

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 812**

51 Int. Cl.:

**H01F 41/06** (2006.01)

**H01F 27/28** (2006.01)

**H01F 27/32** (2006.01)

**H01F 41/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2009** **E 09006511 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013** **EP 2251877**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un arrollamiento de discos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2013**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)**  
**Affolternstrasse 44**  
**8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**WEBER, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 404 812 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**

Procedimiento de fabricación de un arrollamiento de discos

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un arrollamiento de discos. Una aplicación preferida es para arrollamientos de alta tensión de transformadores refrigerados por aire.

10 Los arrollamientos de discos se utilizan especialmente en el campo de las bobinas de alta tensión para las bobinas fabricadas mediante la tecnología de colada en vacío. A este respecto una banda conductora (de dimensiones, por ejemplo, 20 mm de anchura y 0,2 mm de espesor) junto con un aislante de espira (de, por ejemplo, 30 mm de anchura y 0,1 mm de espesor) se arrolla uno sobre otro hasta formar un "disco" quedando el inicio del arrollamiento cerca del núcleo del arrollamiento. Después de, por ejemplo, 100 vueltas se termina el disco, la banda conductora se pliega sobre sí misma 90° y se lleva hacia el núcleo del arrollamiento para formar otro disco más. Entonces se vuelve a plegar sobre sí misma 90° y se arrolla un disco más. Dicho arrollamiento de discos puede constar de muchos de dichos discos dispuestos uno junto a otro. Tras terminar el arrollamiento de discos, en cada caso, el último disco de este arrollamiento, se hace una encapsulación mediante un procedimiento de colada en vacío.

20 Así, por ejemplo, en el documento EP 1315183 A2 se divulga un arrollamiento para un transformador o una bobina con un conductor tipo banda y con una capa de material de aislamiento tipo banda. El conductor y el material de aislamiento se arrollan conjuntamente formando espiras alrededor del núcleo de arrollamiento.

El objetivo de la invención es exponer un procedimiento optimizado para la fabricación de un arrollamiento de discos.

25 De acuerdo con la invención este objetivo se consigue mediante un procedimiento de fabricación de un arrollamiento de discos con al menos tres discos dispuestos uno junto a otro.

- realizándose en el proceso de arrollamiento, simultáneamente al arrollamiento, un aislamiento intermedio entre cada dos discos,
- 30 • pasando un conductor de conexión del final del primer disco al inicio del siguiente disco configurando una diagonal en la zona del aislamiento intermedio y quedando dividido el aislamiento intermedio así en dos subzonas, a saber, una primera zona de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular que queda configurada por debajo de esta diagonal y una segunda zona de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida que queda configurada por encima de esta diagonal,
- 35 • aplicándose, en el caso de un arrollamiento de discos que vaya avanzando de izquierda a derecha simultáneamente al arrollamiento del siguiente disco, un aislamiento en la segunda zona de aislamiento intermedio a la izquierda del siguiente disco y un aislamiento en la primera zona de aislamiento intermedio a la derecha del siguiente disco,
- 40 • y aplicándose, en el caso de un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha a izquierda simultáneamente al arrollamiento del siguiente disco, un aislamiento en la segunda zona de aislamiento intermedio a la derecha del siguiente disco y un aislamiento en la primera zona de aislamiento intermedio a la izquierda del siguiente disco.

45 Las ventajas que se pueden conseguir con la invención consisten en particular en que durante el proceso de arrollamiento se puede lograr la evolución deseada de la conexión de dos discos sin que aparezcan cavidades difíciles de arrollar con aislamiento, por ejemplo, manojos de fibras de resina. Así se garantizan buenas propiedades eléctricas de una bobina de alta tensión o de un transformador con una estructura compacta que ahorra espacio.

En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas de la invención.

50 La invención se explica a continuación en base a los ejemplos de realización representados en los dibujos. Muestran:

- 55 la figura 1 un corte lateral a través de una sección de un arrollamiento de discos durante un paso de fabricación considerado para un arrollamiento de discos que vaya avanzando de izquierda a derecha,
- la figura 2 un corte lateral a través de una subzona de un arrollamiento de discos acabado,
- la figura 3 un corte lateral a través de un arrollamiento de discos terminado,
- 60 la figura 4 un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha a izquierda.

65 En la figura 3 se representa un corte lateral a través de un arrollamiento de discos terminado. El arrollamiento 9 de discos mostrado en el ejemplo que vaya avanzando de izquierda a derecha, y que envuelve el núcleo 8 de arrollamiento tiene cuatro discos estando previsto entre los discos individuales del arrollamiento 9 de discos respectivamente un aislamiento intermedio. En relación con esto se remite también a las explicaciones introductorias, también válidas para la invención. En cuanto al aislamiento intermedio esto significa en particular:

## ES 2 404 812 T3

- entre un primer disco 1 y un segundo disco 2 está dispuesto un primer aislamiento A intermedio,
- entre el segundo disco 2 y un tercer disco 3 está dispuesto un segundo aislamiento B intermedio,
- entre el tercer disco 3 y un cuarto disco 4 está dispuesto un tercer aislamiento C intermedio.

5 A continuación se considerará la fabricación del aislamiento intermedio más en detalle.

En la figura 1, en relación con esto, se representa un corte lateral a través de una sección de un arrollamiento 9 de discos que va avanzando de izquierda a derecha durante el paso de fabricación considerado. En el paso de fabricación considerado y representado en concreto el primer disco 1 ya está terminado mientras que el segundo disco 2 se está arrollando. Entre los discos 1, 2 está dispuesto el aislamiento A intermedio. Cada disco tiene (o tendrá) un número prefijado de vueltas de banda 5 conductora encontrándose entre cada dos vueltas un aislante 6 de espira también tipo banda. La banda 5 conductora se pasa sin discontinuidades desde el final del primer disco 1 hasta el comienzo del segundo disco 2 en forma de un conductor 7A de conexión. Este conductor 7A de conexión casi se corresponde, en la sección transversal del aislamiento intermedio, con una diagonal del aislamiento A intermedio que divide el aislamiento A intermedio en dos subzonas, a saber:

- en una primera zona A1 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular que está configurada por debajo de esta diagonal y en la que ya se ha aplicado un aislamiento en el paso de fabricación previo del arrollamiento del primer disco 1
- en una segunda zona A2 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida que está configurada por encima de esta diagonal y en la que durante el paso de fabricación considerado se aplica simultáneamente al arrollamiento del disco 2 un aislamiento, lo que queda esquematizado mediante trazo de una línea en forma de meandro.

25 En cuanto al aislamiento B intermedio entre el disco 2 arrollado durante el paso de fabricación considerado y el disco 3 a arrollar en el subsiguiente paso de fabricación se aplican las mismas acciones de fabricación puesto que este aislamiento B intermedio, en su sección transversal, queda dividido de la misma forma en dos subzonas por el conductor 7B de conexión que se corresponde casi con una diagonal del aislamiento B intermedio.

- en una primera zona B1 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular que está configurada por debajo de esta diagonal y en la que durante el paso de fabricación considerado se aplica, simultáneamente al arrollamiento del disco 2, un aislamiento, lo que queda esquematizado mediante trazo de una línea en forma de meandro así como
- en una segunda zona B2 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida que está configurada por encima de esta diagonal y en la que se aplicará un aislamiento en el subsiguiente paso de fabricación al hacer el arrollamiento del siguiente disco 3

40 A modo de resumen la invención prevé así realizar un arrollamiento de un disco junto con dos subzonas del aislamiento intermedio necesario a ambos lados del disco para lo que durante el arrollamiento de la banda 5 conductora y del aislante 6 de espira se aplican simultáneamente aislamientos junto al disco con una sección transversal triangular invertida en un lado (por ejemplo, el izquierdo) y una sección transversal triangular en el otro lado (por ejemplo, el derecho).

45 Estos aislamientos pueden constar, por ejemplo, de uno o varios manojos de fibras de vidrio que están bañados en una resina. Alternativamente a esto se puede utilizar también un material ya impregnado. Especialmente para un procedimiento de arrollamiento húmedo esta función se puede conseguir también rellenando los espacios intermedios entre la banda 5 conductora y el aislante 6 de espira con una resina.

50 En la figura 2 se representa un corte lateral de una subzona de un arrollamiento 9 de discos terminado (arrollamiento de discos con va avanzando de izquierda a derecha), constando de:

- el primer disco 1 constituido por la banda 5 conductora con el número deseado de vueltas y el aislante 6 de espira,
- el segundo disco 2 constituido por la banda 5 conductora con el número deseado de vueltas y el aislante 6 de espira,
- el primer aislamiento A intermedio entre los discos 1 y 2, dividido en la primera zona A1 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular y en la segunda zona A2 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida formando el conductor 7A de conexión la superficie límite diagonal entre las dos zonas A1, A2 de aislamiento intermedio,
- el tercer disco 3 constituido por la banda 5 conductora con el número de vueltas deseado y el aislante 6 de espira,
- el segundo aislamiento B intermedio entre los discos 2 y 3 dividido en la primera zona B1 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular y en la segunda zona B2 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida formando el conductor 7B de conexión la superficie límite diagonal entre

## ES 2 404 812 T3

- ambas zonas B1, B2 de aislamiento intermedio,
- el cuarto disco 4 constituido por la banda 5 conductora con el número de vueltas deseado y el aislante 6 de espira,
- el tercer aislamiento C intermedio entre los discos 3 y 4 dividido en la primera zona C1 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular y en la segunda zona C2 de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida formando el conductor 7C de conexión la superficie límite diagonal entre las zonas C1, C2 de aislamiento intermedio.

10 Evidentemente las explicaciones anteriores en toda su extensión sólo sirven para la aclaración del aislamiento intermedio que existe entre dos discos, los aislamientos A, B, C intermedios anteriormente mencionados. A diferencia de esto para el primer disco 1 no hace falta la fabricación de una zona de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular invertida (por ejemplo, a la izquierda del arrollamiento de discos para un arrollamiento de discos que va avanzando de izquierda a derecha). Tampoco hace falta para el último disco, en este caso el disco 4, la fabricación de una zona de aislamiento intermedio con una sección transversal triangular (por ejemplo a la derecha del arrollamiento de discos para un arrollamiento de discos que va avanzando de izquierda a derecha).

15 Evidentemente las explicaciones anteriores en toda su extensión sirven también para un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha izquierda como se esquematiza en la figura 4.

### 20 Lista de símbolos de referencia

1	primer disco
2	segundo disco
3	tercer disco
25	4 cuarto disco
5	banda conductora
6	aislante de espira
7	7A, 7B, 7C conductor de conexión
8	núcleo del arrollamiento
30	9 arrollamiento de discos
	A primer aislamiento intermedio
A1	primera zona de aislamiento intermedio (con sección transversal triangular)
A2	segunda zona de aislamiento intermedio (con sección transversal triangular invertida)
35	B segundo aislamiento intermedio
B1	primera zona de aislamiento intermedio (con sección transversal triangular)
B2	segunda zona de aislamiento intermedio (con sección transversal triangular invertida)
C	tercer aislamiento intermedio
C1	primera zona de aislamiento intermedio (con sección transversal triangular)
40	C2 segunda zona de aislamiento intermedio (con una sección transversal triangular invertida)

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de un arrollamiento (9) de disco con al menos tres discos (1, 2, 3) dispuestos uno junto a otro:

- 5
- fabricándose durante un proceso de arrollamiento, simultáneamente al arrollamiento, un aislamiento (A, B) intermedio entre cada dos discos (1, 2, 3),
  - pasando un conductor (7, 7A, 7B) de conexión del final de un primer disco (1) al inicio del siguiente disco en forma de una diagonal en el aislamiento (A, B) intermedio y dividiendo así el aislamiento intermedio en dos subzonas, a saber una primera zona (A1, B1) de aislamiento intermedio con sección transversal triangular, que está configurada por debajo de esta diagonal y una segunda zona (A2, B2) de aislamiento intermedio con sección transversal triangular invertida, que está configurada por encima de esta diagonal,
  - aplicándose, en el caso de un arrollamiento de discos que vaya avanzando de izquierda a derecha, simultáneamente al arrollamiento del siguiente disco (2), un aislamiento en la segunda zona (A2) de aislamiento intermedio a la izquierda del siguiente disco (2) y un aislamiento en la primera zona (B1) de aislamiento intermedio a la derecha del siguiente disco (2),
  - y aplicándose, en el caso de un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha a izquierda, simultáneamente al arrollamiento del siguiente disco (2), un aislamiento en la segunda zona (A2) de aislamiento intermedio a la derecha del siguiente disco (2) y un aislamiento en la primera zona (B1) de aislamiento intermedio a la izquierda del siguiente disco (2)
- 10
- 15
- 20

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el caso del arrollamiento de discos que vaya avanzando de izquierda a derecha no hace falta la fabricación de una la zona de aislamiento intermedio a la izquierda del primer disco (1) así como en el caso de un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha a izquierda no hace falta la fabricación de una zona de aislamiento intermedio a la derecha del primer disco (1).

25

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el caso del arrollamiento de discos que vaya avanzando de izquierda a derecha no hace falta la fabricación de una zona de aislamiento intermedio a la derecha del último disco y para un arrollamiento de discos que vaya avanzando de derecha a izquierda no hace falta la fabricación de una zona de aislamiento intermedio a la izquierda del último disco.

30

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como aislamientos se utilizan manojos de fibras de vidrio bañados en resina.

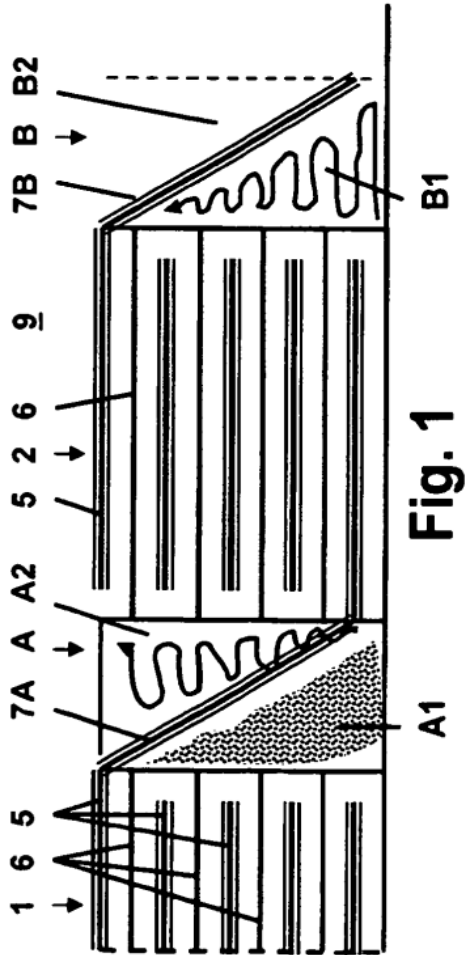
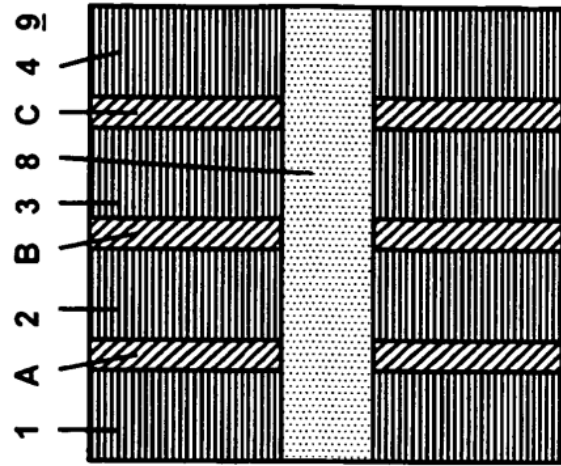


Fig. 1

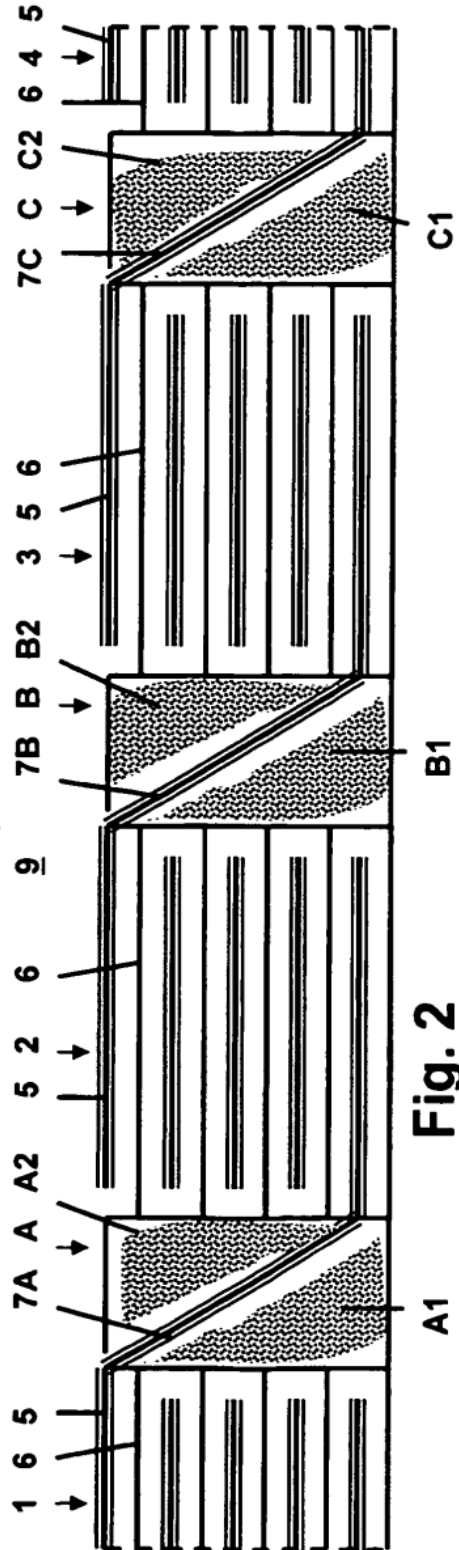
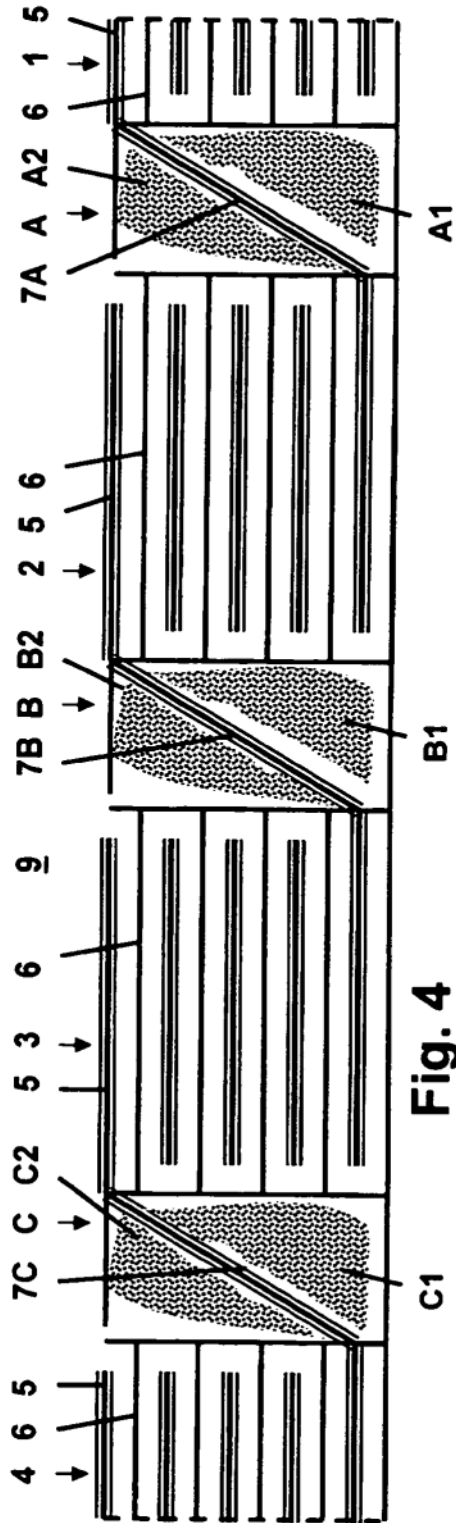


Fig. 2



**Fig. 4**