razón  $y$  ( $Lc/Lm$ ) satisfacen:
- $y \leq x - 0,05$ ;
- $y \geq -x + 1,05$ ;
- 25  $y \leq -3/16 \cdot x + 25/32$ ; y
- $y \geq 3/16 \cdot x + 7/32$ ,
- 30 en las que para dicha parte curvada,  $x$  representa la razón del radio ( $Rb$ ) de dicho círculo con respecto a una longitud ( $Lm$ ,  $Ln$ ,  $Ln1$ ,  $Ln2$ ) de la parte curvada en una tercera dirección perpendicular a una segunda dirección (941, 942, 944) en la que se extiende dicho orificio pasante de imán de campo desde dicha pieza de acoplamiento, e  $y$  representa la razón de la distancia ( $Lc$ ) entre una superficie (31) de dicho orificio pasante de imán de campo, situada en el lado periférico interno en una dirección radial, y el centro de dicho círculo con respecto a dicha longitud ( $Lm$ ) de dicha pieza de acoplamiento en dicha tercera dirección,
- 35 en el que dicha segunda razón ( $Lc/Lm$ ) es un valor distinto a 0,5, o
- en el que  $x$  no se encuentra dentro de un intervalo entre 1,0 y 1,5, inclusive.
- 40 2. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 1, en el que dichos orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44) que forman dicho conjunto se extienden, cada uno, a lo largo de una dirección (94) dada determinada para cada uno de dichos conjuntos, observada desde dicha primera dirección (91).
- 45 3. El núcleo de elemento de campo según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 2, en el que:
- dichas superficies laterales (111, 112, 171, 172, 181, 182) de dicha pieza de acoplamiento incluyen, cada una, dichas partes curvadas (111a, 121a a 161a, 171a, 181a, 181c); y
- 50 una normal de una línea que une dichos centros (c111, c112, c171, c172, c181, c182) de dichas partes curvadas incluidas, cada una, en dichas superficies laterales es paralela a una bisectriz de un ángulo formado en dicho lado del eje (P) por dichas segundas direcciones (941, 942) de dichos orificios pasantes de imán de campo a los que pertenecen, respectivamente, dichas superficies laterales.
- 55 4. El núcleo de elemento de campo según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que:
- ambos extremos ( $r11$ ,  $r12$ ,  $r31$ ,  $r32$ ) de dicha parte curvada (111a, 171a) están conectados a las superficies (21, 31, 41) de dichos orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44), estando las superficies respectivamente situadas en un lado periférico externo y un lado periférico interno con respecto a dicha pieza de acoplamiento (11, 17); y
- 60 un límite entre dicha parte curvada y dicha parte de acoplamiento está redondeado o forma una esquina.
- 65 5. El núcleo de elemento de campo según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- dicha superficie lateral (111, 181) observada desde dicha primera dirección (91) incluye además una parte



plana (121b, 151b; 161b; 181b) en la que dichos orificios pasantes de imán de campo (41, 42, 44) se extienden a lo largo de dicha tercera dirección (951, 952, 954); y

5 un extremo (r21, r23, r41, r51, r62, r71) de ambos extremos de dicha parte curvada (121a, 161a; 181a) está conectado a dicha superficie (21, 21, 31, 21) situada en el mismo lado que dicho extremo con respecto a dicha parte curvada, mediante dicha parte plana.

6. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 5, en el que dicho un extremo (r51, r62) de dicha parte curvada (151a, 161a) está directamente conectado a dicha parte plana (151b, 161b).

10 7. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 5, en el que dicha parte plana (121b, 141b, 181b) observada desde dicha primera dirección (91) sobresale más allá de dicha parte curvada (121a, 141a, 181a) a lo largo de dicha segunda dirección (941, 942, 954).

15 8. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 5, en el que:  
dicha superficie lateral (181) incluye, observada desde dicha primera dirección (91), un par de dichas partes curvadas (181a, 181c); y

20 dicha parte plana (181b) se proporciona entre dichas partes curvadas.

9. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 6, en el que:  
dicha superficie lateral (181) incluye, observada desde dicha primera dirección (91), un par de dichas partes curvadas (181a, 181c); y

25 dicha parte plana (181b) se proporciona entre dichas partes curvadas.

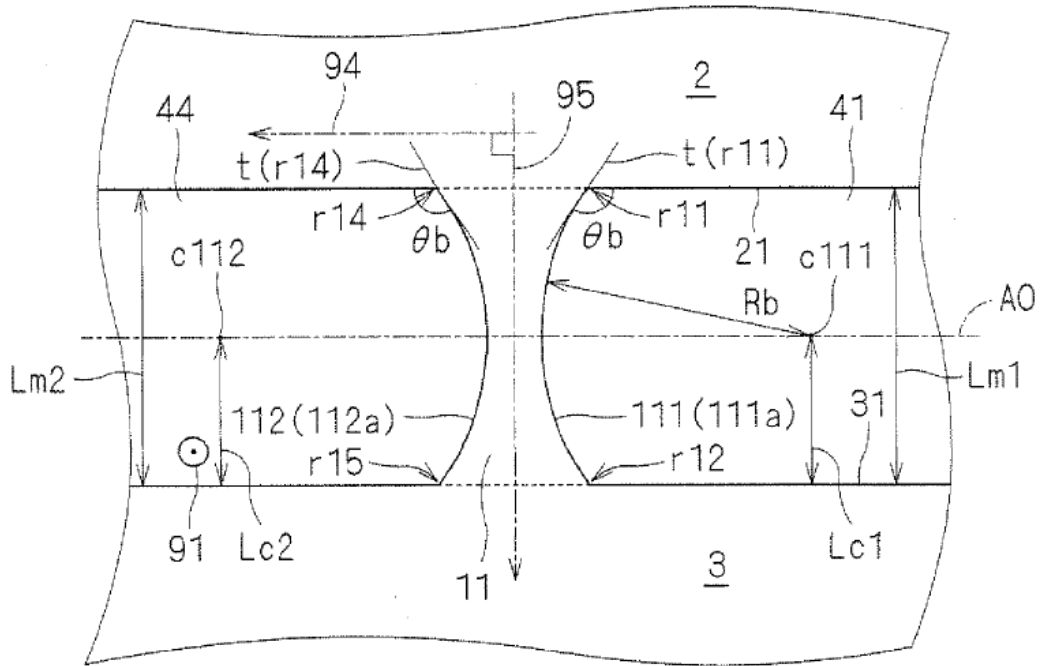
30 10. El núcleo de elemento de campo según la Reivindicación 7, en el que:  
dicha superficie lateral (181) incluye, observada desde dicha primera dirección (91), un par de dichas partes curvadas (181a, 181c); y

35 dicha parte plana (181b) se proporciona entre dichas partes curvadas.

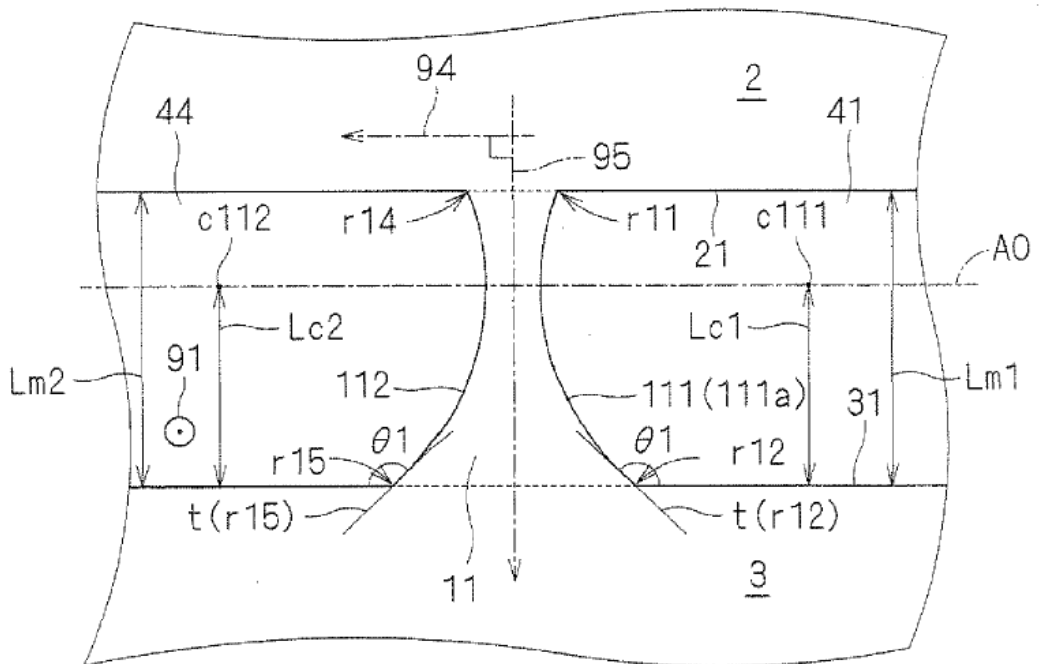
40 11. El núcleo de elemento de campo según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos orificios pasantes de imán de campo (41, 42) se curvan o doblan desde dicha pieza de acoplamiento (11) para extenderse, y dicha segunda dirección (941) es una dirección lineal que se extiende, siendo dicha pieza de acoplamiento un punto de partida.



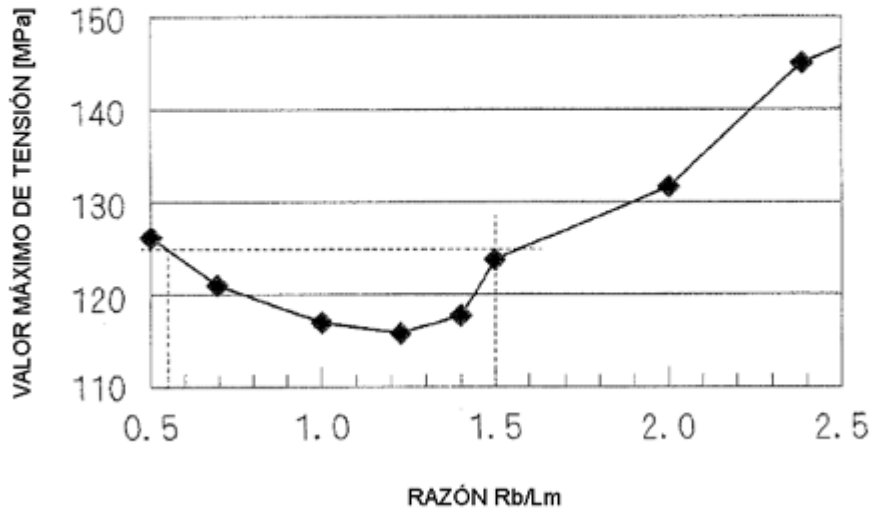
F I G . 2



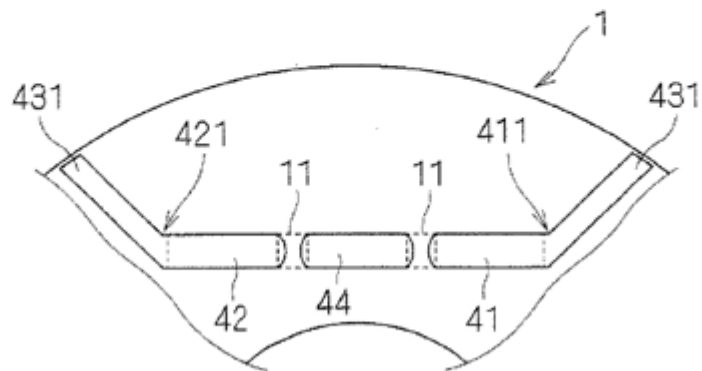
F I G . 3



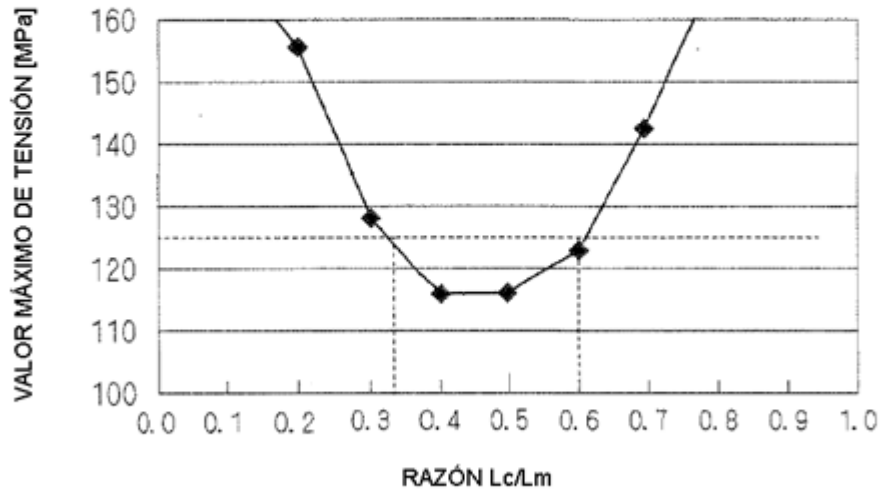
F I G . 4



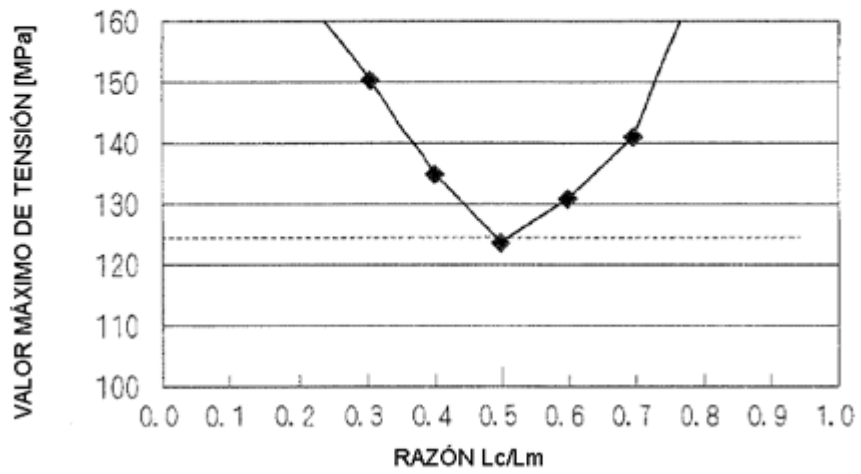
F I G . 5



F I G . 6



F I G . 7



F I G . 8

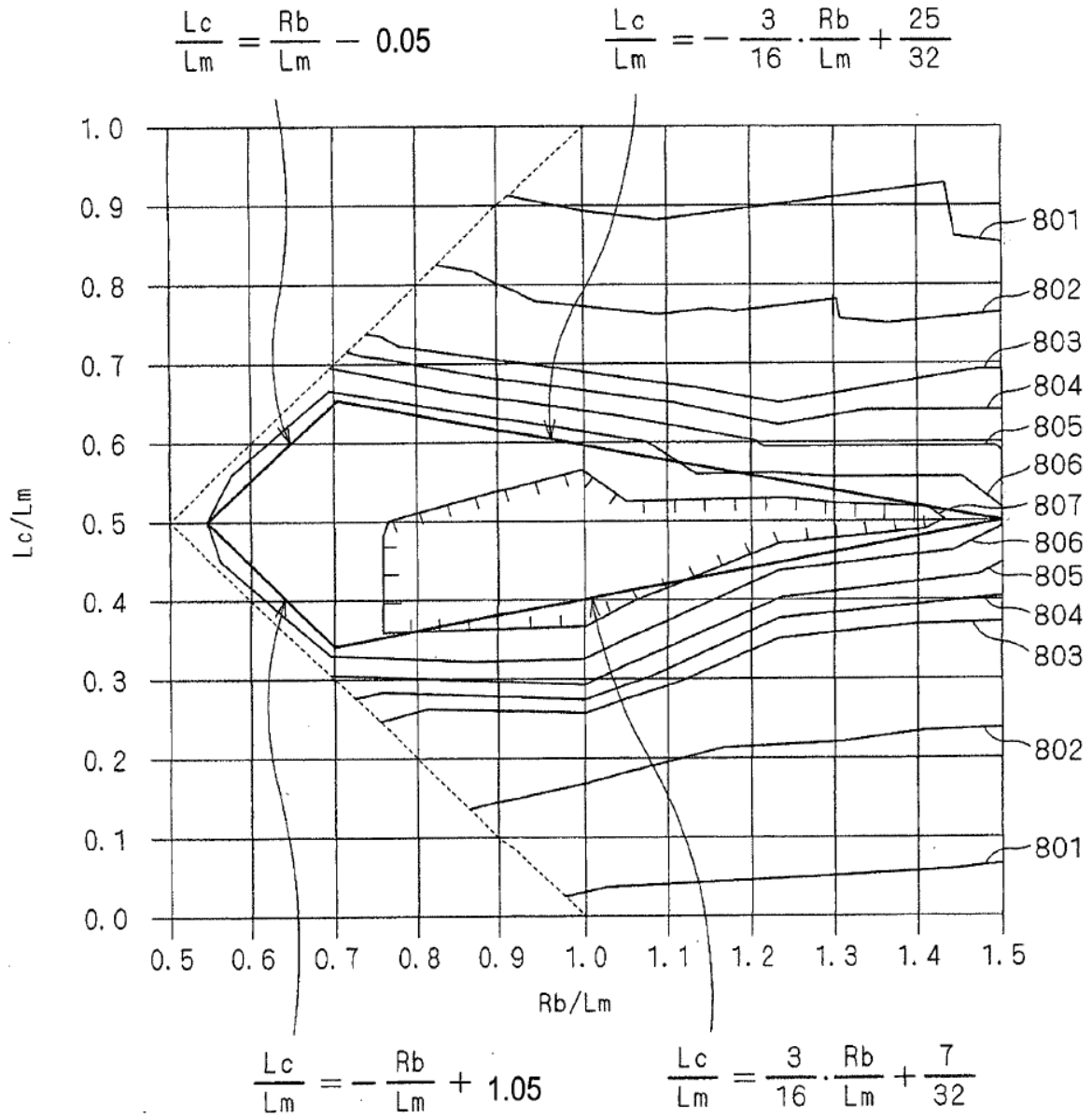


FIG. 9

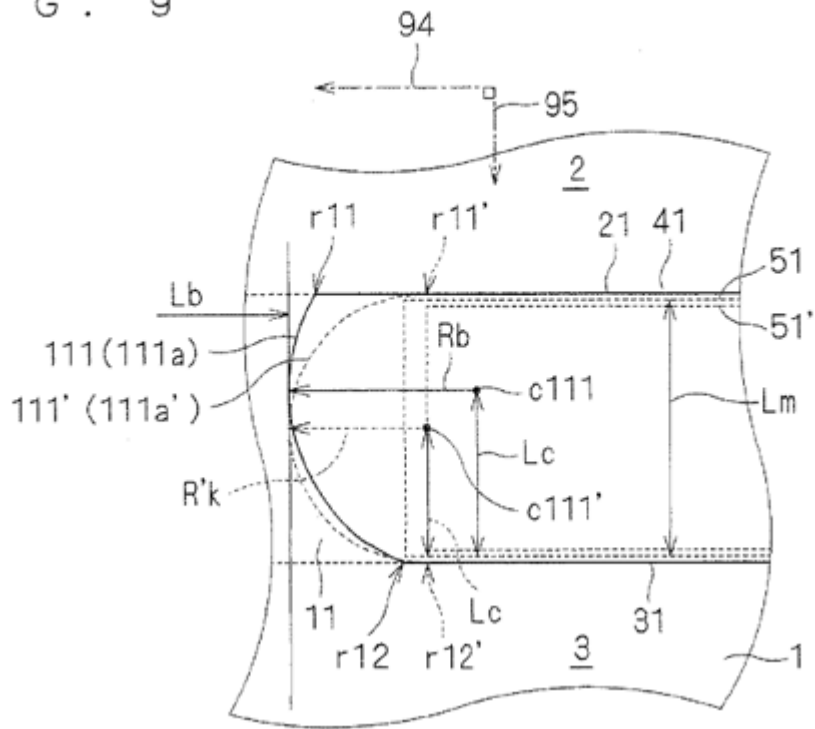
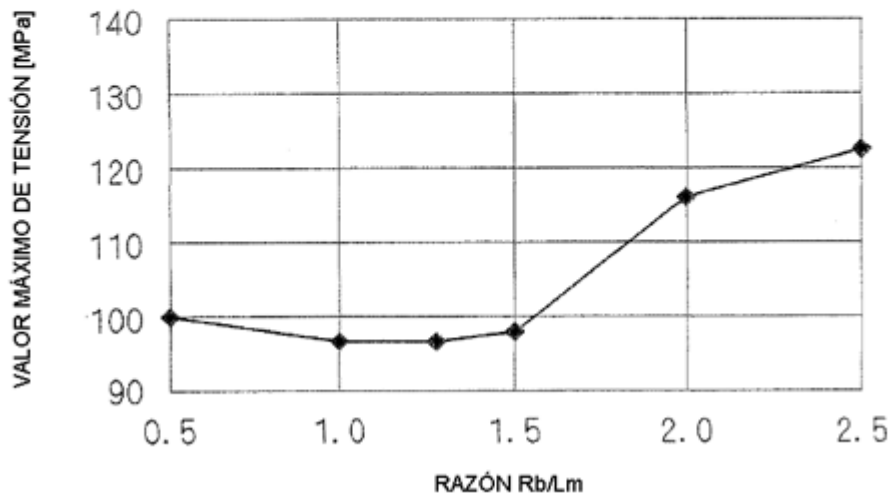
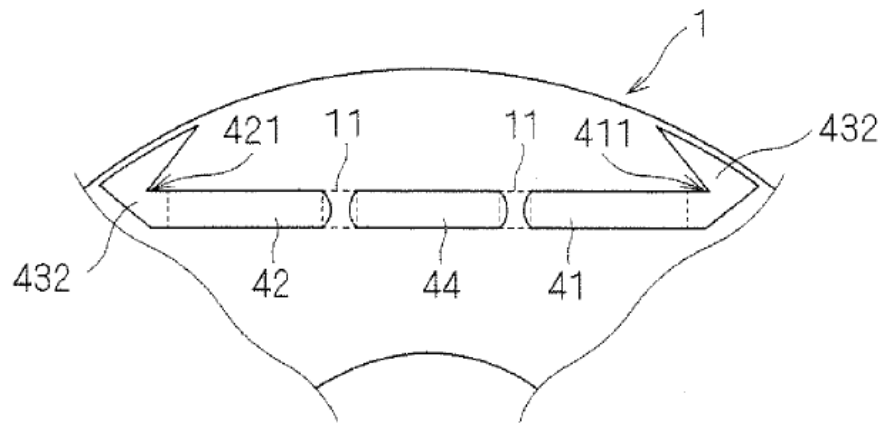


FIG. 10

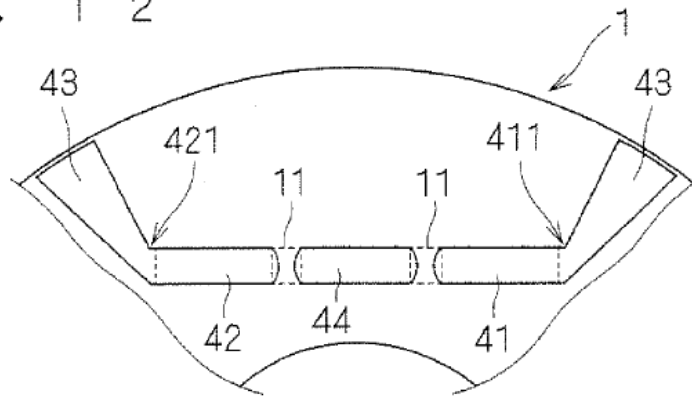


F I G . 1 1

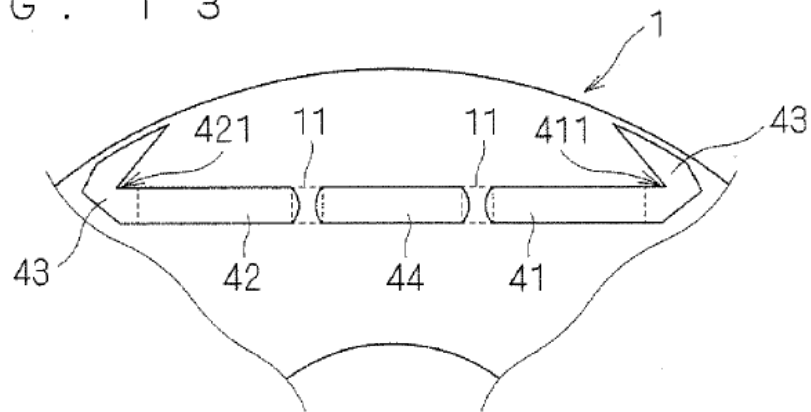




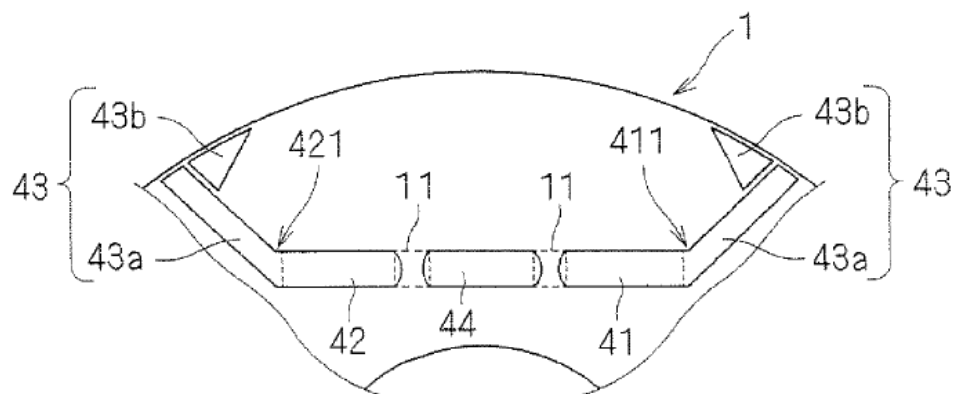
F I G . 1 2



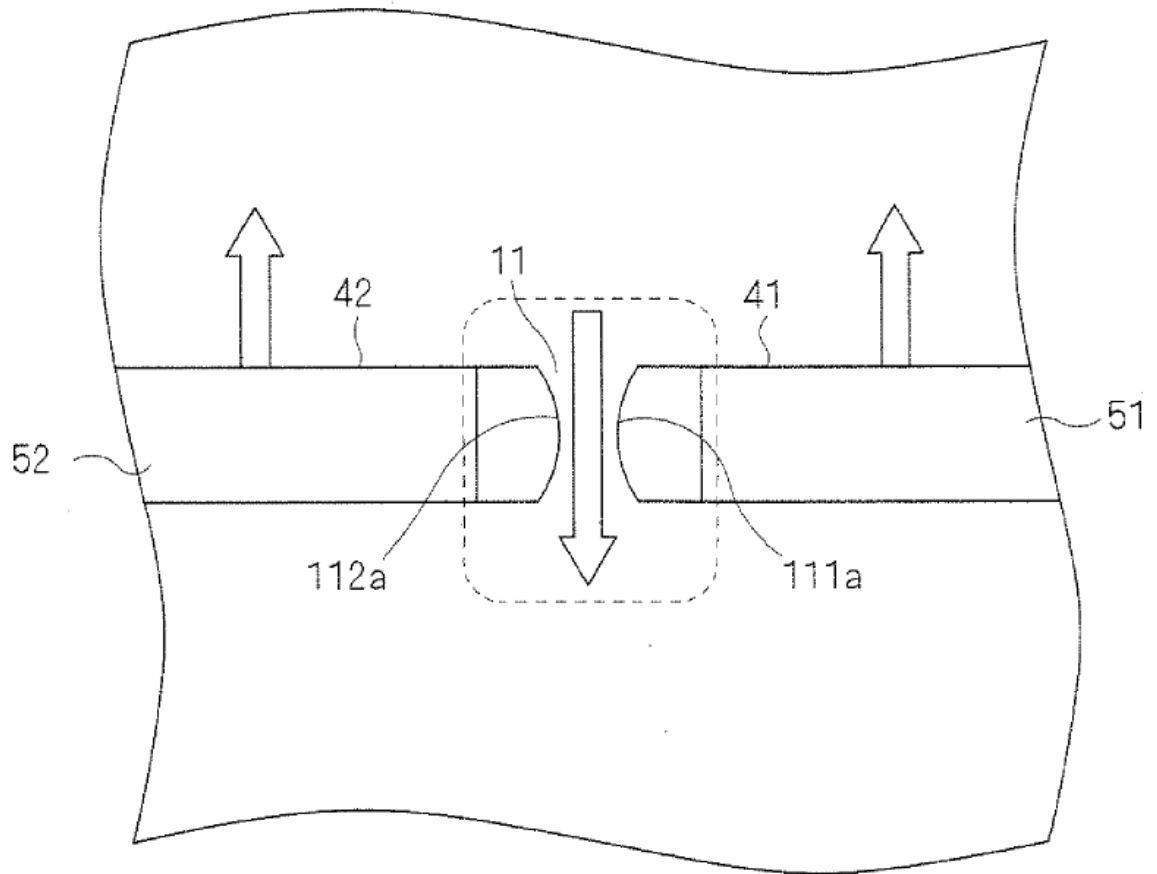
F I G . 1 3



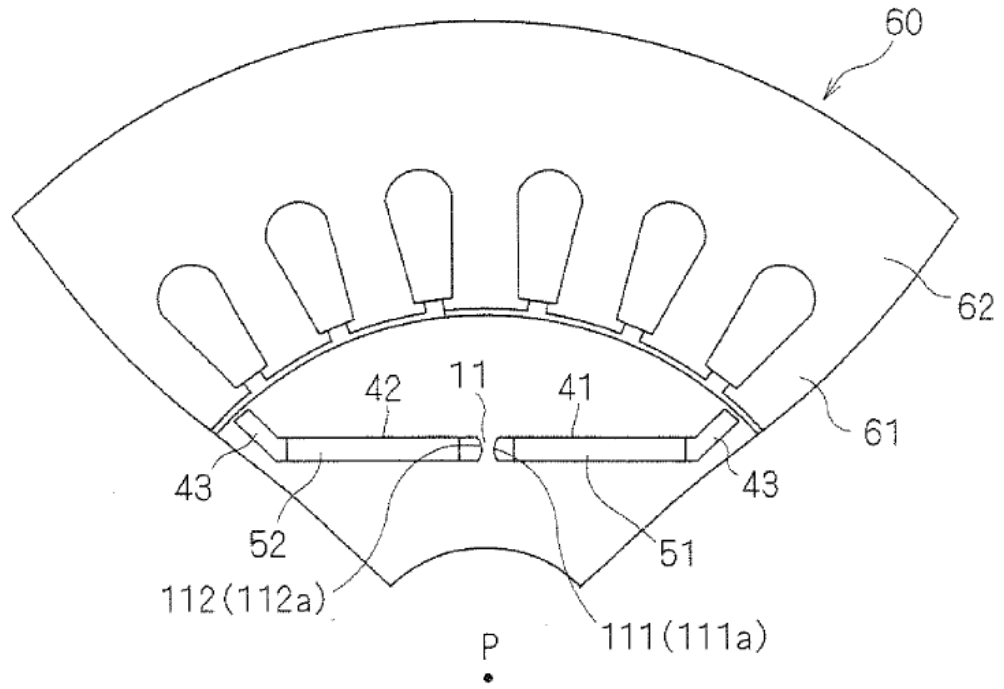
F I G . 1 4



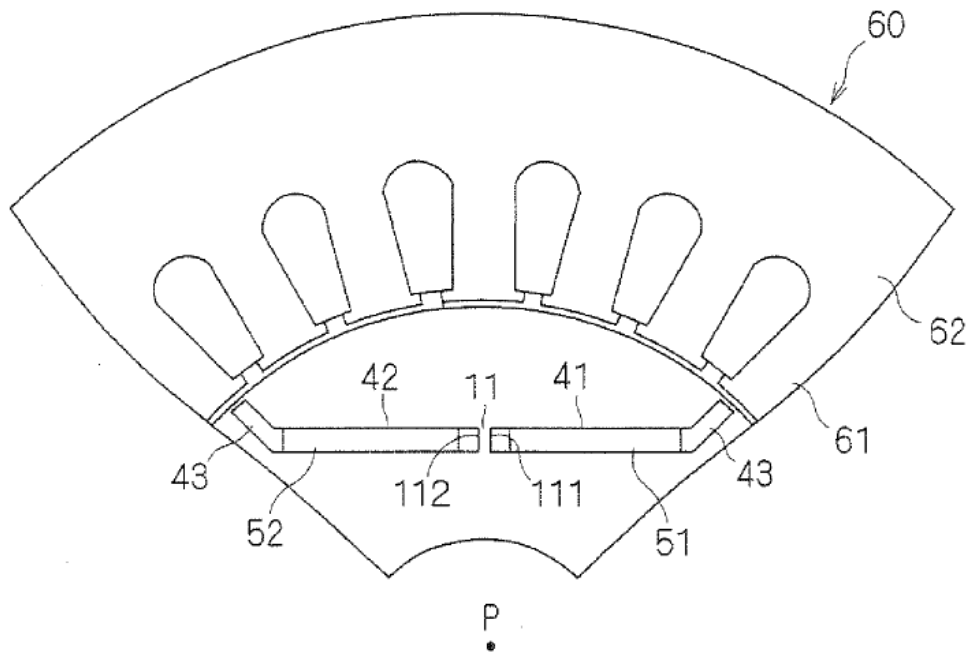
F I G . 1 5



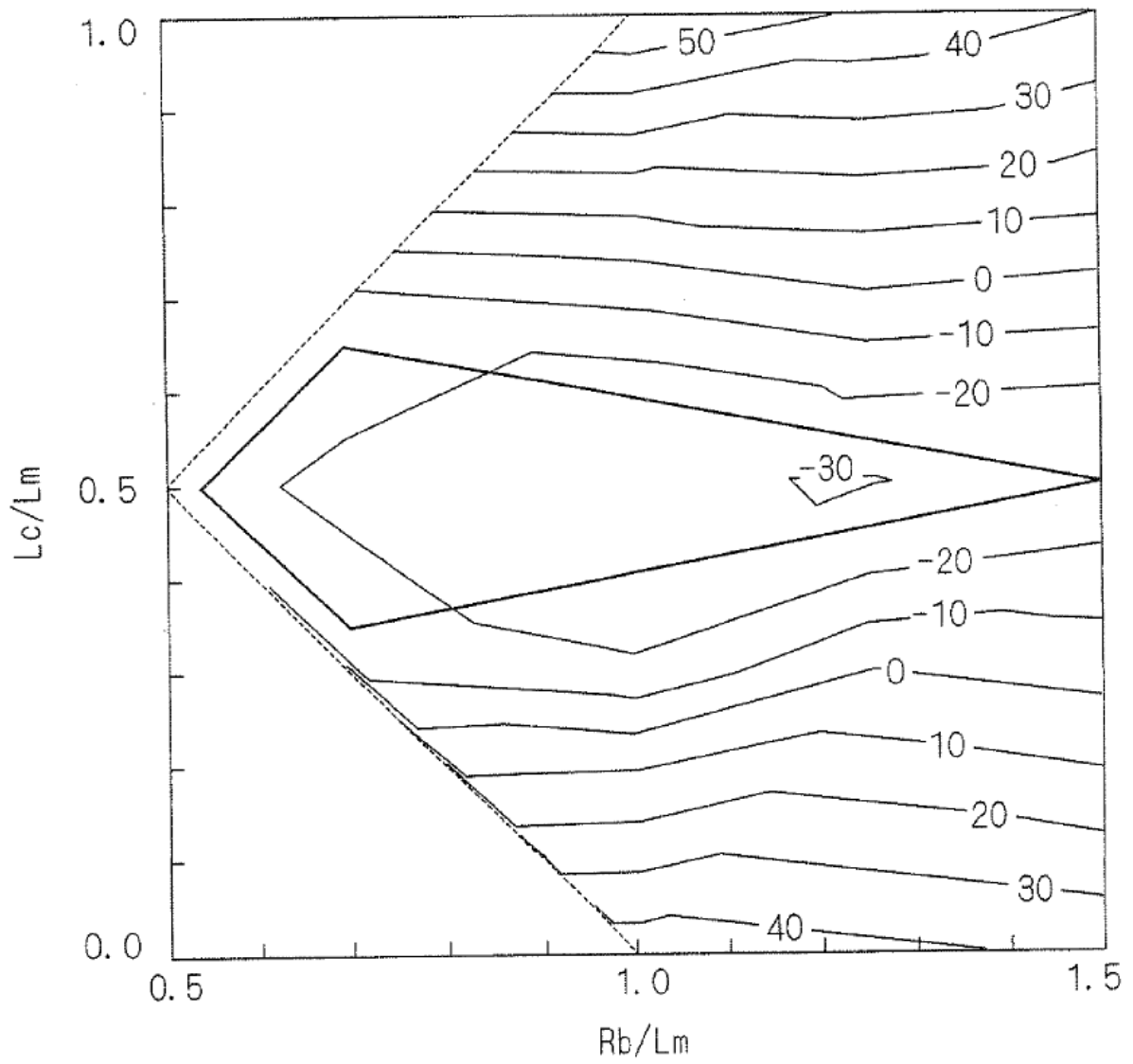
F I G . 1 6



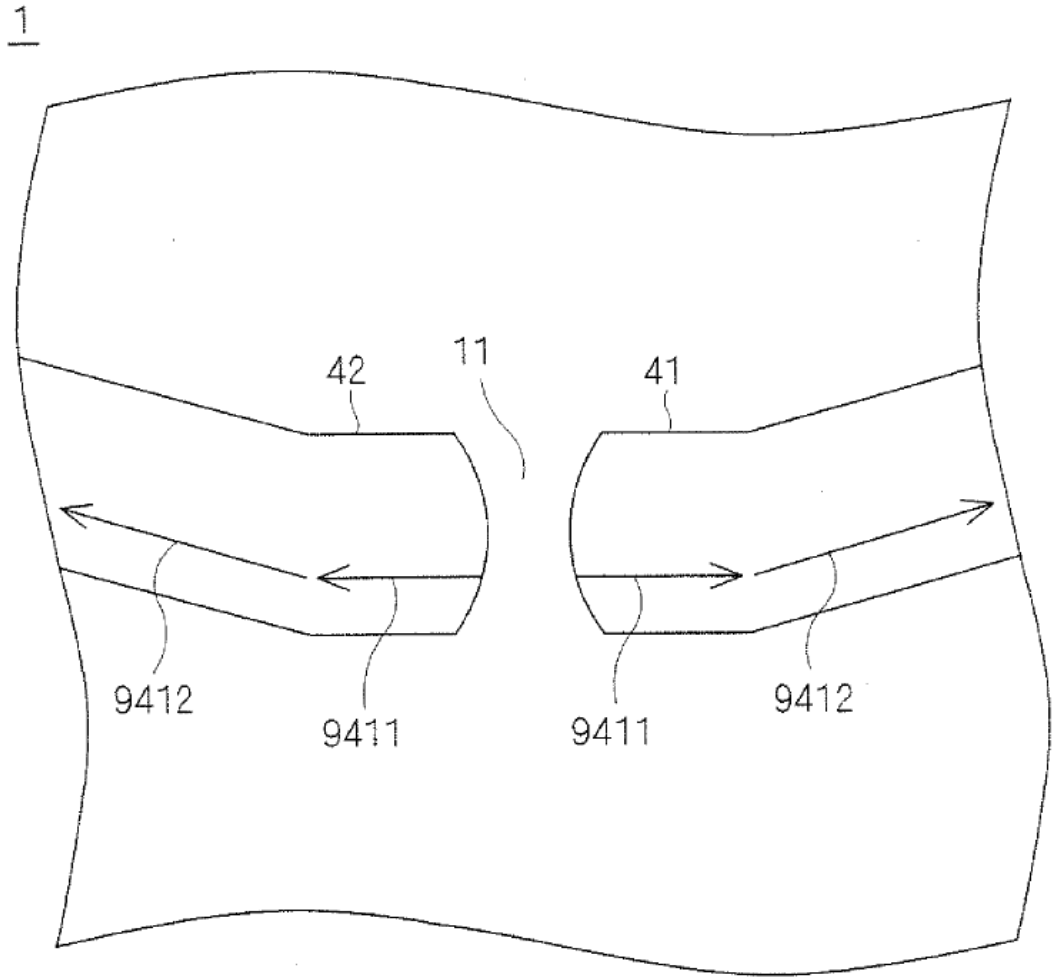
F I G . 1 7



F I G . 1 8



F I G . 1 9



F I G . 2 0

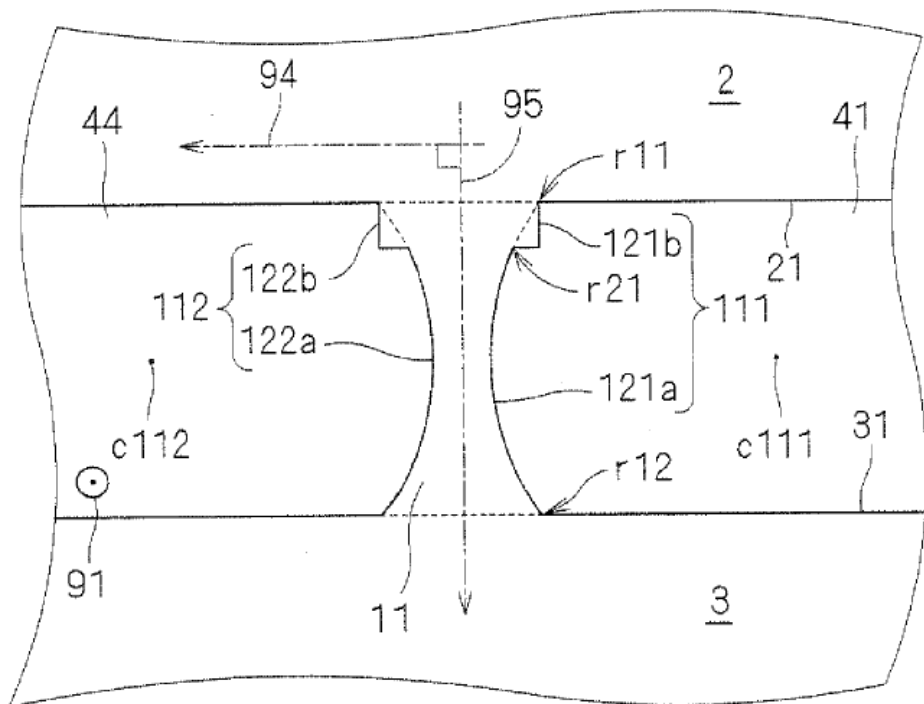


FIG. 21

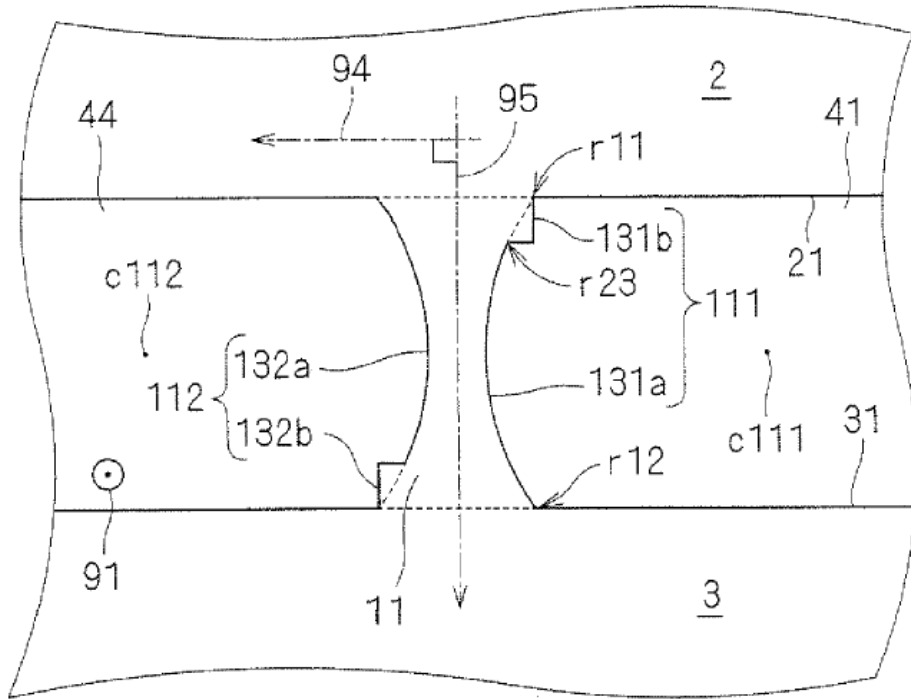
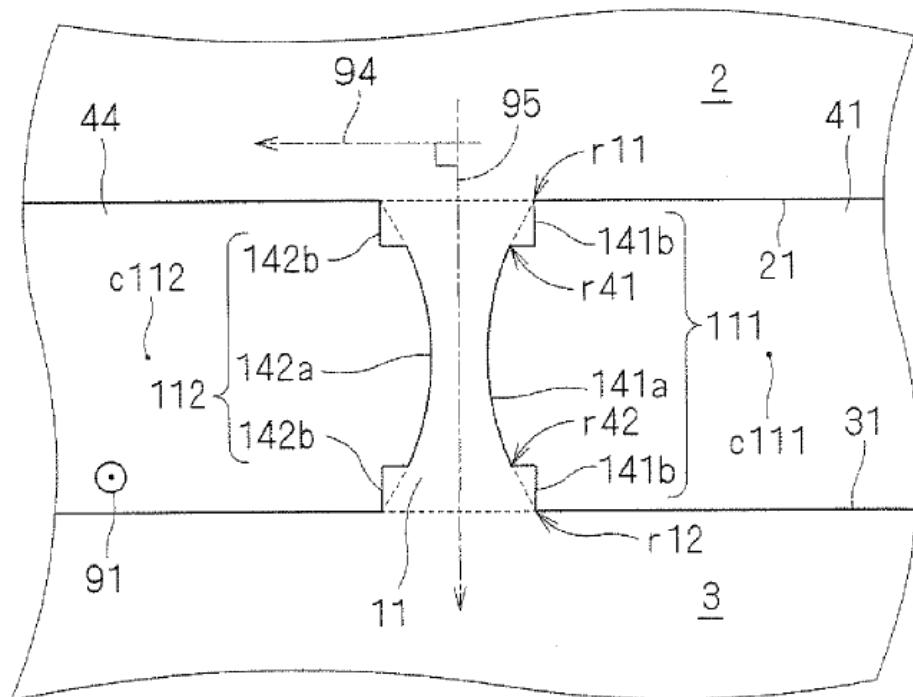
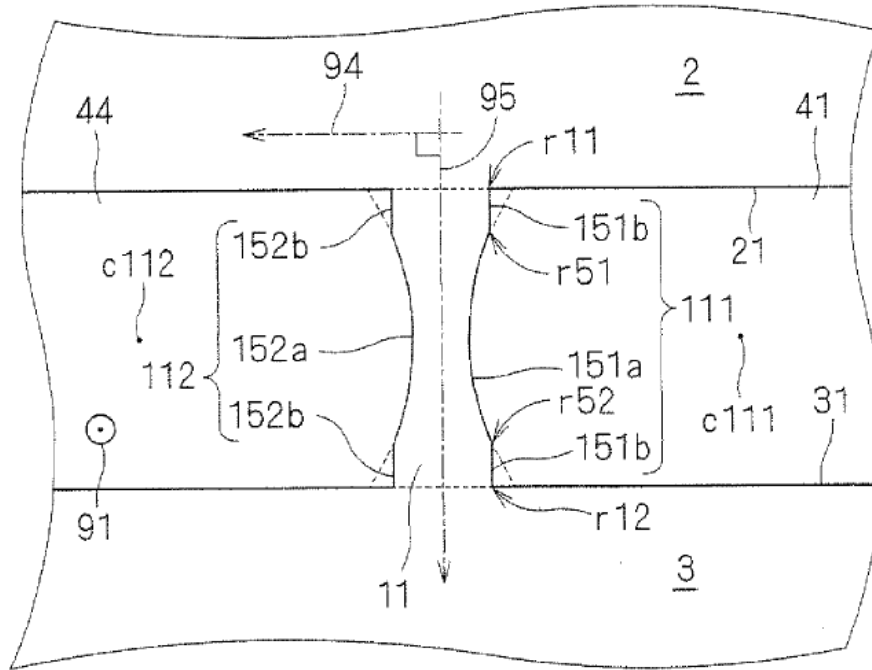


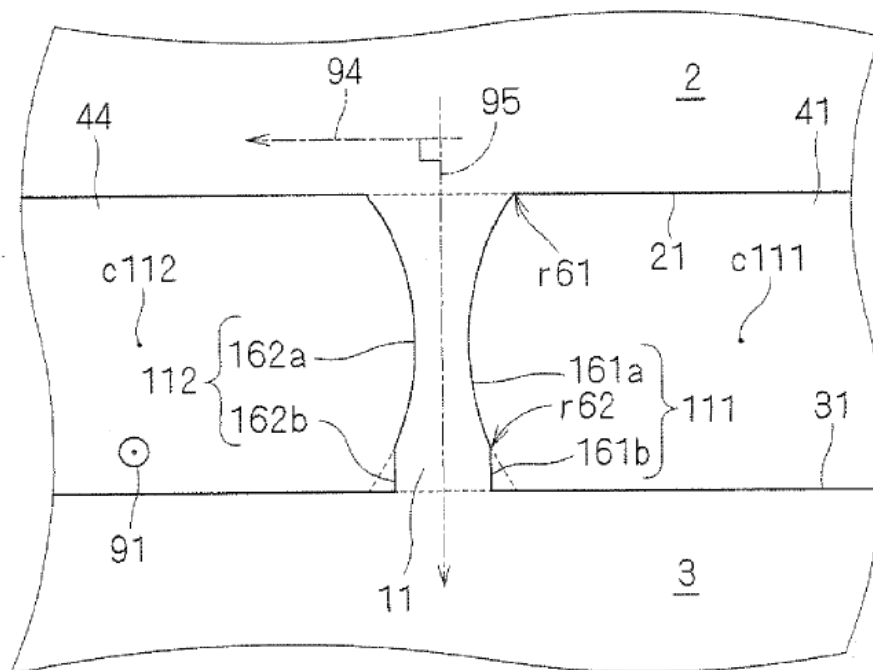
FIG. 22



F I G . 2 3

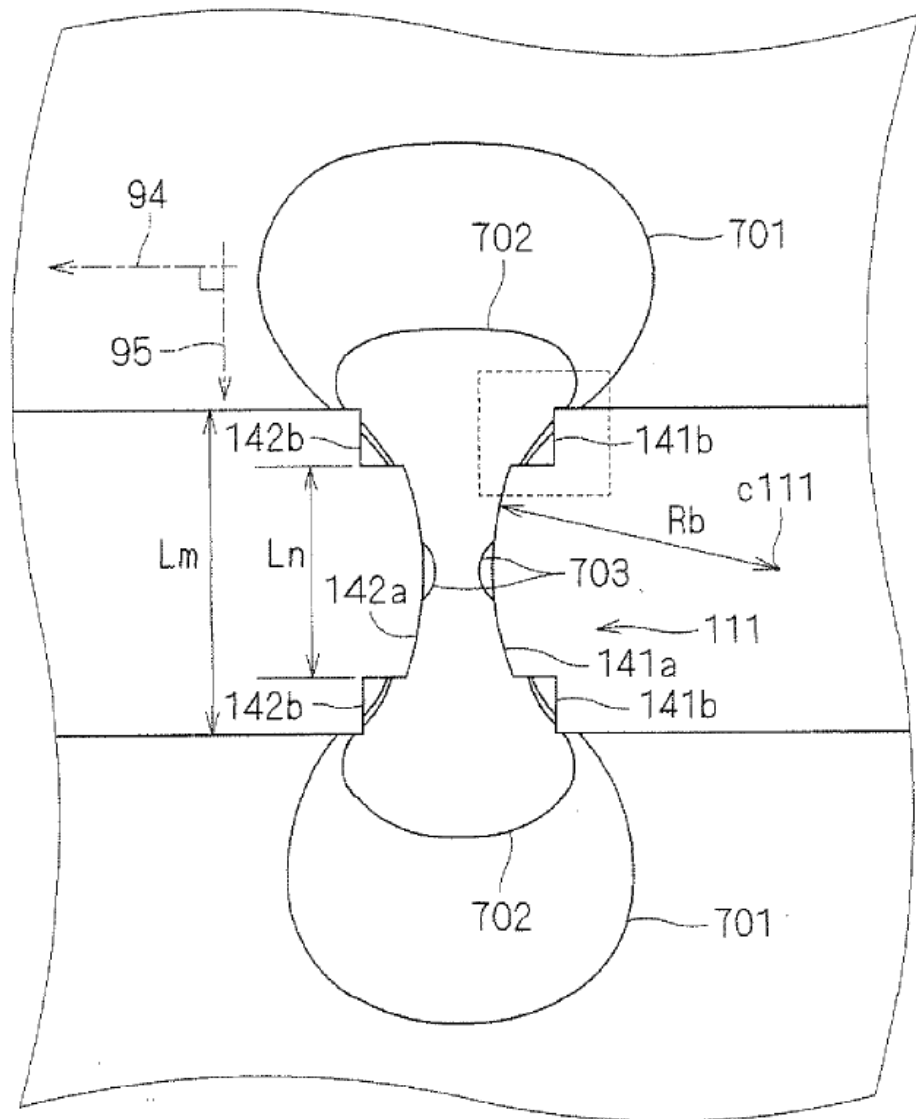


F I G . 2 4

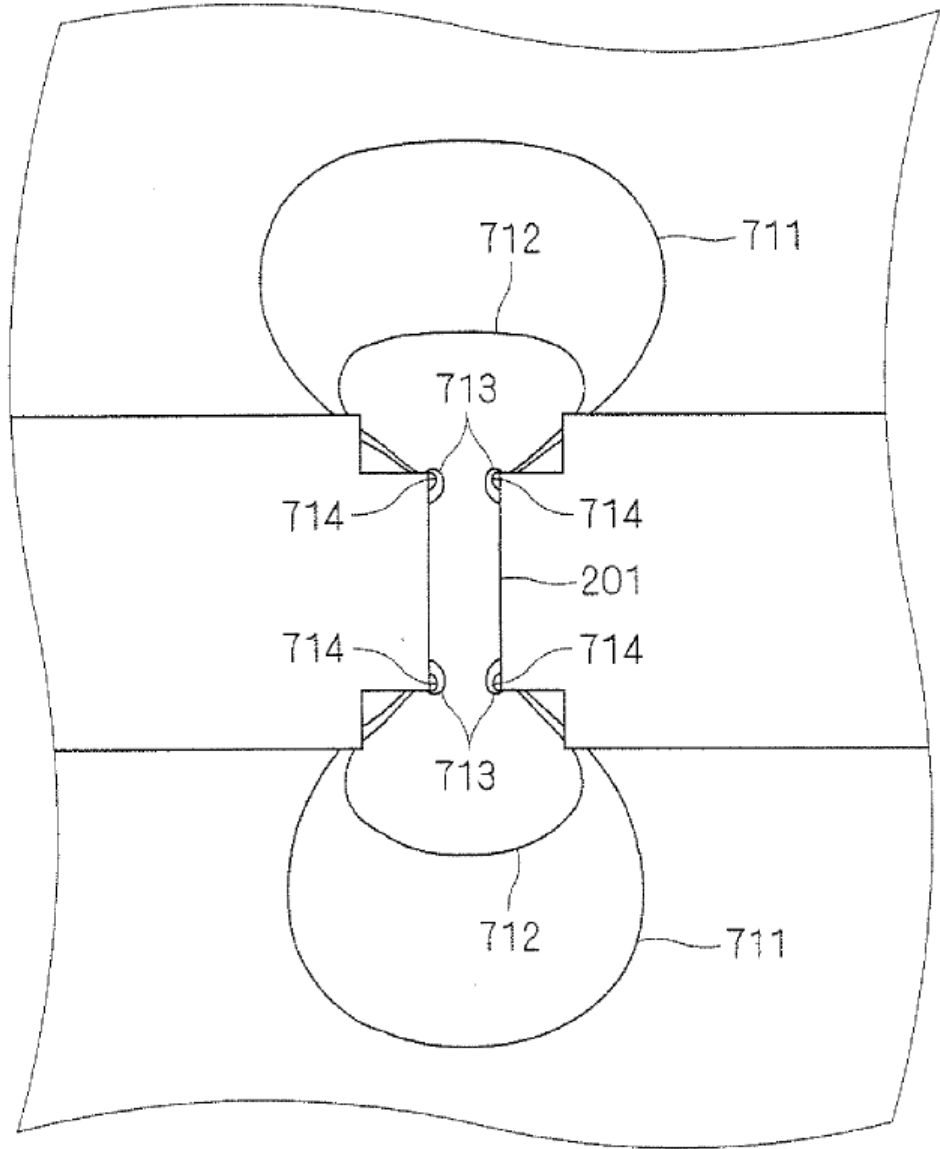




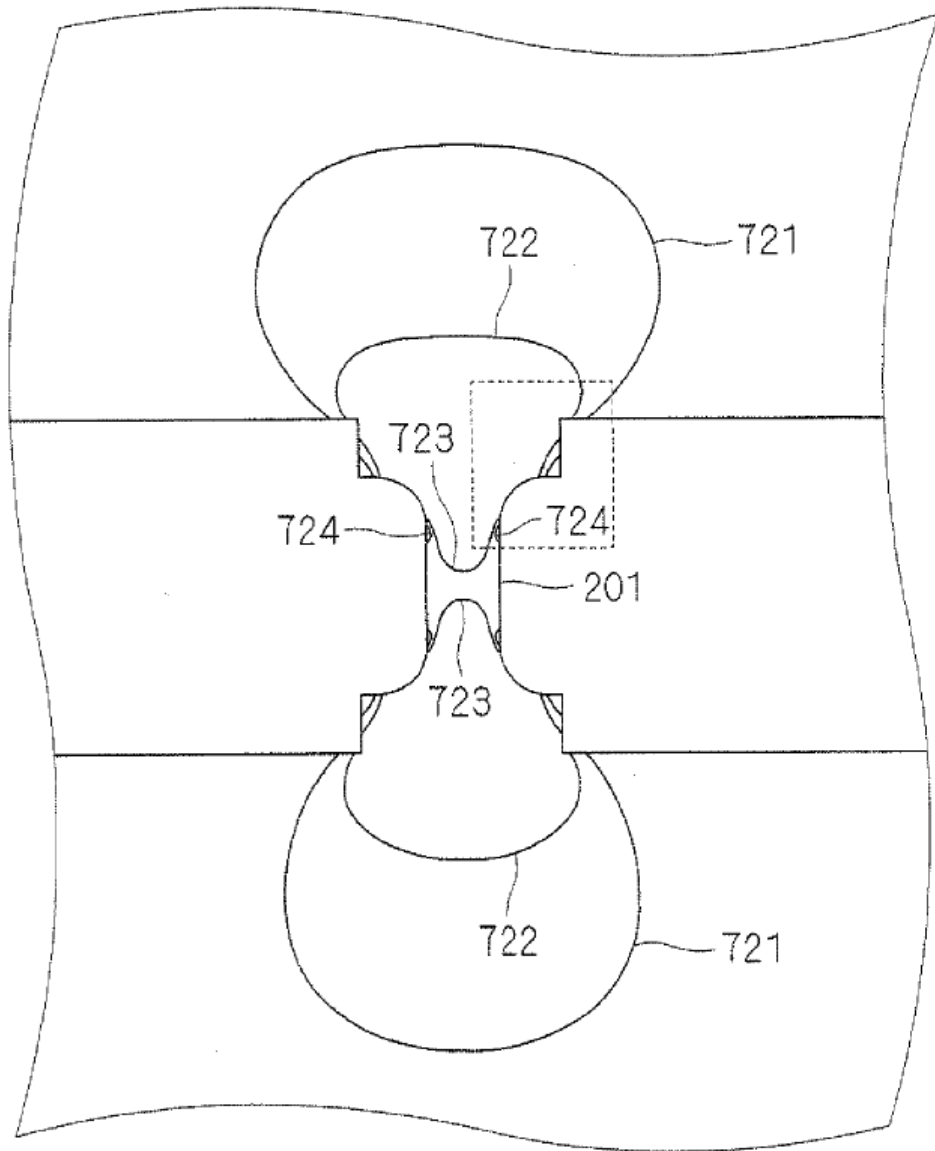
F I G . 2 5



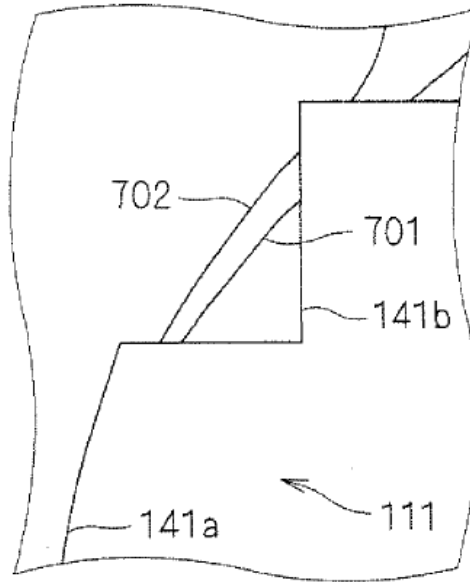
F I G . 2 6



F I G . 2 7



F I G . 2 8



F I G . 2 9

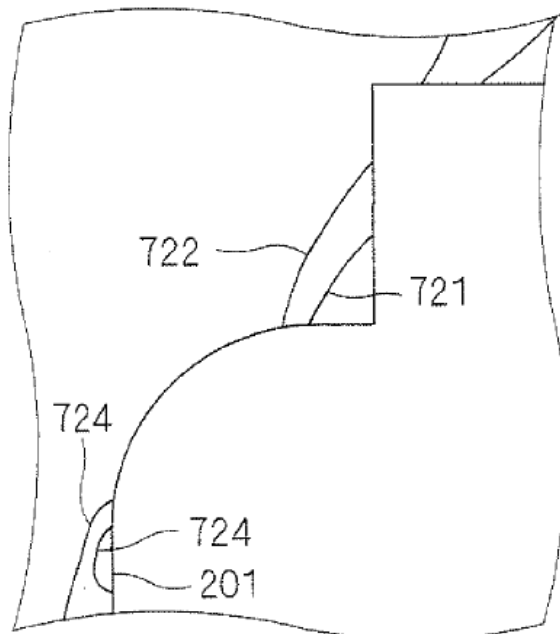




FIG. 3 1

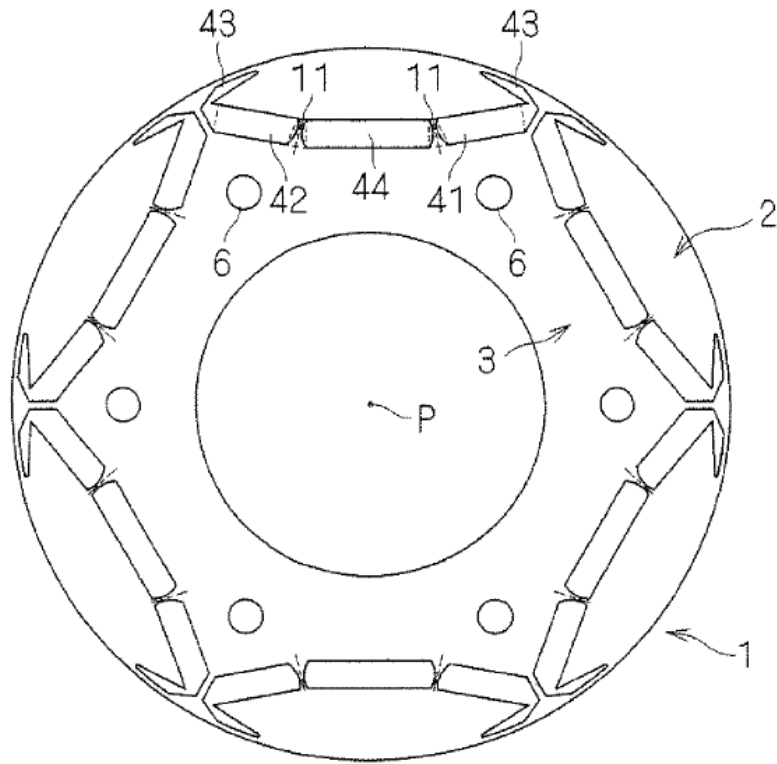
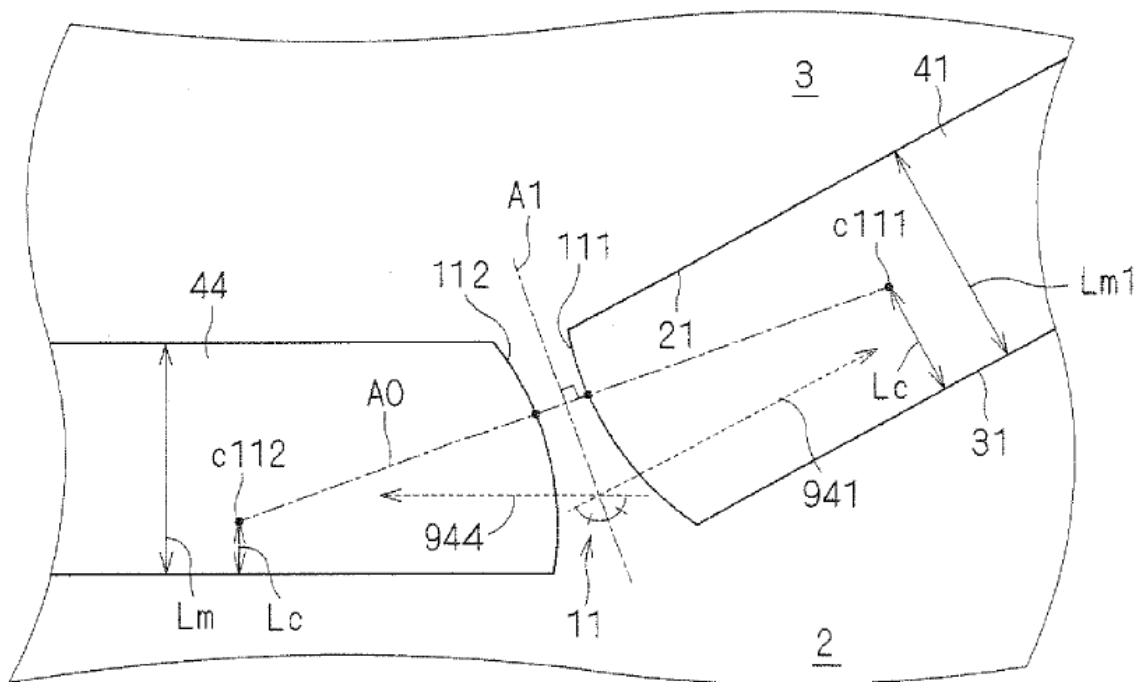
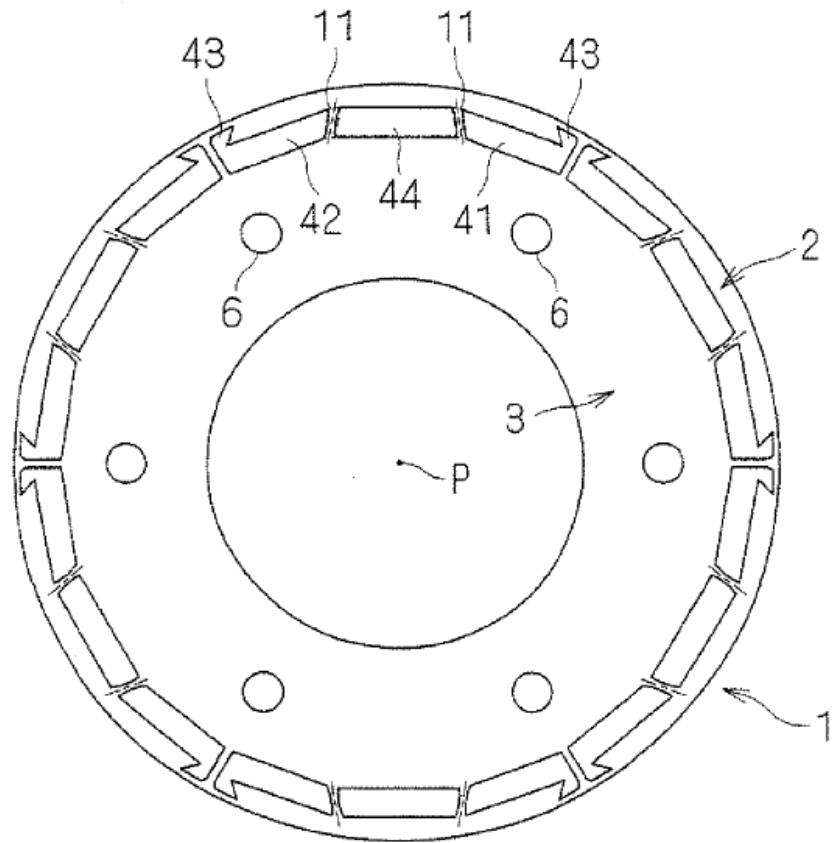


FIG. 3 2



F I G . 3 3



F I G . 3 4

