

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 687**

51 Int. Cl.:

H01F 27/28 (2006.01)
H01F 41/061 (2006.01)
H01F 41/077 (2006.01)
H01F 41/04 (2006.01)
H01F 41/06 (2006.01)
H01F 41/071 (2006.01)
H01F 41/096 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2013 PCT/JP2013/078292**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14073352**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2013 E 13853614 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2919242**

54 Título: **Bobina y dispositivo para su fabricación, y método de fabricación de bobinas**

30 Prioridad:

07.11.2012 JP 2012245337

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

12.11.2019

73 Titular/es:

**TOSHIBA INDUSTRIAL PRODUCTS AND
SYSTEMS CORPORATION (100.0%)
2121 Ozanao Asahi-cho
Mie-gun, Mie 5108521, JP**

72 Inventor/es:

TSUJIMURA, YUSUKE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 730 687 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

Bobina y dispositivo para su fabricación, y método de fabricación de bobinas

5 Las realizaciones descritas en la presente memoria se refieren a una bobina, a un aparato de fabricación de bobinas y a un método de fabricación de bobinas.

10 Se ha proporcionado convencionalmente un aparato eléctrico de inducción estática para la generación de potencia para uso industrial, por ejemplo, un transformador que incluye una bobina configurada bobinando una lámina de metal con forma de banda que sirve de conductor alrededor de una matriz. Las matrices cilíndricas y rectangulares se utilizan de acuerdo con las especificaciones de este tipo de bobina. La lámina de metal se bobina en la matriz junto con una lámina aislante fabricada de un material aislante, formando así múltiples capas. Se proporciona un conducto de enfriamiento en cualquiera de las capas.

15 Es deseable mejorar la precisión dimensional de la bobina bobinando la lámina de metal de manera tal que la lámina de metal se adhiera estrechamente a la matriz o de otra manera. Sin embargo, la recuperación elástica inevitablemente produce huecos entre las capas dependiendo de la rigidez de la lámina de metal, incluso cuando aumenta el par de bobinado de la matriz. Los huecos dan como resultado no solo una parte abultada (reducción de la precisión dimensional) de la bobina bobinada, sino también un desplazamiento a lo ancho de la lámina de metal durante el bobinado. En este caso, para que el desplazamiento pueda corregirse, el bobinado se detiene una vez y después se debe realizar una corrección de serpenteo en un lado no bobinado (un lado de suministro de material), con el resultado de un aumento en la carga de trabajo.

25 La Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa JP-A-2001-332435 desvela un dispositivo de bobinado de bobinas electromagnéticas en el que se mide continuamente un radio de curvatura de un conductor flexión con respecto a un cable conductor 1 relativamente más grueso y las mediciones se realimentan a un aparato de flexión 3 para controlar así el aparato de flexión. El cable conductor 1 es un cable más grueso que tiene una sección transversal sustancialmente circular o cable trenzado.

30 La Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa JP-A-H06-295825 desvela un método de bobinado en el que un conductor de lámina 2 se bobina en un núcleo de hierro 1 que tiene una configuración periférica exterior rectangular como se ve en la dirección del eje de un eje giratorio. El conductor de lámina 2 se forma en una forma de tira fina. No se desvela nada sobre la flexión.

35 Las realizaciones se describirán simplemente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es un diagrama conceptual que muestra un aparato global de fabricación de bobinas de acuerdo con una primera realización;

40 la Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que muestra una disposición eléctrica del aparato de fabricación de bobinas;

la Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de la estructura de la bobina;

la Figura 4A es una vista lateral de la bobina octagonal como se ve en una dirección axial de la matriz y las Figuras 4B, 4C y 4D son similares a la Figura 4A, mostrando las bobinas provistas de varios conductos de enfriamiento respectivamente; y

45 la Figura 5 es una vista similar a la Figura 1, mostrando un ejemplo de referencia.

50 Por lo general, de acuerdo con una realización, un aparato de fabricación de bobinas incluye una unidad de desenrollado configurada para desenrollar una lámina de metal con forma de banda bobinada en un cuerpo de bobinado y una matriz configurada para rebobinar la lámina de metal mientras se hace girar la lámina de metal. El aparato comprende un alimentador proporcionado entre la unidad de desenrollado y la matriz para alimentar la lámina de metal desenrollada por la unidad de desenrollado, hacia el lado de la matriz, una unidad de flexión configurada para llevar a cabo un proceso de flexión en el que la lámina de metal alimentada por el alimentador se flexiona antes de bobinar la lámina de metal en la matriz, estando la unidad de flexión configurada para formar un pliegue que se extiende a lo ancho en la lámina de metal, correspondiendo el pliegue a una esquina de la matriz o a una esquina de la lámina de metal bobinada de forma circundante en la matriz; y una unidad de control configurada para controlar el proceso de flexión mediante la unidad de flexión basándose en una cantidad de alimentación de la lámina de metal por el alimentador, de modo que el inicio del bobinado de la lámina de metal se forma de acuerdo con una forma periférica exterior de la matriz y a partir de entonces, de acuerdo con una forma periférica exterior de la lámina de metal bobinada de forma circundante en la matriz. La matriz tiene una forma periférica exterior que es poligonal como se ve en una dirección axial de un eje de giro de la misma. La unidad de control se configura para controlar el proceso de flexión mediante la unidad de flexión de manera que se imparta un pliegue de acuerdo con una cantidad de bobinado de la lámina de metal a la lámina de metal antes de que la lámina de metal se devane alrededor de la matriz.

65 Se describirá una primera realización con referencia a las Figuras 1 a 4D. La realización se aplica a una bobina utilizada en un transformador.

Una bobina 1 a fabricar incluye una lámina de metal en forma de banda 2, una lámina aislante en forma de banda 3, ambas bobinadas en una matriz (véase el símbolo de referencia 16 en la Figura 1) en múltiples capas formadas además en una forma cilíndrica rectangular en su conjunto. La lámina de metal 2 es una lámina fina fabricada de un metal como el aluminio, y la lámina aislante 3 es una pieza de lámina rota o interpuesta, por ejemplo. La bobina 1 se forma para no tener ningún desplazamiento en una dirección a lo ancho de la lámina de metal 2 como se designa con el símbolo W en la Figura 3 y no tener espacios entre las capas que constituyen una bobina de múltiples capas. La lámina de metal 2 se puede formar por otro material metálico tal como cobre.

En la Figura 1 que muestra el aparato de fabricación de la bobina 1, el símbolo de referencia 11 designa un cuerpo de rodillo realizado bobinando la lámina de metal 2 en forma de aro, y el símbolo de referencia 12 designa un desenrollador que desenrolla la lámina de metal 2. El símbolo de referencia 13 designa un nivelador que corrige una tendencia al bobinado de la lámina de metal 2, el símbolo de referencia 14 designa un alimentador para alimentar de manera intermitente la lámina de metal 2 y el símbolo de referencia 15 designa un aparato de flexión como una unidad de flexión para la lámina de metal 2.

Más específicamente, el cuerpo de rodillo 11 es la lámina de metal 2 como un material en forma de aro bobinado en la forma de aro y se fija a una parte de fijación 12a del desenrollador 12. El cuerpo de rodillo 11 se soporta de manera giratoria por la parte de fijación 12a. El desenrollador 12 se configura como una unidad de desenrollado que gira en una dirección opuesta a la dirección de bobinado del cuerpo de rodillo 11 para desenrollar la lámina de metal 2.

El nivelador 13 incluye una pluralidad de rodillos de trabajo 13a, 13b y 13c dispuestos en zigzag como se muestra en la Figura 1. La tendencia de bobinado de la lámina de metal desenrollada 2 se corrige haciendo que la lámina de metal 2 pase entre los rodillos de trabajo superiores 13a y 13c y el rodillo de trabajo inferior 13b, y los rodillos de trabajo superiores e inferiores 14a y 14b.

El alimentador 14 realiza una operación de alimentación intermitente de alimentación de la lámina de metal 2 a partir de la que el nivelador 13 ha eliminado la tendencia al bobinado, hacia el aparato de flexión 15 y deteniendo la alimentación de la lámina de metal 2, repetidamente de forma alternativa. Con más detalle, el alimentador 14 incluye los rodillos pareados 14a y 14b que retienen la lámina de metal 2 entre los mismos y un motor eléctrico 14c (véase Figura 2) que impulsa los rodillos pareados 14a y 14b, por ejemplo. El motor 14c comprende un servomotor, por ejemplo, y está provisto de un codificador 14d (véase Figura 2) que detecta una cantidad de giro del motor 14c, de modo que el motor 14c se controla por realimentación. El dispositivo de control 20 calcula la cantidad de alimentación de la lámina de metal 2 mediante el alimentador 14, que se describirá más adelante, basándose en una señal de detección del codificador 14d. Los rodillos 14a y 14b del alimentador 14 se disponen cerca del aparato de flexión 15 enfrente del aparato de flexión 15 en la dirección de alimentación (en una ubicación cerca del lado de entrada del aparato de flexión 15) de modo que se produzca un error en la formación de la bobina 1 debida a que se evita una tendencia a la flexión entre los rodillos 14a y 14b y el aparato de flexión 15. Los rodillos 14a y 14b se fabrican de un material o tienen perfiles superficiales, de manera que las superficies respectivas tienen una gran resistencia a la fricción contra la lámina de metal 2, y los rodillos 14a y 14b se ajustan a una presión aplicada predeterminada (una fuerza de retención), con el resultado de que se puede mejorar la precisión de transporte.

El aparato de flexión 15 se dispone entre el alimentador 14 y la matriz 16 y lleva a cabo un proceso de flexión en el que la lámina de metal 2 se flexiona antes de bobinarse alrededor de la matriz 16. El aparato de flexión 15 incluye una matriz de flexión 17a y un mecanismo de presión 17b que flexiona la lámina de metal 2 de modo que la lámina de metal 2 se deforma plásticamente en un ángulo predeterminado a lo largo de la matriz de flexión 17a. Se preparan varios tipos de matrices de flexión 17a de acuerdo con una configuración periférica exterior de la matriz 16 o formas de las bobinas a fabricar. El mecanismo de presión 17b se configura para apoyarse contra la lámina de metal 2 en la dirección del espesor total. La lámina de metal 2 se flexiona 90° según se ve en la dirección a lo ancho de la misma (la dirección vertical al papel de la Figura 1), por ejemplo. El aparato de flexión 15 forma así un pliegue que se extiende a lo ancho (una tendencia al plegado) correspondiente a una esquina de la matriz 16 o una esquina de la lámina de metal 2 bobinada en la matriz 16. En el caso de las bobinas 101 a 104 como se muestra en la Figura 4, el aparato de flexión 15 forma una tendencia a flexionarse a 45° en la lámina de metal 2 y forma una tendencia a flexionarse de acuerdo con las formas y/o dimensiones de los conductos 18 en las bobinas 103 y 104, de modo que no se formen espacios entre las capas de la lámina de metal 2.

La matriz 16 tiene un eje giratorio 16a alrededor del que la matriz 16 gira para rebobinar la lámina de metal 2 y la lámina aislante 3. Varios tipos de matrices 16 se preparan de acuerdo con la forma y el tamaño de la bobina 1 (las dimensiones vertical y horizontal como se ve en la Figura 3, el ancho W de la lámina de metal 2 y similares). Por ejemplo, la matriz 16 como se muestra en la Figura 1 tiene una periferia exterior que tiene forma rectangular tal como se ve en una dirección axial del eje giratorio 16a (la dirección vertical al papel de la Figura 1), y la matriz 16 se forma en una forma cilíndrica rectangular. Las matrices de las bobinas 101 a 104 como se muestra en las Figuras 4A a 4D tienen periferias exteriores que tienen forma octagonal como se ve en las direcciones axiales de los ejes giratorios 16a, y las matrices se forman en formas cilíndricas octagonales, respectivamente. El eje giratorio 16a de la matriz 16 se hace girar por un motor eléctrico 16c (véase Figura 2) que sirve como unidad de accionamiento. Con el accionamiento del motor 16c, la lámina de metal 2 y la lámina aislante 3 se rebobinan simultáneamente en la matriz

16 para tener múltiples capas.

Los conductos de enfriamiento se proporcionan en capas predeterminadas en la lámina de metal de múltiples capas 2 (la lámina aislante 3) cuando se fabrican bobinas octagonales 102 a 104, por ejemplo. Más específicamente, por ejemplo, el conducto 18 de cada una de las bobinas 103 y 104 como se muestra en las Figuras 4C y 4D incluye piezas de conducto en forma de barra 18a, cada una fabricada de un material aislante y un soporte 18b que sirve como miembro de montaje. Una pluralidad de piezas de conducto 18a se fija al soporte 18b a intervalos predeterminados, de modo que las piezas de conducto 18a y el soporte 18b se integran entre sí. Los conductos 18 se fijan en las capas de inserción de conductos que se fijan en las bobinas 103 y 104 mediante un medio de fijación, tal como un agente adhesivo, provisto en el soporte 18b durante el bobinado de la lámina de metal 2 y la lámina aislante 3 en la matriz 16, respectivamente. En la bobina octogonalmente cilíndrica 103, los espacios para la disposición de los conductos 18 en las capas de inserción de conductos I se definen en un lado superior, un lado inferior, un lado derecho y un lado izquierdo en la Figura 4C, respectivamente. Por otro lado, en la bobina 104, los espacios para la disposición de conductos 18 en la capa de inserción de conductos I se forman en los lados superior e inferior en la Figura 4D, respectivamente.

Los espacios para la disposición de conductos 18 se forman de acuerdo con las formas y dimensiones de los conductos 18, de modo que la lámina de metal 2 y los conductos 18 se ponen en contacto estrecho entre sí, como se ha descrito anteriormente. Como resultado, se mejora el efecto de disipación de calor de la lámina de metal 2. Además, cada capa de inserción de conductos I incluye una parte en la que el conducto 18 no se proporciona y la tendencia al pegado se forma por el aparato de flexión 15, de modo que se evita un hueco entre las capas de la lámina de metal 2. En consecuencia, aunque los espacios de la disposición están definidos para los conductos 18, se puede evitar que los espacios de la disposición (particularmente, las esquinas) resulten en un inconveniente, con el resultado de que las bobinas 103 y 104 son superiores en una fuerza mecánica de cortocircuito, en concreto, una fuerza mecánica que actúa cuando fluye corriente de cortocircuito, y similares.

Un conducto 19 de la bobina 102 como se muestra en la Figura 4B es un conducto corrugado formado en una forma corrugada. La bobina 102 tiene un espacio de disposición para el conducto 19 en una capa de inserción de conductos I formada a lo largo de su periferia. Puesto que el espacio de disposición para el conducto 19 se forma también de acuerdo con la forma y las dimensiones del conducto 19, la bobina 102 tiene un mayor efecto de disipación de calor y puede ser superior en características mecánicas. Los conductos 18 que tienen piezas de conducto en forma de barra 18a se pueden disponer en la bobina 102, en lugar del conducto corrugado 19. Por lo tanto, la forma y el patrón de disposición de los conductos se pueden cambiar. Además, toda la bobina puede formarse en una forma cilíndrica rectangular como la bobina 1 en la Figura 3 o una forma cilíndrica octagonal como las bobinas 101 a 104 en las Figuras 4A a 4D. Por lo tanto, la bobina se puede cambiar a una forma adecuada.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una disposición eléctrica del sistema de control para la fabricación de las bobinas 1 y 101 a 104. El dispositivo de control 20 se configura para estar centrado en ordenador y sirve como una unidad de control que incluye una CPU, una ROM, una memoria RAM y un almacenamiento que incluye una memoria no volátil. El dispositivo de control 20 se conecta a una parte de entrada de operación 22 para entrar varias señales de operación procedentes del codificador 14d e interruptores de tecla en un panel de operación, ninguno de los que se muestra. El dispositivo de control 20 se conecta también a varios sensores de detección 23, que incluyen un sensor de detección ubicado cerca de la matriz 16 y que detecta un estado bobinado de la lámina de metal 2. Por ejemplo, el sensor de detección 23 puede incluir una unidad de detección de láminas que detecta un extremo de inicio de bobinado de la lámina de metal 2 y una unidad de detección de espesor que detecta el espesor de la lámina de metal 2. Además, el dispositivo de control 20 se conecta a los circuitos de accionamiento 24, 25 y 26 que accionan el motor 14s para el alimentador 14, el mecanismo de presión 17b y el motor 16c para la matriz 16 respectivamente.

El almacenamiento 21 almacena información de la bobina sobre las bobinas 1 y 101 a 104, información del conducto sobre los conductos 18 y 19, y similares. En el caso de la bobina 1, por ejemplo, la información de la bobina incluye información sobre el espesor de la lámina de metal 2, así como la forma y las dimensiones en relación con la matriz 16 (dimensiones de un lado vertical más largo y un lado horizontal más corto en la Figura 3). La información de la bobina se define así para cada una de las bobinas 1 y 101 a 104. La información del conducto incluye información de ubicación del espacio de instalación de cada una de las bobinas 102 a 104, así como las dimensiones de los conductos 18 y 19. La información del conducto se define así en relación correspondiente con la información de la bobina. La información de la bobina y del conducto se puede configurar de acuerdo con la operación de la parte de entrada de operación 22 por parte del operario, como se describirá en la descripción de la operación, y se puede obtener un espesor del sensor de detección 23. El dispositivo de control 20 controla los motores 14c y 16c y varios accionadores, como el mecanismo de presión 17b, basándose en la información mencionada anteriormente, de modo que la lámina de metal 2 se rebobina automáticamente alrededor de la matriz 16 de acuerdo con la información mencionada anteriormente.

Se describirá la operación del aparato de fabricación de bobinas anterior. El cuerpo de rodillo 11 de la lámina de metal 2 se fija a la parte de fijación 12a del desenrollador 12. El lado del extremo de la terminación del bobinado del cuerpo de rodillo 11 se rebobina para ajustarse de modo que se alimente al lado de la matriz 16 a través del

nivelador 13, el alimentador 14 y el aparato de flexión 15. El extremo de terminación del bobinado del cuerpo de rodillo 11 sirve como un extremo de inicio del bobinado cuando se bobina en la matriz 16. Además, un cuerpo de rodillo 11' de la lámina aislante 3 se fija a otra parte de fijación 12a' para fijarse de modo que se alimente en el lado de la matriz 16 desde un desenrollador 12'.

5 El operario opera la parte de entrada de operación 22 para seleccionar un tipo de las bobinas 1 y 101 a 104 que se fabricarán o para configurar la información de la bobina y la información del conducto. Tras la operación del interruptor de inicio de la parte de entrada de operación 22, la lámina de metal 2 se rebobina desde el cuerpo de rodillo 11 y el alimentador 14 realiza una operación de alimentación intermitente. En este caso, se hace que la lámina de metal 2 que se ha vuelto a bobinar desde el cuerpo de rodillo 11 pase entre los rodillos de trabajo superior e inferior 13a y 13c, y 13b, de modo que se elimina la distorsión interna y se corrige la tendencia al bobinado con el resultado de que la lámina de metal 2 se vuelve plana. Además, el dispositivo de control 20 calcula una cantidad de alimentación de la lámina de metal 2 basándose en una señal de detección del codificador 14d, detectando una cantidad de giro del motor 14c del alimentador 14, accionando de manera intermitente el motor 14c basándose en la información de la bobina, de modo que se forma una tendencia al plegado para corresponder a una esquina del matriz 16 o a una esquina de la lámina de metal 12 bobinada en la matriz 16.

20 La cantidad de alimentación en la etapa de alimentación se describirá en detalle con un ejemplo concreto. Por ejemplo, cuando la bobina 1 en la Figura 3 se fabrica, se asume que el extremo de inicio del bobinado como se muestra con el símbolo de referencia "P0" en la Figura 3 se debe fijar a la esquina de la matriz 16. Además, la matriz 16 formada en forma rectangular como se ve en la dirección axial tiene una dimensión lateral más corta M1 y una dimensión lateral más larga M2, como se muestra en la Figura 1. En este caso, el dispositivo de control 20 suministra una señal de excitación al motor 14c del alimentador 14 para que una cantidad L_1 de alimentación que comienza en el extremo de inicio P0 del bobinado sea igual a la dimensión más corta M1, basándose en la información de la bobina. Posteriormente, el dispositivo de control 20 mueve el mecanismo de presión 17b hacia delante y hacia atrás al lado del molde de flexión 17a (una etapa de flexión). Como resultado, se forma una parte plegada que sirve como una tendencia al plegado plegada a 90° en una ubicación P1 separada del extremo de inicio P0 del bobinado por la dimensión M1 en la lámina de metal 2 (véase Figura 3).

30 Además, el dispositivo de control 20 acciona el motor 14c de modo que una segunda cantidad de alimentación L_2 es igual a la dimensión lateral más larga M2 de la matriz 16 y, posteriormente, mueve el mecanismo de presión 17b hacia delante y hacia atrás. Como resultado, se forma una parte plegada que se ha plegado 90° en una ubicación P2 separada de la parte plegada P1 por la dimensión M2 en la lámina de metal 2. De este modo, las cantidades de alimentación L_1 , L_2 y L_3 del alimentador 14 se ajustan a la dimensión más corta M1, la dimensión más larga M2 y la dimensión más corta M1 correspondientes a los ángulos de la matriz 16 respectivamente, y se lleva a cabo un proceso de plegado cada vez que el motor 14c se detiene, de modo que se forman las partes plegadas plásticamente deformadas P1, P2 y P3.

40 Por ejemplo, el motor 16c para accionar la matriz 16 se sincroniza con (sintoniza) el motor 14c para el alimentador 14. Por consiguiente, incluso cuando el par desarrollado por el motor 16c es relativamente más pequeño, la lámina de metal 2 se rebobina junto con la lámina aislante 3 mientras se adhiere estrechamente a la superficie periférica externa de la matriz 16, y no se forman huecos entre las partes plegadas a 90° P1 a P3 y las esquinas de la matriz 16 respectivamente. El dispositivo de control 20 acciona el motor 14c basándose en la información de la bobina, de modo que las partes plegadas se forman en las ubicaciones ($L_4 = M_2 + \text{espesor de placa}$) obtenidas al agregar el espesor de placa de la lámina de metal 2 a M2, estableciendo así la cantidad de alimentación L_4 . Después de la conformación de la parte plegada P3.

50 El dispositivo de control 20 establece posteriormente las cantidades de alimentación $L_5, L_6 \dots L_N, L_{N+1} \dots$ de la lámina de metal 2 (y la lámina aislante 3) por el alimentador 14, de modo que la lámina de metal 2 que se ha vuelto a bobinar en el bobinado que rodea la lámina aislante 3 interpuesta toma la forma de una configuración periférica exterior de la matriz 16 (véase Figura 1). Más específicamente, el dispositivo de control 20 calcula las cantidades de alimentación L_5 y así sucesivamente, al tiempo que permite un espesor de los materiales laminares ya bobinados 2 y 3, basándose en la información de la bobina que incluye las dimensiones M1 y M2 mencionadas anteriormente de la matriz 16 y el espesor de la lámina de metal 2 (y la lámina aislante 3). El proceso de flexión se realiza secuencialmente por el aparato de flexión 15 de acuerdo con las cantidades de alimentación L_5 y así sucesivamente, de modo que las partes plegadas de acuerdo con una cantidad de rebobinado por la matriz 16 se forman en la lámina de metal 2 antes de que la lámina de metal 2 se vuelva a bobinar en la matriz 16. Como resultado, como se muestra en la Figura 3, la bobina de múltiples capas 1 tiene una mayor precisión dimensional y una fuerza mecánica de cortocircuito superior sin que se produzcan huecos entre las capas.

60 Por otro lado, en la fabricación de las bobinas 101 a 104 como se muestra en la Figura 4, se usa una matriz octagonal cilíndrica (no mostrado), en lugar de la matriz cilíndrica rectangular 16. Además, se usa un molde de flexión para formar partes plegadas que se pliegan a 45° , en lugar del molde de flexión 17a para formar las partes plegadas a 90° , aunque no se muestra en los dibujos.

65 Un método de fabricación de bobinas 102 a 104 que tienen conductos de enfriamiento se describirá con la bobina

104 en la Figura 4D ejemplificándose. Más específicamente, se describirán las diferencias entre la bobina 1 descrita anteriormente y la bobina 104.

5 El dispositivo de control 20 detiene de una vez el accionamiento del alimentador 14 antes de que las porciones de montaje la y lb de las capas de inserción de conductos l (véase Figura 4D) en la lámina de metal 2 se vuelvan a bobinar en el bobinado circundante. En este caso, los conductos 18 se montan y se fijan manualmente a las porciones de montaje la y lb (el montaje y la fijación pueden automatizarse). Las porciones de montaje la e lb en la lámina de metal 2 están ubicadas en el lado de la matriz 16 en lugar de en el alimentador 14 y en el lado del aparato de flexión 15, y la parte plegada a 45° se puede identificar como un índice. En consecuencia, cada conducto 18 se puede montar con precisión.

15 Posteriormente, el dispositivo de control 20 establece cantidades de alimentación de la lámina de metal 2 de modo que los espacios de instalación para los conductos 18 se definen en los lados superior e inferior, respectivamente, como se muestra en la Figura 4D. Por consiguiente, puesto que las partes plegadas se forman de acuerdo con las formas y dimensiones de los conductos 18, de modo que la lámina de metal 2 y los conductos 18 se adhieren estrechamente entre sí, el efecto de disipación de calor de la lámina de metal 2 puede mejorarse. Como resultado, como se muestra en la Figura 4D, la bobina de múltiples capas 104 tiene una mayor precisión dimensional y una fuerza mecánica de cortocircuito superior sin que se produzcan huecos entre las capas.

20 Además, en el método de fabricación de cualquiera de las bobinas 1, y 101 a 104, el dispositivo de control 20 calcula la cantidad de alimentación del alimentador 14 basándose en la información de la bobina que incluye el espesor de la lámina de metal 2, la información del conducto y una cantidad de rebobinado de la matriz (el número de vueltas obtenidas a partir del tamaño de la matriz y el valor acumulado de la cantidad de alimentación, después de que se lleva a cabo el proceso de flexión. Como resultado, se puede realizar una determinación de dimensiones de alta precisión.

30 Como se ha descrito anteriormente, el aparato para fabricar las bobinas 1 y 101 a 104 de acuerdo con la realización incluye el alimentador 14 que alimenta al lado de la matriz 16 la lámina de metal 2 desenrollada por la unidad de desenrollado, el aparato de flexión 15 lleva a cabo el proceso de flexión en el que la lámina de metal 2 expulsada por el alimentador 14 se flexiona antes de rebobinarla en la matriz 16, y el dispositivo de control 20 controla el proceso de flexión del aparato de flexión 15 basándose en la cantidad de alimentación de la lámina de metal 2 por el alimentador 14, de modo que el comienzo del bobinado de la lámina de metal 2 que se debe rebobinar en la matriz 16 tiene una forma que se adapta a la configuración periférica exterior de la matriz 16 y, posteriormente, a la configuración periférica externa de la lámina de metal 2 que se rebobina en la matriz 16 en el bobinado circundante. La tendencia a la flexión de acuerdo con la cantidad de bobinado de la lámina de metal 2 por la primera se imparte a la lámina de metal 2 mediante el control del proceso de flexión mediante el dispositivo de control 20 antes de que la lámina de metal 2 se rebobine en la matriz 16.

40 De acuerdo con esta construcción, la tendencia a la flexión de acuerdo con la forma periférica exterior del matriz 16 y la cantidad de bobinado de la lámina de metal 2 por la matriz 16 puede impartirse a la lámina de metal 2 antes de que la lámina de metal 2 se rebobine en la matriz 16. Por consiguiente, se puede evitar de manera fiable que las bobinas rebobinadas 1 y 101 a 104 se abulten debido a la recuperación elástica, con el resultado de que se puede mejorar la precisión dimensional. A este respecto, cuando, a diferencia del método de la realización, el bobinado de la lámina de metal en la matriz no se puede realizar con precisión, la lámina se desplaza a lo ancho con el resultado de la interrupción de la operación de bobinado. Sin embargo, de acuerdo con la construcción descrita anteriormente, la lámina de metal 2 se puede rebobinar correctamente en la matriz 16 y se puede evitar que se desplace, con el resultado de que la eficacia de fabricación y la calidad de la lámina de metal 2 pueden mejorarse.

50 La periferia exterior de la matriz 16 tiene una forma poligonal como se ve en la dirección axial del eje giratorio 16a, y el aparato de flexión 15 se configura para formar una tendencia al plegado en la chapa metálica 2 correspondiente a la esquina de la matriz y posteriormente, la esquina de la lámina de metal 2 se bobina en la matriz 16 en el bobinado circundante. De acuerdo con esto, incluso cuando las bobinas 1 y 101 a 104 tienen forma poligonal, la esquina se puede plegar de manera fiable hasta un área de plástico mediante el aparato de flexión 15. Por consiguiente, los huecos entre las capas en la esquina se pueden evitar de forma confiable con el resultado de que se puede hacer una determinación de dimensión de alta precisión.

60 En particular, las bobinas 102 a 104 que tienen los conductos de enfriamiento 18 o el conducto de enfriamiento 19 se forman de acuerdo con las formas y dimensiones de los conductos 18 y 19, de manera que la lámina de metal 2 y los conductos 18 y 19 se adhieren estrechamente entre sí. Esto puede mejorar el efecto de la radiación de calor de la lámina de metal 2 y mejorar la fuerza mecánica de cortocircuito y similares.

65 El alimentador 14 y el aparato de flexión 15 se disponen para ubicarse uno cerca del otro en el aparato de fabricación. De acuerdo con esto, se puede evitar tanto como sea posible un error de formación debido a la flexión de la lámina de metal 2 y mejorar aún más la precisión dimensional.

El nivelador 13 se proporciona entre la unidad de desenrollado y el alimentador 14 para corregir la tendencia al

bobinado de la lámina de metal 2 desenrollada por la unidad de desenrollado. De acuerdo con esto, la distorsión interna puede eliminarse por el nivelador 13 y la tendencia al bobinado puede corregirse con el resultado de que la lámina de metal 2 puede hacerse plana. En consecuencia, las bobinas de alta precisión 1 y 101 a 104 pueden formarse de manera estable.

5 La Figura 5 ilustra un ejemplo de referencia. Las partes idénticas o similares en el ejemplo de referencia se etiquetan con los mismos símbolos de referencia que los de la realización anterior. La descripción de las partes idénticas o similares se eliminará y se describirán las diferencias entre la primera realización y el ejemplo de referencia.

10 La matriz 30 en el ejemplo de referencia tiene una forma periférica exterior que es anular como se ve en la dirección axial del eje giratorio 16a y es cilíndrica. El aparato de flexión 31 que sirve como unidad de flexión incluye una pluralidad de rodillos de formación 31a a 31c y se configura para formar una tendencia a la curvatura correspondiente a una curvatura de la matriz 30 o una curvatura de la lámina de metal 2 bobinada en la matriz 30 en el bobinado circundante.

15 Más específicamente, el almacenamiento 21 almacena como información de la bobina los datos de una cantidad de alimentación de la lámina de metal 2 y un radio de curvatura en relación con la cantidad de alimentación de la lámina de metal 2 para cada tipo de la matriz 30. El dispositivo de control 20 cambia las posiciones de los rodillos de formación 31a a 31c (posiciones verticales, por ejemplo) como se ilustra en la Figura 5 en combinación con la cantidad de alimentación de la lámina de metal 2, de acuerdo con los datos del radio de curvatura. En este caso, las posiciones de los rodillos de formación 31a a 31c se cambian de modo que la lámina de metal 2 se doble para que se ajuste a una configuración exterior de la matriz 30 o una configuración exterior de la lámina de metal 2 bobinada en la matriz 30 en el bobinado circundante. La lámina de metal 2 puede alimentarse continuamente por el alimentador 14 (no mostrado en la Figura 5) dispuesto cerca del lado frontal en la dirección de alimentación del aparato de flexión 31. Como alternativa, se puede agregar un servomotor que accione cualquiera de los rodillos de formación 31a a 31c o un codificador (no mostrado) para que los rodillos de formación 31a a 31c se impulsen mientras retienen la lámina de metal 2 entre los rodillos 31a y 31c, y el rodillo 31b por una presión predeterminada, con el resultado de que se logra la misma función que el alimentador 14.

30 El nivelador puede proporcionarse entre los rodillos de formación 31a a 31c y el desenrollador 12 de la misma manera que en la primera realización para que la distorsión interna pueda eliminarse, aunque el nivelador no se muestra en la Figura 5.

35 En la construcción descrita anteriormente, la lámina de metal 2 se desenrolla del cuerpo de rodillo 11, y el alimentador 14 (o los rodillos de formación 31a a 31c) se impulsa para realizar una alimentación continua. Puesto que la lámina de metal 2 se flexiona en el área plástica de la misma por los rodillos de formación 31a a 31c en la etapa de flexión (y la etapa de alimentación), la distorsión interna de la lámina de metal 2 puede reducirse.

40 El dispositivo de control 20 controla el proceso de flexión mediante los rodillos de conformación 31a a 31c basándose en la información de la bobina, de modo que la tendencia a la curvatura de acuerdo con la forma cilíndrica de la matriz 30 se imparte al inicio del bobinado de la lámina de metal 2 antes de que el inicio del bobinado de la lámina de metal 2 se bobine en la matriz 30. En consecuencia, la lámina de metal 2 se rebobina en la matriz 30 junto con la lámina aislante 3 incluso cuando el par del motor 16 para la matriz 30 es pequeño. Además, el dispositivo de control 20 puede calcular o corregir el radio de curvatura de acuerdo con el espesor de la lámina de metal 2. El dispositivo de control 20 lleva a cabo el control para ajustar las posiciones de los rodillos de formación 31a a 31c, basándose en una cantidad de lámina de metal 2 rebobinada en la matriz 30. Como resultado, el proceso de flexión se lleva a cabo mediante el uso de los rodillos de formación 31a a 31c, de manera que el radio de curvatura de la lámina de metal 2 aumenta (la curvatura se reduce) con un aumento en la cantidad de lámina de metal 2 bobinada en la matriz 30. Como resultado, la bobina cilíndrica (véase Figura 5) bobinada en múltiples capas no tiene huecos entre las capas y tiene una mayor precisión dimensional y una fuerza mecánica de cortocircuito superior sin que se produzcan huecos entre las capas.

55 En el aparato de fabricación de bobinas de acuerdo con el ejemplo de referencia, el aparato de flexión 31 se configura para formar la tendencia a la curvatura correspondiente a la curvatura de la matriz 30 o la curvatura de la lámina de metal 2 rebobinada en la matriz 30 en el bobinado circundante. De acuerdo con esto, la tendencia a la curvatura de acuerdo con una cantidad de la lámina de metal 2 bobinada en la matriz 30 puede impartirse a la lámina de metal 2 antes de que la lámina de metal 2 se rebobine en la matriz 30. Por consiguiente, se puede evitar de manera fiable que la bobina cilíndrica se abulte debido a la recuperación elástica, con el resultado de que se puede mejorar la precisión dimensional. Además, la lámina de metal 2 puede bobinarse con precisión en la matriz para evitar que se desplace, independientemente de la rigidez de la lámina de metal 2, con el resultado de que la bobina cilíndrica puede ser superior en eficacia y calidad de fabricación. Por lo tanto, el ejemplo de referencia puede lograr el mismo efecto ventajoso que la primera realización.

65 El aparato de flexión 31 en el ejemplo de referencia puede configurarse para tener la función del alimentador como se ha descrito anteriormente, o un alimentador que es el mismo que el alimentador 14 de la primera realización puede disponerse en una posición cerca del lado de entrada del aparato de flexión 31.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de fabricación de bobinas que incluye una unidad de desenrollado (12) configurada para desenrollar una lámina de metal con forma de banda (2) bobinada en un cuerpo de bobinado (11) y una matriz (16) configurada para rebobinar la lámina de metal (2) mientras hace girar la lámina de metal (2), un alimentador (14) proporcionado entre la unidad de desenrollado (12) y la matriz (16) para alimentar la lámina de metal (2) desenrollada por la unidad de desenrollado (12), hacia el lado de la matriz (16), **caracterizado por:**
- una unidad de flexión (15) configurada para llevar a cabo un proceso de flexión en el que la lámina de metal (2) alimentada por el alimentador (14) es flexionada antes de que la lámina de metal (2) se bobine en la matriz (16), estando la unidad de flexión (15) configurada para formar un pliegue que se extiende a lo ancho en la lámina de metal (2), correspondiendo el pliegue a una esquina de la matriz (16) o a una esquina de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16);
- una unidad de control (20) configurada para controlar el proceso de flexión por la unidad de flexión (15) basándose en una cantidad de alimentación de la lámina de metal (2) por el alimentador (14), de manera que un inicio de bobinado de la lámina de metal (2) se conforma de acuerdo con una forma periférica exterior de la matriz (16) y, posteriormente, de acuerdo con una forma periférica exterior de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16), en donde:
- la matriz (16) tiene una forma periférica exterior que es poligonal como se ve en una dirección axial de un eje de giro de la misma;
- y la unidad de control (20) está configurada para controlar el proceso de flexión por la unidad de flexión (15) de modo que el pliegue de acuerdo con una cantidad de bobinado de la lámina de metal (2) en la matriz (16) se imparte a la lámina de metal antes de que la lámina de metal se bobine en la matriz.
2. Aparato de fabricación de bobinas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el alimentador (14) y la unidad de flexión (15) están dispuestos uno cerca del otro en el aparato.
3. El aparato de fabricación de bobinas de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un nivelador (13) provisto entre la unidad de desenrollado (12) y el alimentador (14) para corregir una tendencia al bobinado de la lámina de metal (2) desenrollada desde la unidad de desenrollado (12).
4. Un método de fabricación de una bobina, en el que se proporciona una unidad de desenrollado (12) para desenrollar una lámina de metal en forma de banda (2) bobinada en un cuerpo de bobinado (11) y la lámina de metal (2) desenrollada del cuerpo de bobinado (11) se rebobina en una matriz (16), comprendiendo el método:
- alimentar la lámina de metal (2) desenrollada desde la unidad de desenrollado (12) hacia el lado de la matriz (16) mediante un alimentador (14) proporcionado entre la unidad de desenrollado (12) y la matriz (16), **caracterizado por**
- flexionar la lámina de metal (2) alimentada por el alimentador (14) antes de que la lámina de metal (2) se bobine en la matriz (16), en donde:
- la matriz (16) tiene una forma periférica exterior que es poligonal como se ve en una dirección axial de un eje de giro de la misma;
- en la flexión, se lleva a cabo un proceso de flexión en el que se forma un pliegue que se extiende a lo ancho en la lámina de metal (2) de manera que el inicio de bobinado de la lámina de metal (2) se conforma de acuerdo con una forma periférica exterior de la matriz (16) y, posteriormente, de acuerdo con una forma periférica exterior de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16), correspondiendo el pliegue que se extiende a lo ancho en la lámina de metal (2) a una esquina de la matriz (16) o a una esquina de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16); y
- el pliegue de acuerdo con una cantidad de bobinado de la lámina de metal (2) en la matriz (16) se imparte a la lámina de metal (2) mediante el proceso de flexión antes de que la lámina de metal (2) se rebobine en la matriz (16).
5. Una bobina configurada al desenrollar una lámina de metal con forma de banda (2) bobinada en un cuerpo bobinado (11) y rebobinar la lámina de metal (2) en una matriz (16) que tiene una forma periférica exterior que es poligonal como se ve en una dirección axial de un eje de giro de la misma, **caracterizada por que**
- se ha impartido un pliegue que se extiende a lo ancho de acuerdo con una cantidad de bobinado de la lámina de metal (2) en la matriz (16) a la lámina de metal (2) de manera que el inicio de bobinado de la lámina de metal (2) se conforma de acuerdo con una forma periférica exterior de la matriz (16) y, posteriormente, de acuerdo con una forma periférica exterior de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16), correspondiendo el pliegue que se extiende a lo ancho en la lámina de metal (2) a una esquina de la matriz (16) o a una esquina de la lámina de metal (2) bobinada de forma circundante en la matriz (16), llevándose a cabo la formación de pliegues antes de que la lámina de metal (2) se rebobine en la matriz (16).

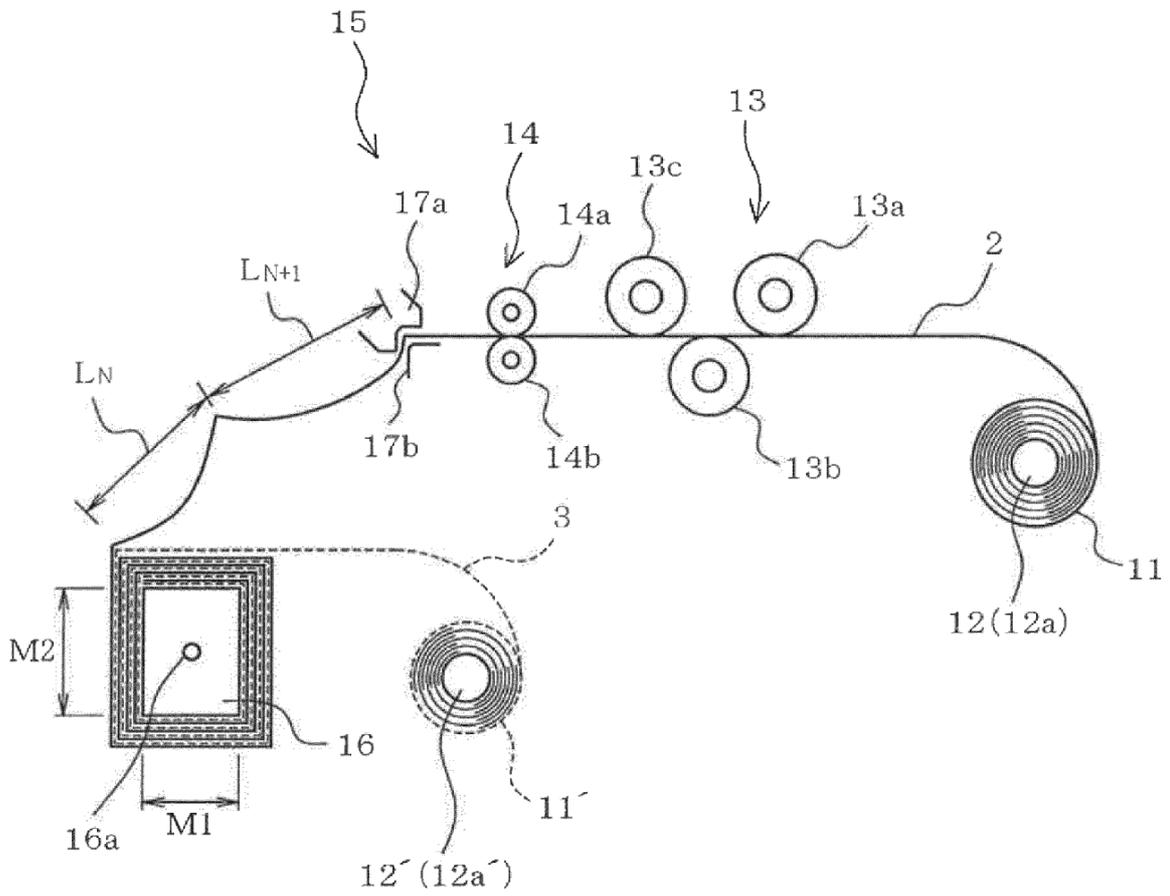


FIG. 1

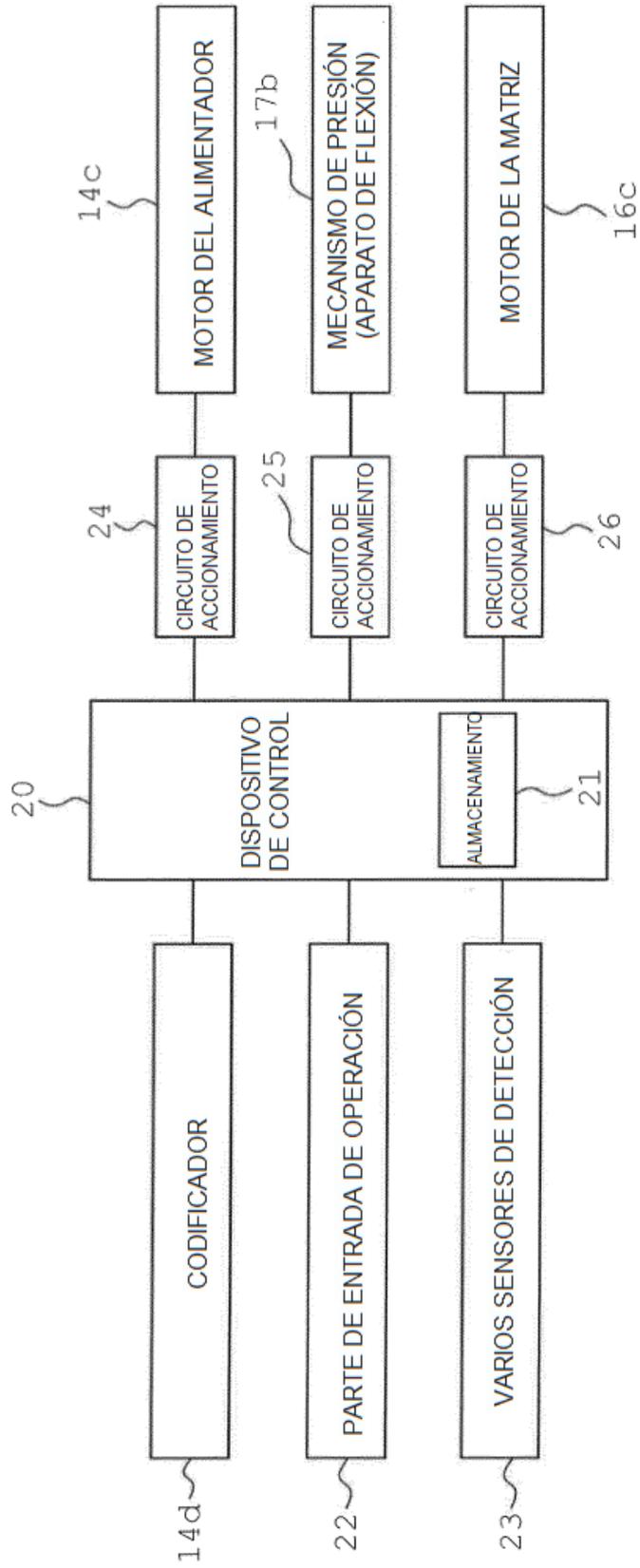


FIG. 2

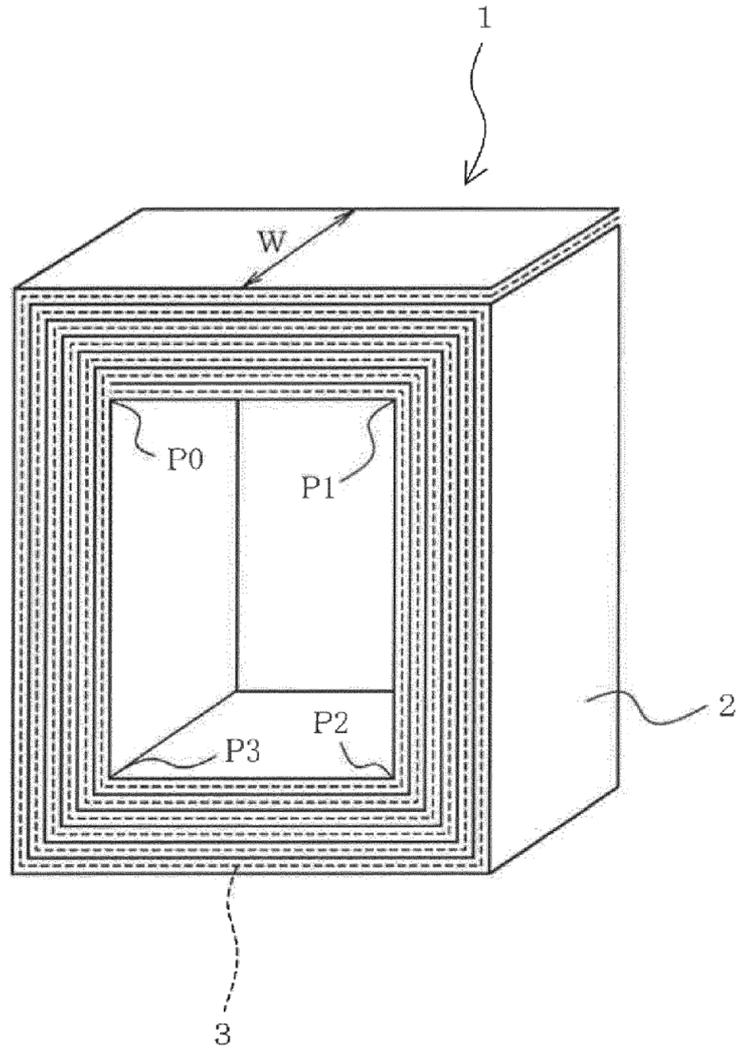


FIG. 3

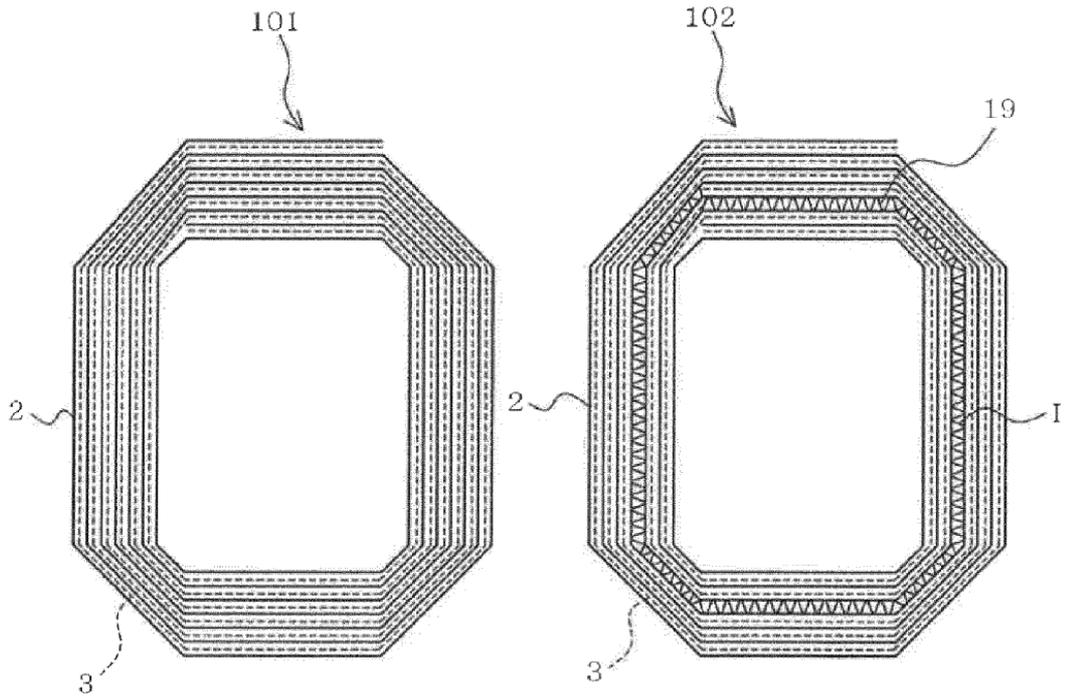


FIG. 4A

FIG. 4B

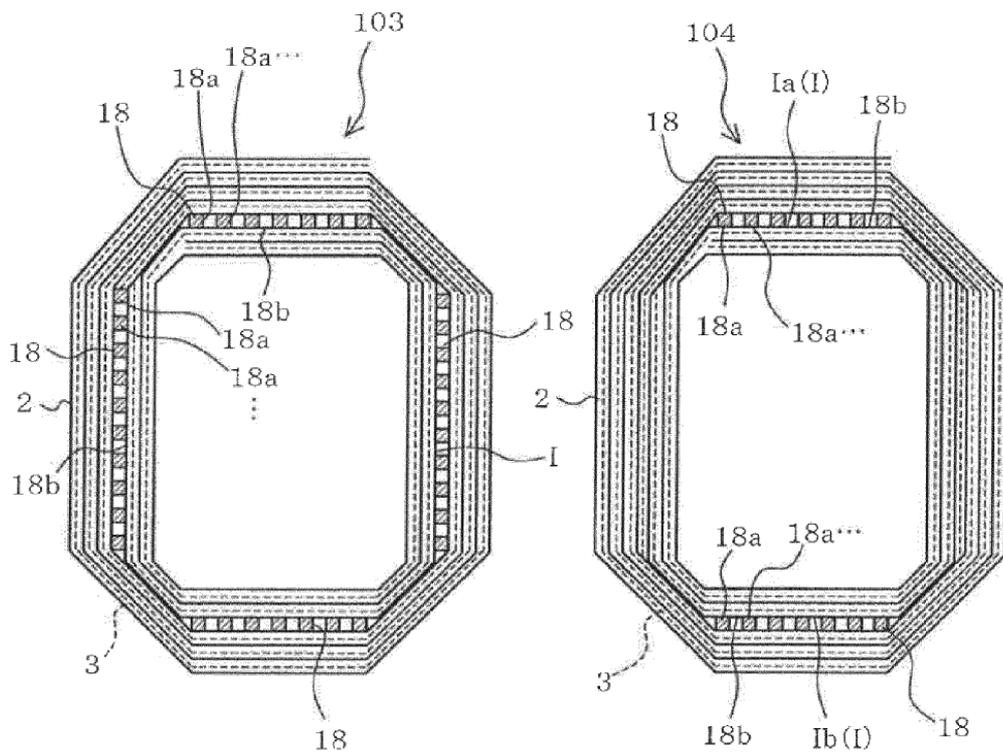


FIG. 4C

FIG. 4D

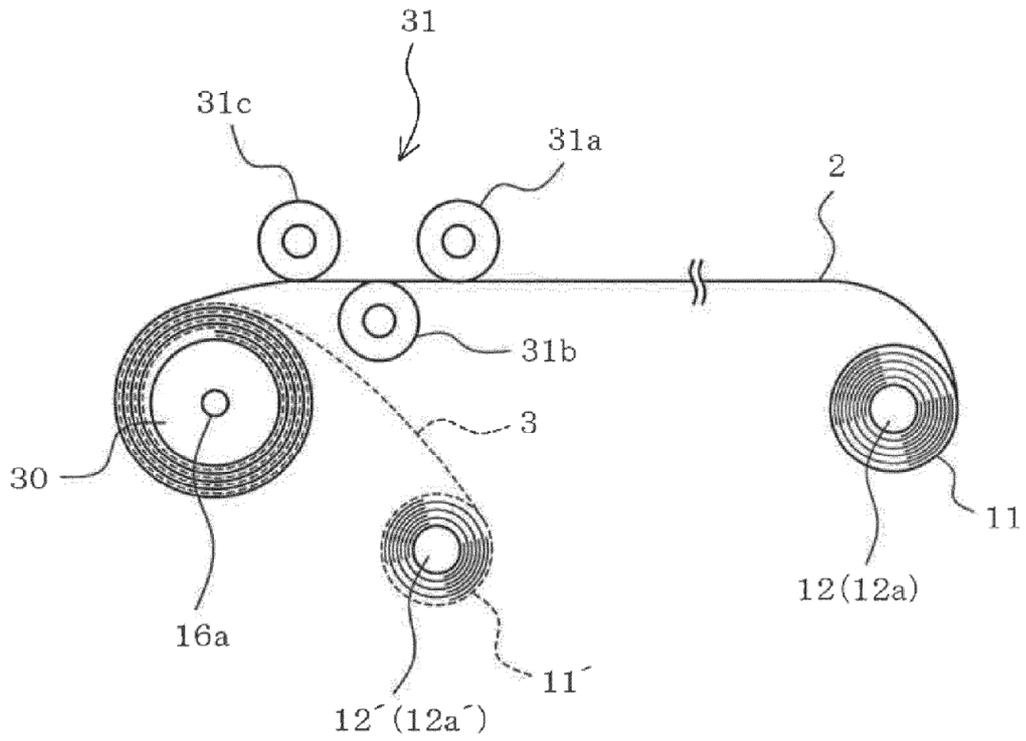


FIG. 5