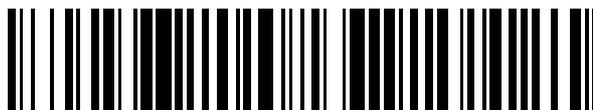


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 718**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/02** (2006.01)

**H02K 1/06** (2006.01)

**H02K 1/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2012 PCT/BR2012/000217**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12174629**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2012 E 12738013 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2724451**

54 Título: **Pila de laminados metálicos, laminados metálicos y procesos para la formación de una pila de laminados**

30 Prioridad:

**22.06.2011 BR PI1102872**

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

**26.10.2016**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)  
Avenida das Nações Unidas 12995 32º andar  
Brooklin Novo  
04578-000 São Paulo-SP, BR**

72 Inventor/es:

**WOLF, ANDERSON;  
MERINI, ANDRÉ LUCAS;  
KNUPFER, HERMANN OTTO;  
ROSÁRIO, SÉRGIO DO y  
GROTT, TARCÍSIO JOÃO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 587 718 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**

Pila de laminados metálicos, laminados metálicos y procesos para la formación de una pila de laminados

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en términos generales, a una pila de laminados, por ejemplo, del tipo usado en un estator y/o rotor de motores eléctricos, tales como los usados en compresores de refrigeración. La invención se refiere adicionalmente a un proceso para llevar a cabo el ensamblaje y fijación mutua de los laminados metálicos tras el apilado de una pluralidad de dichos laminados metálicos para formar la pila.

10

Técnica antecedente

Se conocen de la técnica antecedente algunas soluciones para la fijación de laminados metálicos reunidos para formar una pila de laminados de un motor eléctrico.

15

En una de dichas soluciones conocidas, los laminados metálicos que forman la pila de laminados se superponen y mantienen en esta posición, mediante el encaje, por interferencia, de una grapa de inserción (proyección) producida en un laminado, dentro de una ventana (cavidad) de recepción formada en un laminado adyacente, tal como se desvela en el documento EP0847109.

20

En esta solución, una herramienta progresiva corta una placa, que formará el laminado, en varias etapas, hasta que presenta todos los detalles del laminado deseados. En la última etapa, el laminado metálico se corta del resto de la placa, en cada recorrido de la prensa y se deposita, con interferencia, en una matriz que define el denominado freno de laminado. En el siguiente recorrido, la herramienta corta otro laminado a ser depositado sobre el anterior. El laminado previo sufre la fuerza de fricción del freno y el laminado cortado es empujado por un dispositivo (punzón) provisto en la parte superior de la herramienta. Estas fuerzas hacen que la proyección del corte del laminado penetre, con interferencia, dentro del rebaje del laminado previo.

25

Uno de los problemas de la interferencia entre la grapa (proyección) de inserción y la ventana (cavidad) de recepción se refiere a las características mecánicas del material que forma la placa a ser estampada. La grapa de inserción se estruja o deforma debido a la interferencia y a las características mecánicas de la placa. Por lo tanto, se impide que la grapa de inserción entre dentro de la ventana de recepción para fijar el laminado, cuando este último es empujado hacia arriba.

30

35

Para minimizar dichos problemas, la solución anterior requiere una fina tolerancia en la producción de los laminados metálicos, para formar, cuando estos últimos se superponen, una pila de laminados capaces de mantener un buen enclavamiento rotacional de sus laminados.

40

Junto al requisito de tolerancia, dicha solución tiene la desventaja de presentar una estabilidad de enclavamiento axial frágil de la pila de laminados formada con los laminados construidos mediante dicho proceso, dado que dichos laminados no proporcionan una retención mutua fiable en la dirección axial.

45

En otra solución conocida (documentos US7859163 y US7851964), el enclavamiento entre los laminados de la pila de laminados se realiza mediante interferencia mutua entre las grapas (proyecciones) de inserción formadas, en cada laminado, con las grapas de recepción formadas en el otro laminado, adyacente o no al previo. En las soluciones que usan "grapa sobre grapa", cada grapa trabaja, simultáneamente, como la grapa de recepción y como la grapa de inserción, por lo que dichas grapas se estampan en la misma etapa, requiriendo rígidas tolerancias para las herramientas de estampado y conduciendo a una vida útil indeseablemente reducida, incrementando el coste del proceso de producción. El sistema de fijación de grapa sobre grapa requiere precisión de la fabricación, no solo de las grapas, sino también de las partes restantes de cada laminado, conduciendo a una producción compleja y a incrementos de costes. Junto a las desventajas mencionadas anteriormente, el sistema de fijación de grapa sobre grapa permite que tengan lugar roturas frecuentes en los elementos de enclavamiento mutuo de los laminados, debido al hecho de que requieren el encaje, por interferencia, de grapas que presentan las mismas dimensiones.

50

55

El documento EP 0 847 109 A2 desvela un artículo laminado, en particular para uso eléctrico, que comprende una pluralidad de laminados metálicos mutuamente superpuestos provistos con una pluralidad de elementos o clips para la conexión de los laminados del artículo juntos, proyectándose dichos clips desde la superficie de los laminados y estando formados por la deformación de los laminados, caracterizado por que los laminados comprenden una pluralidad de cavidades, cada una dispuesta para alojar un clip, constituyendo dichas cavidades y clips elementos de acoplamiento separados de tipo hembra y macho respectivamente.

60

Objetos de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un laminado metálico, a ser colocado sobre otro laminado metálico, tras la formación de una pila de laminados, lo que permite que dichos laminados se monten segura y

65

fiablemente y se fijan axial y rotacionalmente juntos, por medio de un enclavamiento de grapa sobre grapa, sin incrementar el grosor de la pila de laminados a ser formada, y que requiere precisión de las tolerancias dimensionales solamente para las superficies de las grapas de inserción y grapas de recepción de cooperación mutua, tras la fijación de dos laminados adyacentes.

5 Es otro objeto de la presente invención proporcionar una pila de laminados que puede formarse con el patrón deseado de laminados metálicos del tipo definido anteriormente. Es un objeto adicional de la invención proporcionar un laminado metálico y una pila de laminados metálicos, tal como se ha mencionado anteriormente, que puede obtenerse sin dificultar, en el proceso de fabricación de los mismos, la velocidad de operación de las herramientas empleadas, y sin incrementar los costes de fabricación de los laminados y de la pila de laminados.

10 Es un objeto adicional de la invención proporcionar una pila de laminados tal como se ha definido anteriormente, que pueda obtenerse repetidamente dentro del patrón deseado, incluso cuando se usen lotes de materiales diferentes.

15 Es un objeto adicional más de la invención proporcionar un proceso para la producción de la pila de laminados, que minimice las diferentes características mecánicas (uno de los problemas existentes), permitiendo interconectar laminados realizados de diferentes materiales.

20 Sumario de la invención

Este y otros objetivos se consiguen a través de una pila de laminados metálicos que comprende una pluralidad de laminados superpuestos, comprendiendo cada laminado al menos un conjunto de elementos de acoplamiento que incluye una grapa de inserción, una grapa de recepción, y al menos una ventana de recepción, manteniendo dichos elementos de acoplamiento la misma colocación relativa entre sí, definiéndose la grapa de inserción y la grapa de recepción por zonas respectivas del laminado que se proyectan axialmente al mismo lado de este último, siendo encajada cada grapa de inserción de un laminado, por interferencia, en el interior de una grapa de recepción de un laminado adyacente, y estando alojada cada grapa de recepción de un laminado en la ventana de recepción de al menos un laminado de la pila. La presente invención proporciona adicionalmente un laminado, formado de una pieza metálica, que comprende al menos un conjunto de elementos de acoplamiento, tal como se ha definido anteriormente.

La pila de laminados de la presente invención se obtienen a través de un proceso que comprende las etapas de: a- producir un primer laminado metálico que comprende al menos un conjunto de elementos de acoplamiento, tal como se ha definido anteriormente; b- conducir el primer laminado producido a una matriz de soporte; c- producir un segundo laminado, tal como se ha definido en la etapa "a"; d- desplazar la matriz de soporte con el primer laminado, para alinear, axialmente, la grapa de recepción y la grapa de inserción del segundo laminado con la ventana de recepción y con la grapa de recepción, respectivamente, del primer laminado; e- conducir el segundo laminado a la matriz de soporte, presionándola contra el primer laminado, para alojar la grapa de recepción del segundo laminado en la ventana de recepción del primer laminado y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción del segundo laminado en la grapa de recepción del primer laminado; f- producir un tercer laminado, tal como se ha definido en las etapas "a" y "c"; g- desplazar la matriz de soporte con el primer y el segundo laminados, para alinear, axialmente, la grapa de recepción y la grapa de inserción del tercer laminado con la ventana de recepción y con la grapa de recepción, respectivamente, del segundo laminado; h- conducir el tercer laminado a la matriz de soporte, presionándola contra el segundo laminado, para alojar la grapa de recepción del tercer laminado en la ventana de recepción del segundo laminado y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción del tercer laminado dentro de la grapa de recepción del segundo laminado; e i- repetir las etapas desde la "c" a la "h", hasta que se acabe el apilado de los laminados que definen la pila de laminados.

La invención permite adicionalmente que se forme la pila de laminados mediante laminados que comprenden al menos un conjunto de elementos de acoplamiento que incluye, junto a las grapas de inserción y recepción y la ventana de recepción ya definidas, una segunda ventana de recepción. En esta variante de la invención, cada grapa de recepción de un laminado se coloca a través de la segunda ventana de recepción del laminado inmediatamente adyacente, y se aloja en el interior de la primera ventana del laminado posterior a dicho laminado inmediatamente adyacente.

La solución propuesta en el presente documento permite la obtención de un enclavamiento axial y rotacional fiable y eficiente entre laminados de un único patrón, sin requerir herramientas complejas y precisas para el estampado de las grapas de inserción y de recepción.

60 El proceso para la formación de la pila de laminados de la presente invención permite que dicha pila de laminados se obtenga sin dificultar, en el proceso de fabricación de la misma, la velocidad de operación de las herramientas empleadas y sin incrementar los costes de fabricación de los laminados y de la pila de laminados.

65 Breve descripción de los dibujos

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención se harán más evidentes, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, por medio del ejemplo de las realizaciones de la invención, y en las que:

5 La figura 1 representa una vista en perspectiva inferior de un laminado metálico construido de acuerdo con la presente invención;  
 la figura 2 representa una vista en perspectiva ampliada de una parte del laminado ilustrado en la figura 1, mostrando uno de los conjuntos de los elementos de acoplamiento;  
 la figura 3 representa una vista esquemática de parte de una pila con tres laminados apilados, ilustrando, en una vista en sección, el posicionamiento relativo entre una grapa de inserción de uno de los laminados en relación a la grapa de recepción de otro laminado adyacente, y entre dicha grapa de recepción y la ventana de recepción de un tercer laminado de la pila ilustrada;  
 10 la figura 3A representa una vista esquemática de parte de una pila con cuatro laminados apilados, ilustrado, en una vista en sección, el posicionamiento relativo entre una grapa de inserción de uno de los laminados en relación a la grapa de recepción de otro laminado adyacente, y entre dicha grapa de recepción y las ventanas de recepción de un tercer y un cuarto laminados de la pila, de acuerdo con una variante constructiva en la que cada conjunto de elementos de acoplamiento incluye dos ventanas de recepción;  
 15 la figura 4 representa, esquemáticamente, una vista en planta superior de una placa metálica en diferentes fases de la obtención de una pila de laminados, de acuerdo con la presente invención, estando indicadas dichas fases diferentes por las referencias I a IV; y  
 20 la figura 5 representa, esquemáticamente, una vista lateral parcialmente cortada de una estación de estampado de laminados, ilustrando, en una estación de apilado de laminados, un primer laminado para la formación de la pila de laminados.

25 Descripción detallada de la invención.

Aunque la descripción a continuación se refiere a laminados metálicos 10 en la forma de discos circulares, a ser aplicada en la formación de una pila de laminados, por ejemplo, de un motor eléctrico, se debería entender que la invención puede aplicarse para fijar dos o más laminados entre sí, para diferentes aplicaciones.

30 Como se ha ilustrado en los dibujos, los laminados 10 presentan un orificio central 11 que se obtiene normalmente por medio del estampado de una placa metálica 1 en una unidad de estampado 2 provista con un punzón de estampado 3 y con una matriz de soporte 4 para los laminados ya formados 10 y en la que los laminados 10 se apilan y enclavan progresivamente entre sí.

35 La pila de laminados de la presente invención comprende una pluralidad de laminados metálicos 10 superpuestos, comprendiendo cada laminado 10 al menos un conjunto S de elementos de acoplamiento, comprendiendo dicho conjunto S una grapa de inserción 20, una grapa de recepción 30 y al menos una ventana de recepción 40.

40 La grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30 se definen por zonas respectivas del laminado 10 que se proyectan axialmente al mismo lado de este último, siendo encajada cada grapa de inserción 20 de un laminado 10, por interferencia, en el interior de una grapa de recepción 30 de un laminado adyacente 10, y estando alojada cada grapa de recepción 30 de un laminado 10 en una ventana de recepción 40 de al menos un laminado 10 de la pila.

45 En la forma constructiva ilustrada, el laminado 10 tiene su contorno obtenido mediante un proceso de corte, mientras que la grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30 se obtienen mediante el proceso de corte y estirado de las zonas respectivas del laminado 10. La grapa de inserción 20 presenta una forma similar, estando inscrita en el contorno interior de la grapa de recepción 30. La ventana de recepción 40 se obtiene mediante el proceso de corte.

50 En la construcción ilustrada en las figuras 1 a 3 y 4, las grapas de inserción 20 y las grapas de recepción 30 se definen por zonas respectivas del laminado que se proyectan axialmente al mismo lado de este último, mediante una extensión como máximo igual al grosor de cada uno de los laminados 10 de la pila.

55 En la forma constructiva ejemplificada en las figuras 1 a 3 y 4, la grapa de recepción 30 de un laminado 10 se aloja, sin interferencia, en el interior de una ventana de recepción 40 de un laminado 10 inmediatamente adyacente, ocupando el grosor de este último, mientras que la grapa de inserción 20, encajada en dicha grapa de recepción 30, ocupa el grosor del laminado que lleva la grapa de recepción 30

60 De acuerdo con una forma constructiva, ilustrada en las figuras 1 a 3 y 4, cada conjunto S de elementos de acoplamiento comprende, junto a la grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30, una ventana de recepción 40 dispuesta tal como ya se ha definido para los elementos de acoplamiento del conjunto S.

65 En dicha construcción, se ilustran tres laminados 10 superpuestos desde el primer al tercer laminado 10 superior. En esta realización, el segundo laminado 10 tiene: su grapa de recepción 30 alojada en la ventana de recepción 40 del primer laminado 10; y su grapa de inserción 20 encajada, por interferencia, en la grapa de recepción 30 del primer laminado 10.

El tercer laminado 10 tiene: su grapa de recepción 30 alojada en la ventana de recepción 40 del segundo laminado 10, y su grapa de inserción 20 encajada, por interferencia, en la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10, y así sucesivamente, para los laminados posteriores de la pila.

5 De acuerdo con otra forma constructiva, ilustrada solo en la figura 3A, cada conjunto S de elementos de acoplamiento comprende, junto a la grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30, una primera ventana de recepción 40 y una segunda ventana de recepción 40', que se disponen de acuerdo con las mismas características ya definidas para los elementos de acoplamiento del conjunto S.

10 En cualquier caso, en dicha variante constructiva, se ilustran cuatro laminados 10 superpuestos, desde el primer al cuarto laminado 10 superior. En dicha variante, el segundo laminado 10 tiene: su segunda ventana de recepción 40' alineada con la primera ventana 40 del primer laminado 10; su grapa de recepción 30 alojada en la segunda ventana de recepción 40' del primer laminado 10, y su grapa de inserción 20 encajada, por interferencia, en la grapa de recepción 30 del primer laminado 10.

15 El tercer laminado 10 tiene: su segunda ventana de recepción 40' alineada con la primera ventana de recepción 40 del segundo laminado 10; su grapa de recepción 30 alojada a través de la segunda ventana de recepción 40' del segundo laminado 10 y en el interior de la primera ventana 40 del primer laminado 10; y su grapa de inserción 20 encajada, por interferencia, en la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10, y así sucesivamente, para el cuarto laminado 10 y para los laminados posteriores de la pila.

En la variante constructiva citada anteriormente, la grapa de recepción 30 se aloja, sin interferencia mecánica, en el interior de las ventanas de recepción 40, 40' de dos laminados 10 adyacentes y consecutivos.

25 Aunque las figuras indican la previsión de cuatro conjuntos S de elementos de acoplamiento en cada laminado 10, se debería entender que cada laminado 10 puede estar provisto con un único conjunto S, estando sus elementos de acoplamiento angular y equidistantemente separados entre sí. Es posible también proporcionar más conjuntos S de elementos de acoplamiento, estando agrupados los elementos de acoplamiento del mismo tipo, de los diferentes conjuntos, en subconjuntos que se separan angularmente entre los otros subconjuntos de los otros tipos de elementos de acoplamiento. De ese modo, las grapas de inserción 20 de los diferentes conjuntos S de elementos de acoplamiento pueden agruparse en un subconjunto y separarse ligeramente entre sí, mientras que las grapas de recepción 30 y las ventanas de recepción 40 se agruparán en subconjuntos respectivos de elementos de acoplamiento del mismo tipo.

35 Independientemente del número de conjuntos S de elementos de acoplamiento y de la forma en la que se disponen estos últimos en cada laminado, se debería tomar nota de que los elementos de acoplamiento deberían mantener el mismo posicionamiento relativo entre sí.

40 En las construcciones ilustradas, dirigidas a la formación de los laminados de una pila de laminados de un estator o de un rotor de un motor eléctrico, los elementos de acoplamiento de un laminado 10 se disponen en una alineación circunferencial, igualmente separados entre sí por la misma distancia angular  $\alpha$ .

45 La ventana de recepción 40 en un conjunto S de elementos de acoplamiento toma la forma de una abertura pasante dimensionada para recibir, generalmente sin interferencia mecánica, una grapa de recepción 30 de un laminado 10 inmediatamente adyacente al provisto con la ventana de recepción 40, tal como se ha ilustrado en la realización representada en la figura 3, o la grapa de recepción 30 de un laminado 10 posterior al inmediatamente adyacente, tal como se ha ilustrado en la figura 3A.

50 En la construcción ilustrada, los conjuntos S de elementos de acoplamiento de cada laminado 10 están separados entre sí por la misma distancia angular  $\beta$ , entendiéndose que los cuatro conjuntos S ilustrados en las figuras 1 y 4 pueden proporcionarse en un número mayor o menor, dependiendo de las características dimensionales de la pila de laminados a ser formada.

55 Aunque las grapas de inserción 20 y grapas de recepción 30 se definen normalmente por zonas respectivas del laminado 10 que se forma mediante un proceso de corte y arrastre, dichas grapas pueden formarse por otros medios de estampado, con o sin corte de la zona respectiva del laminado 10, siempre que puedan interactuar mediante interferencia mutua, tras la fijación de cada dos laminados adyacentes, tal como se ha descrito antes.

60 En el ejemplo constructivo ilustrado, las grapas de inserción 20 presentan una forma similar sustancialmente troncopiramidal y pueden encajarse, por interferencia, en el interior de la grapa de recepción 30.

Las construcciones del laminado 10 definidas anteriormente permiten que dichos laminados se apilen en una pluralidad de laminados mutuamente asentados entre sí, sin la formación de espacios axiales entre ellos.

65 La construcción propuesta en el presente documento permite que cada uno de dos laminados adyacentes se asienten completamente uno contra el otro, y por ello se enclaven axial y rotacionalmente juntos, por el encaje de

interferencia de las grapas de inserción 20 de uno de ellos en grapas de recepción 30 respectivas del otro, mientras que dichas grapas de recepción 30 se reciben en el interior de ventanas de recepción 40, 40' respectivas de otros laminados 10. Como ya se ha mencionado, la proyección axial de las grapas de inserción 20 y de las grapas de recepción 30 en relación con la cara adyacente del laminado 10 está limitada al valor del grosor de los laminados 10 utilizados en la formación de la pila, en la construcción ilustrada en la figura 3. Por lo tanto, las grapas de recepción 30 pueden alojarse en el interior del grosor de una ventana de recepción 40 respectiva de un laminado 10 adyacente, impidiendo que dichas grapas fueren los laminados 10 adyacentes hacia el exterior desde un asentamiento mutuo deseable y necesario en todo el área de las caras enfrentadas de cada uno de dos laminados 10 adyacentes.

Como ya se ha mencionado, en la variante constructiva de la figura 3A, la proyección axial de las grapas de inserción 20 y de las grapas de recepción 30, en relación a la cara adyacente del laminado 10, está limitada al valor del grosor de dos laminados 10 usados en la formación de la pila.

En el sistema de enclavamiento propuesto en el presente documento, las grapas de inserción 20 deberían conformarse de modo que las superficies externas de proyección de las mismas presenten las dimensiones adecuadas para encajarse, mediante interferencia mecánica, en el interior de cada grapa de recepción 30 respectiva. De ese modo, dichas grapas de recepción 30 solo requieren que sus superficies internas se conformen adecuadamente para recibir y retener las grapas de inserción 20.

Las otras superficies de las grapas de inserción 20 y de las grapas de recepción 30 no requieren que se conformen con tolerancias rígidas, haciendo menos compleja la formación y mantenimiento de las herramientas de estampado. Cada tipo de grapa tiene solo una función específica de inserción o de recepción. Considerando las realizaciones ilustradas, puede entenderse que cada laminado 10 está provisto preferentemente con al menos dos conjuntos S de elementos de acoplamiento, comprendiendo cada uno de dichos conjuntos S, secuencialmente, una grapa de inserción 20, una grapa de recepción 30, y al menos una ventana de recepción 40, estando separados entre sí dichos conjuntos S por la misma distancia angular  $\beta$ . Considerando la aplicación de la pila de laminados en la formación del estator o del rotor de un motor eléctrico, la alineación circunferencial de los elementos de acoplamiento de un conjunto S de los laminados 10 es mediana y concéntrica al contorno esta última. La pila de laminados de la presente invención, de acuerdo con una realización de las figuras 1 a 3 y 4, se obtiene con un proceso que presenta, genéricamente, las etapas de:

a- producir un primer laminado metálico 10 que comprende al menos un conjunto S de elementos de acoplamiento, incluyendo una grapa de inserción 20, una grapa de recepción 30 y una ventana de recepción 40, manteniendo dichos elementos de acoplamiento el mismo posicionamiento relativo entre sí, estando definidas la grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30 por zonas respectivas del laminado 10 que se proyectan axialmente al mismo lado de este último;

b- conducir el primer laminado 10 producido a una matriz de soporte 4;

c- producir un segundo laminado 10, tal como se ha definido en la etapa "a" para la producción del primer laminado 10;

d- desplazar la matriz de soporte 4 con el primer laminado 10, para alinear, axialmente, la grapa de recepción 30 y la grapa de inserción 20 del segundo laminado 10 con la ventana de recepción 40 y con la grapa de recepción 30, respectivamente, del primer laminado 10;

e- conducir el segundo laminado 10 a la matriz de soporte 4, presionándola contra el primer laminado 10, para alojar la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10 en la ventana de recepción 40 del primer laminado 10 y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción 20 del segundo laminado 10 en la grapa de recepción 30 del primer laminado 10;

f- producir un tercer laminado 10, tal como se ha definido en las etapas "a" y "c";

g- desplazar la matriz de soporte 4 con el primer y el segundo laminados 10, para alinear, axialmente, la grapa de recepción 30 y la grapa de inserción 20 del tercer laminado 10 con la ventana de recepción 40 y con la grapa de recepción 30, respectivamente, del segundo laminado 10;

h- conducir el tercer laminado 10 a la matriz de soporte 4, presionándola contra el segundo laminado 10, para alojar la grapa de recepción 30 del tercer laminado 10 en la ventana de recepción 40 del segundo laminado 10 y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción 20 del tercer laminado 10 dentro de la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10; e

i- repetir las etapas desde la "c" a la "h", hasta que se acabe el apilado de los laminados 10 que definen la pila de laminados.

Considerando la forma de un disco circular de los laminados 10 y también la alineación circunferencial de los elementos de acoplamiento, la matriz de soporte 4 se desplaza, angularmente, antes de recibir un laminado 10, posteriormente para cada laminado 10 suministrado a la misma.

La pila de laminados de la presente invención, de acuerdo con la realización de la figura 3A, se obtiene con un proceso que presenta, genéricamente, las etapas de:

a- producir un primer laminado metálico 10 que comprende al menos un conjunto S de elementos de acoplamiento,

incluyendo una grapa de inserción 20, una grapa de recepción 30 y dos ventanas de recepción 40, manteniendo dichos elementos de acoplamiento el mismo posicionamiento relativo entre sí, estando definidas la grapa de inserción 20 y la grapa de recepción 30 por zonas respectivas del laminado 10 que se proyectan axialmente al mismo lado de este último;

- 5 b- conducir el primer laminado 10 producido a una matriz de soporte 4;
- c- producir un segundo laminado 10, tal como se ha definido en la etapa "a" para la producción del primer laminado 10;
- d- desplazar la matriz de soporte 4 con el primer laminado 10, para alinear, axialmente, una segunda ventana de recepción 40', la grapa de recepción 30 y la grapa de inserción 20 del segundo laminado 10 con una primera ventana de recepción 40, con la segunda ventana de recepción 40' y con la grapa de recepción 30, respectivamente, del primer laminado 10;
- 10 e- conducir el segundo laminado 10 a la matriz de soporte 4, presionándola contra el primer laminado 10, para alojar la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10 en la segunda ventana de recepción 40' del primer laminado 10 y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción 20 del segundo laminado 10 en la grapa de recepción 30 del primer laminado 10;
- 15 f- producir un tercer laminado 10, tal como se ha definido en las etapas "a" y "c";
- g- desplazar la matriz de soporte 4 con el primer y el segundo laminados 10, para alinear, axialmente, la segunda ventana de recepción 40', la grapa de recepción 30 y la grapa de inserción 20 del tercer laminado 10 con la primera ventana de recepción 40, con la segunda ventana de recepción 40' y con la grapa de recepción 30, respectivamente, del segundo laminado 10;
- 20 h- conducir el tercer laminado 10 a la matriz de soporte 4, presionándola contra el segundo laminado 10, para alojar la grapa de recepción 30 del tercer laminado 10 a través de la segunda ventana de recepción 40' del segundo laminado 10 y en el interior de la primera ventana 40 del primer laminado 10 y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción 20 del tercer laminado 10 dentro de la grapa de recepción 30 del segundo laminado 10; e
- 25 i- repetir las etapas desde la "c" a la "h", hasta que se acabe el apilado de los laminados 10 que definen la pila de laminados.

La figura 4 ilustra un laminado 10 construido de acuerdo con las figuras 1 a 3, siendo obtenido a partir de una placa metálica 1 en la que se estampan, por ejemplo, una pluralidad de aberturas 12, que se diseñan para proporcionar, en el caso de formación de la pila de laminados, alojamientos a ser llenados con aluminio para la formación de la jaula del rotor.

Después de la producción de las grapas de inserción 20, las grapas de recepción 30, las ventanas de recepción 40 y las aberturas 12 y el orificio central 11, en la zona de la placa metálica 1 que forma el laminado 10, esta última se corta de la placa metálica 1 y se conduce a la matriz de soporte 4. La figura 4 ilustra, en una forma simplificada y en algún modo esquemática, solo un ejemplo del proceso para la formación de los laminados 10. De acuerdo con el ejemplo ilustrado en la figura 4, se suministra una placa metálica 1 a la unidad de estampado 2 y se entrega, en una primera fase del proceso de estampado, para la producción de la jaula de aluminio del rotor a ser obtenida con la pila de laminados, estando dispuestas dichas aberturas 12 de acuerdo con una alineación circular concéntrica al orificio central 11 y próxima al contorno circular periférico de los laminados 10 a ser formados.

En una fase posterior a la de obtención del orificio central 11 y las aberturas 12, la chapa metálica 1 puede entregarse para el estampado de los conjuntos S de elementos de acoplamiento, que se definen mediante las grapas de inserción 20, grapas de recepción 30 y mediante una o dos ventanas de recepción 40, 40', todas dispuestas de acuerdo con una alineación circular que es concéntrica e intermediaria al orificio central 11 y a la alineación circular de las aberturas 12.

En la siguiente fase, se lleva a cabo el corte del contorno externo del laminado 10, y a continuación dicho laminado 10, ya separado de la chapa metálica 1, se conduce a la matriz de soporte 4, o matriz de freno (figura 5).

Las grapas de inserción 20 y/o las grapas de recepción 30 pueden obtenerse, por ejemplo, mediante el recorte o la deformación de la zona respectiva del laminado 10, o mediante deformación solamente, sin rotura de la placa metálica 1, tal como se ha descrito anteriormente.

Cada laminado estampado 10 se conduce a la matriz de soporte 4 mediante el punzón 3, se ha de notar que, tras la recepción de un laminado 10, la matriz de soporte 4 entrega el laminado 10 para un desplazamiento que, en la aplicación específica ejemplificada, toma la forma de una rotación alrededor del eje central de dicho laminado 10, antes de asentarse, sobre este último, otro laminado 10 formado de y separado desde la placa metálica 1, de acuerdo con las fases de estampado comentadas anteriormente. La rotación del laminado 10, ya posicionado sobre la matriz de soporte 4, debería ser tal que permita la alineación axial correcta entre los elementos de acoplamiento del último laminado 10 recibido sobre la matriz de soporte 4 y los elementos de acoplamiento del nuevo laminado 10 a ser recibido sobre la matriz de soporte 4 tras ser separado de la placa metálica 1.

El ángulo de rotación de la matriz de soporte 4 es función del número y distribución de los conjuntos S de elementos de acoplamiento.

El asentamiento de cada laminado 10 sobre un laminado 10 ya dispuesto sobre la matriz de soporte 4, en una opción de la presente invención, se lleva a cabo mediante el punzón 3, lo que también provoca la inserción forzada, con interferencia mecánica, de las grapas de inserción 20 del laminado incidente 10, en las grapas de recepción 30 del laminado 10 previamente asentado y enclavado en la pila de laminados que está siendo formada.

5 En una forma de llevar a cabo la presente invención, los laminados 10 de la pila de laminados presentan los mismos conjuntos S de elementos de acoplamiento. En otra opción constructiva, solo el último laminado de la pila de laminados difiere de los previos, siendo dicho último laminado un laminado de separación, no ilustrado, provisto preferiblemente solo con ventanas de recepción y grapas de recepción.

10 La solución de la presente invención proporciona una pila de laminados, cuyos laminados se bloquean entre sí rotativa y axialmente, en cada dos laminados adyacentes, dando como resultado una pila que es menos frágil que las pilas de la técnica anterior conocida explicadas en el presente documento, y que se produce más rápidamente, requiriendo el proceso para la formación de dichos laminados menos etapas que los procesos para la obtención de los laminados de las construcciones conocidas, sin requerir el mismo grado de precisión de las herramientas usadas.

15 Se entenderán como posibles por los expertos en la materia realizaciones alternativas y deberían considerarse incluidas en el alcance de las reivindicaciones. Por ello, la descripción anterior debería entenderse como ilustrativa, no limitativa de la invención. Todas las alteraciones y modificaciones obvias están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un laminado para la formación de una pila de laminados metálicos superpuestos, caracterizado por que comprende al menos un conjunto (S) de elementos de acoplamiento, comprendiendo dicho conjunto (S) una grapa de inserción (20), una grapa de recepción (30) y al menos una ventana de recepción (40, 40'), manteniendo dichos elementos de acoplamiento el mismo posicionamiento relativo entre sí, estando definidas la grapa de inserción (20) y la grapa de recepción (30) por zonas respectivas del laminado (10) que se proyectan axialmente al mismo lado de este último, estando dimensionada la grapa de inserción (20) de un laminado (10) para encajarse, por interferencia, en el interior de la grapa de recepción (30) de un laminado (10) adyacente, y estando dimensionada la grapa de recepción (30) de un laminado (10) para alojarse en la ventana de recepción (40, 40') de al menos otro laminado (10).
2. El laminado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la grapa de inserción (20) y la grapa de recepción (30) se definen por zonas respectivas del laminado (10) formadas por el estirado de este último, presentando la grapa de inserción (20) una forma similar y estando inscrita en el contorno interior de la grapa de recepción (30).
3. El laminado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la ventana de recepción (40, 40') está dimensionada para recibir, en su interior y sin interferencia mecánica, una grapa de recepción (30) de otro laminado (10).
4. El laminado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los elementos de acoplamiento del conjunto (S) se disponen dentro de la misma alineación circunferencial e igualmente espaciados entre sí por la misma distancia angular ( $\alpha$ ).
5. El laminado de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que está provisto de al menos dos conjuntos (S) de elementos de acoplamiento, comprendiendo cada uno de dichos conjuntos (S), secuencialmente, una grapa de inserción (20), una grapa de recepción (30) y al menos una ventana de recepción (40, 40'), estando separados dichos conjuntos (S) entre sí por la misma distancia angular ( $\beta$ ).
6. El laminado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5 y que se va a usar en la formación del estator o rotor de un motor eléctrico, caracterizado por que la alineación circunferencial de los elementos de acoplamiento es mediana y concéntrica con el contorno de los laminados (10).
7. Un proceso para la formación de una pila de laminados metálicos superpuestos, caracterizado por que comprende las etapas de:
- a- producir un primer laminado metálico (10) que comprende al menos un conjunto (S) de elementos de acoplamiento, incluyendo una grapa de inserción (20), una grapa de recepción (30) y una ventana de recepción (40), manteniendo dichos elementos de acoplamiento el mismo posicionamiento relativo entre sí, estando definidas la grapa de inserción (20) y la grapa de recepción (30) por zonas respectivas del laminado (10) que se proyectan axialmente al mismo lado de este último;
  - b- conducir el primer laminado (10) producido a una matriz de soporte (4);
  - c- producir un segundo laminado (10), tal como se ha definido en la etapa "a" para la producción del primer laminado (10);
  - d- desplazar la matriz de soporte (4) con el primer laminado (10), para alinear, axialmente, la grapa de recepción (30) y la grapa de inserción (20) del segundo laminado (10) con la ventana de recepción (40) y con la grapa de recepción (30), respectivamente, del primer laminado (10);
  - e- conducir el segundo laminado (10) a la matriz de soporte (4), presionándola contra el primer laminado (10), para alojar la grapa de recepción (30) del segundo laminado (10) en la ventana de recepción (40) del primer laminado (10) y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción (20) del segundo laminado (10), en la grapa de recepción (30) del primer laminado (10);
  - f- producir un tercer laminado (10), tal como se ha definido en las etapas "a" y "c";
  - g- desplazar la matriz de soporte (4) con el primer y el segundo laminados (10), para alinear, axialmente, la grapa de recepción (30) y la grapa de inserción (20) del tercer laminado (10) con la ventana de recepción (40) y con la grapa de recepción (30), respectivamente, del segundo laminado (10);
  - h- conducir el tercer laminado (10) a la matriz de soporte (4), presionándola contra el segundo laminado (10), para alojar la grapa de recepción (30) del tercer laminado (10) en la ventana de recepción (40) del segundo laminado (10) y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción (20) del tercer laminado (10) dentro de la grapa de recepción (30) del segundo laminado (10); e
  - i- repetir las etapas desde la "c" a la "h", hasta que se acabe el apilado de los laminados (10) que definen la pila de laminados.
8. El proceso, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la grapa de inserción (20) y la grapa de recepción (30) se definen por zonas respectivas de los laminados (10) formados mediante corte y estirado de este

último, presentando la grapa de inserción (20) una forma similar inscrita en el contorno interior de la grapa de recepción (30).

5 9. El proceso, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por que los elementos de acoplamiento del conjunto (S) se disponen dentro de la misma alineación circunferencial y equidistantemente espaciados entre sí por la misma distancia angular ( $\alpha$ ), estando angularmente desplazada la matriz de soporte (4) antes de recibir un laminado (10) posterior al primer laminado (10).

10 10. El proceso, de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que cada laminado (10) está provisto de al menos dos conjuntos (S) de elementos de acoplamiento, comprendiendo cada uno de dichos conjuntos (S), secuencialmente, una grapa de inserción (20), una grapa de recepción (30) y al menos una ventana de recepción (40, 40'), estando separados entre sí dichos conjuntos (S) por la misma distancia angular ( $\beta$ ).

15 11. El proceso, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10 y que se va a usar en la formación del estator o rotor de un motor eléctrico, caracterizado por que la alineación circunferencial de los elementos de acoplamiento es mediana y concéntrica con el contorno de los laminados (10).

20 12. Un proceso para la formación de una pila de laminados metálicos superpuestos, caracterizado por que comprende las etapas de:

a- producir un primer laminado metálico (10) que comprende al menos un conjunto (S) de elementos de acoplamiento, incluyendo una grapa de inserción (20), una grapa de recepción (30) y dos ventanas de recepción (40, 40'), manteniendo dichos elementos de acoplamiento el mismo posicionamiento relativo entre sí, estando definidas la grapa de inserción (20) y la grapa de recepción (30) por zonas respectivas del laminado (10) que se proyectan axialmente al mismo lado de este último;

b- conducir el primer laminado (10) producido a una matriz de soporte (4);

c- producir un segundo laminado (10), tal como se ha definido en la etapa "a" para la producción del primer laminado (10);

30 d- desplazar la matriz de soporte (4) con el primer laminado (10), para alinear, axialmente, una segunda ventana de recepción (40'), la grapa de recepción (30) y la grapa de inserción (20) del segundo laminado (10) con una primera ventana de recepción (40), con la segunda ventana de recepción (40') y con la grapa de recepción (30), respectivamente, del primer laminado (10);

e- conducir el segundo laminado (10) a la matriz de soporte (4), presionándola contra el primer laminado (10), para alojar la grapa de recepción (30) del segundo laminado (10) en la segunda ventana de recepción (40') del primer laminado (10) y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción (20) del segundo laminado (10) en la grapa de recepción (30) del primer laminado (10);

f- producir un tercer laminado (10), tal como se ha definido en las etapas "a" y "c";

40 g- desplazar la matriz de soporte (4) con el primer y el segundo laminados (10), para alinear, axialmente, la segunda ventana de recepción (40'), la grapa de recepción (30) y la grapa de inserción (20) del tercer laminado (10) con una primera ventana de recepción (40), con una segunda ventana de recepción (40') y con la grapa de recepción (30), respectivamente, del segundo laminado (10);

45 h- conducir el tercer laminado (10) a la matriz de soporte (4), presionándola contra el segundo laminado (10), para alojar la grapa de recepción (30) del tercer laminado (10) a través de la segunda ventana de recepción (40') del segundo laminado (10) y en el interior de la primera ventana de recepción (40) del primer laminado (10) y para encajar, por interferencia, la grapa de inserción (20) del tercer laminado (10) dentro de la grapa de recepción (30) del segundo laminado (10); e

i- repetir las etapas desde la "c" a la "h", hasta que se acabe el apilado de los laminados (10) que definen la pila de laminados.

50 13. Una pila de laminados metálicos que comprende una pluralidad de laminados superpuestos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

55 14. La pila de laminados de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada por que la grapa de recepción (30) se aloja, sin interferencia mecánica, en el interior de una ventana de recepción (40) de un laminado adyacente (10).

15. La pila de laminados de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, caracterizada porque la grapa de recepción (30) se aloja, sin interferencia mecánica, en el interior de las ventanas de recepción (40, 40') de dos laminados (10) adyacentes y consecutivos.

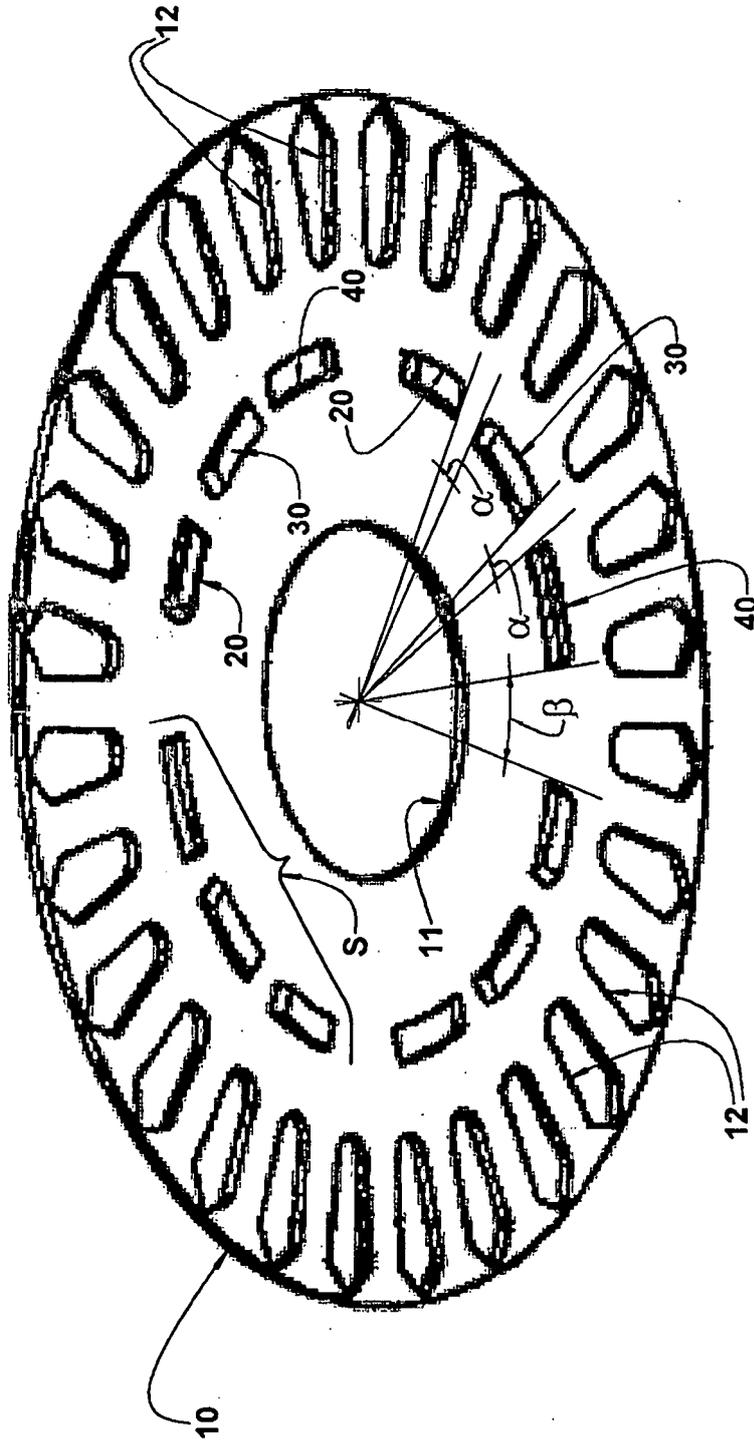


FIG. 1

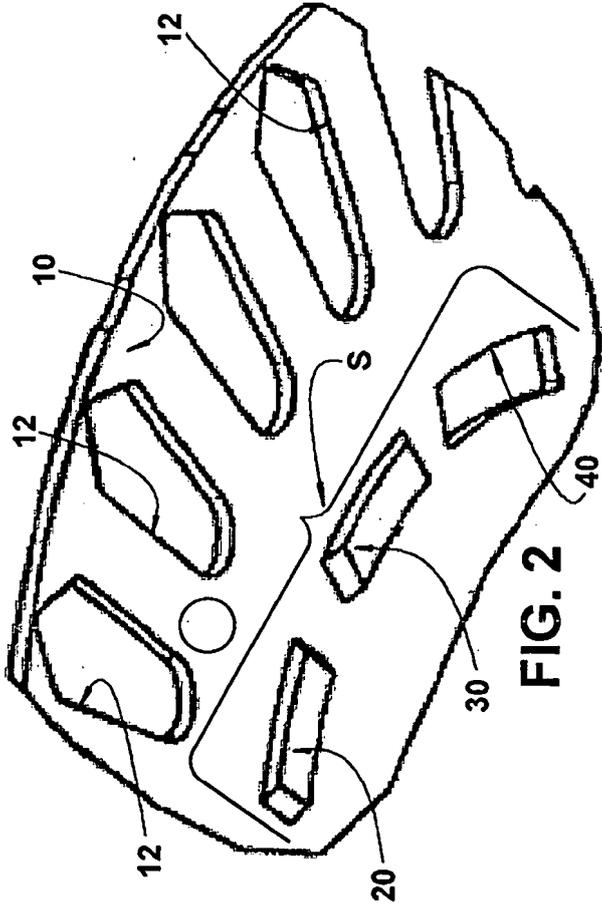


FIG. 2

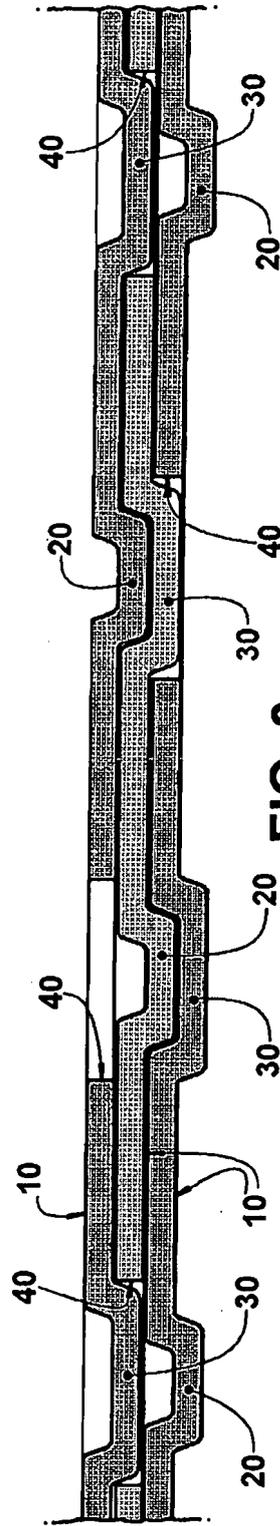


FIG. 3

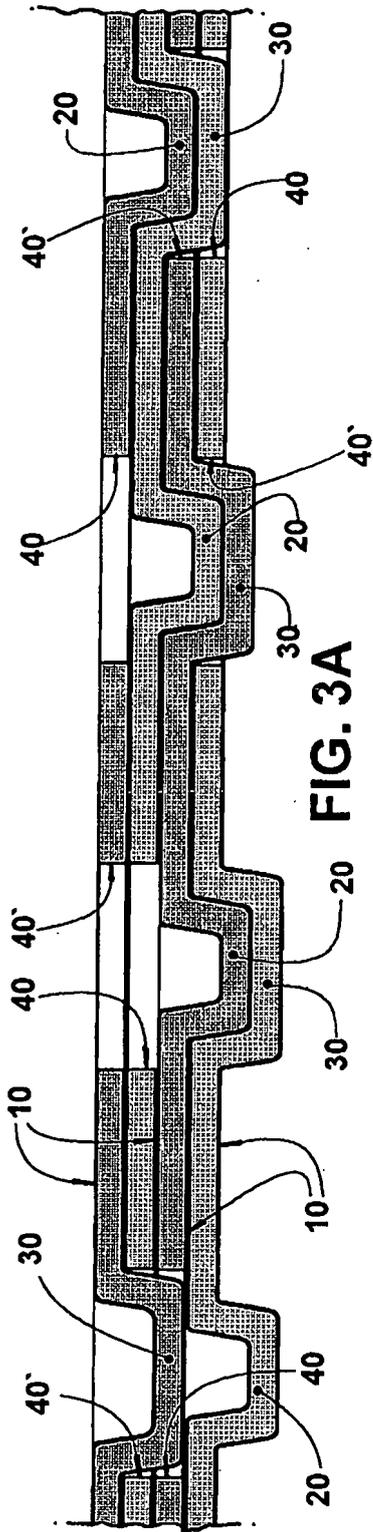


FIG. 3A

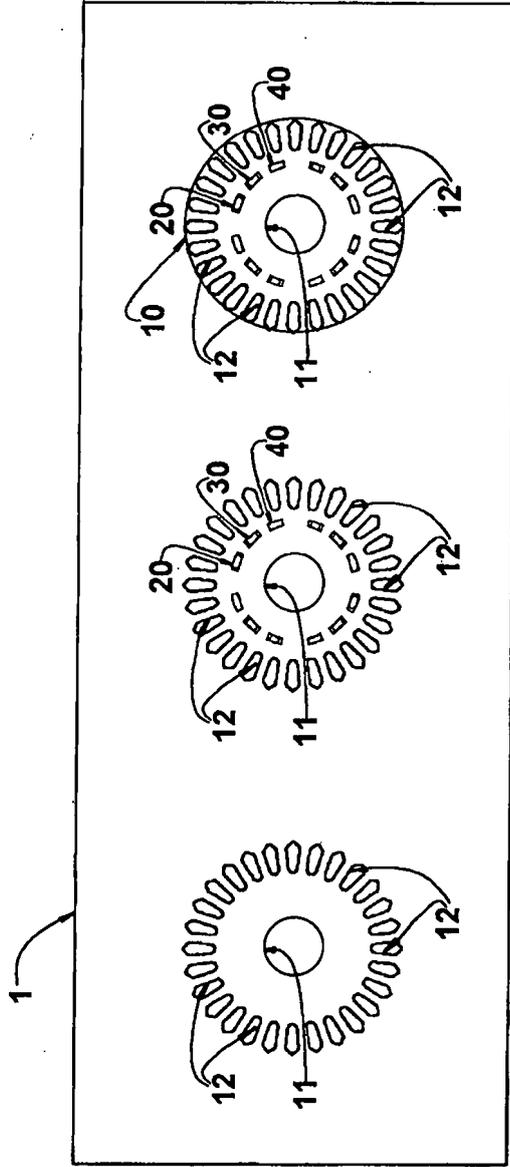


FIG. 4

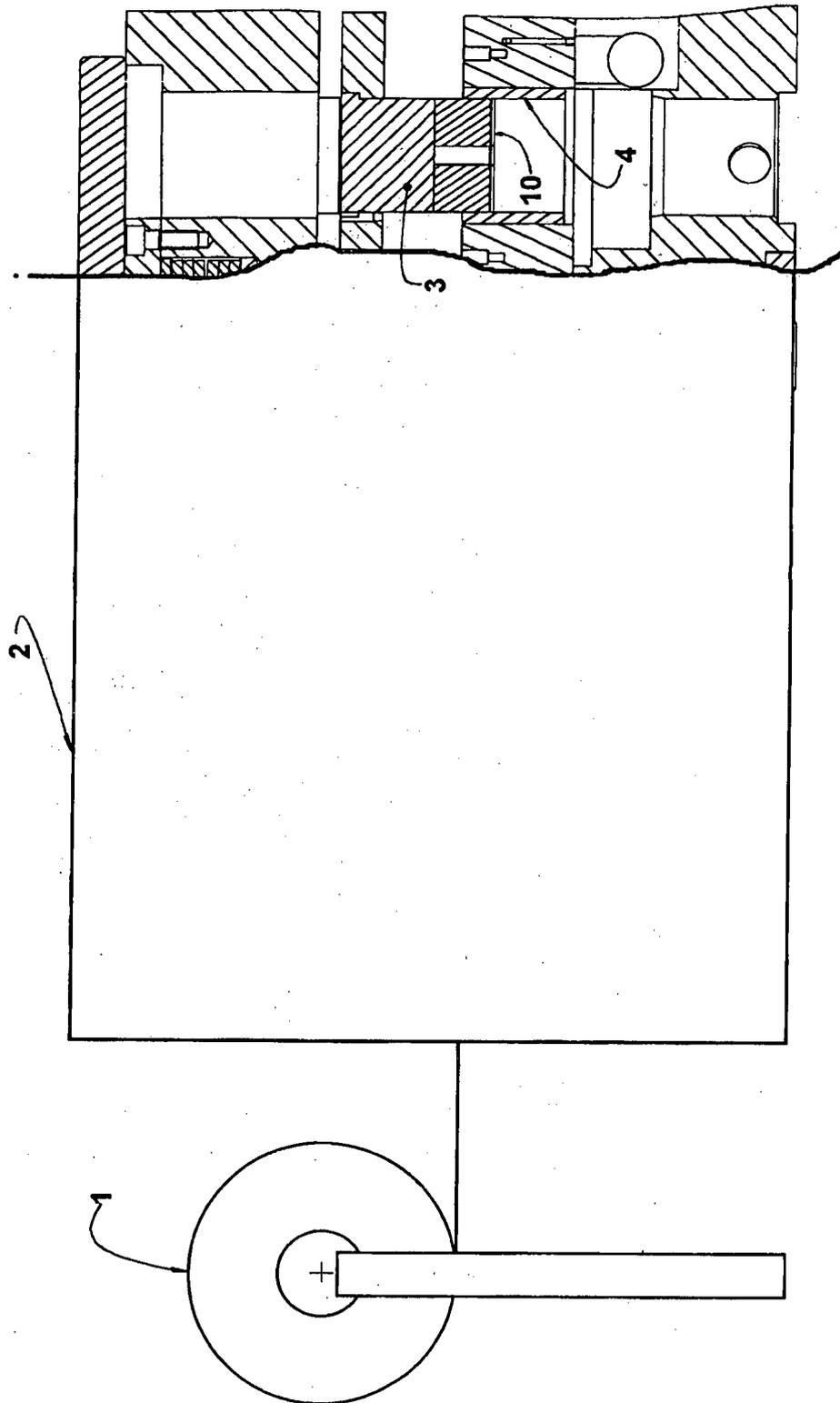


FIG. 5