



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 079**

51 Int. Cl.:
B22C 9/06 (2006.01)
B22D 25/04 (2006.01)
C25C 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03752653 .0**
86 Fecha de presentación : **07.04.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1509349**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2005**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un molde y dispositivo para colar ánodos.**

30 Prioridad: **18.05.2002 DE 102 22 178**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **NORDDEUTSCHE AFFINERIE AG.**
Hovestrasse 50
20539 Hamburg, DE

72 Inventor/es: **Droste, Enno;**
Schwiemann, Jörg;
Schliefer, Heinrich y
Eggeling, Joachim

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 270 079 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 para fabricar un molde y dispositivo para colar ánodos.

La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un molde de colada para ánodos de cobre.

Además, la invención se refiere a un dispositivo para colar ánodos de cobre, configurado como molde de colada que presenta al menos una concavidad de colada para la conformación del ánodo de cobre.

Una pluralidad de materiales metálicos en estado fundido se cuelan en moldes para fabricar piezas con un contorno predefinido. Por ejemplo, un procedimiento de colada de este tipo se realiza en la fabricación de ánodos de cobre. Este tipo de ánodos de cobre se fabrican en la producción de cobre en un paso intermedio para producir, como producto final, cobre de alta pureza.

Por el documento US-A-4.589.930 se conoce ya un molde de colada de una aleación de cobre. El molde de colada se fabrica de un material de cobre colado que se somete a los pasos de procedimiento de una conformación en caliente, de un recocido de disolución, de una conformación en frío, así como a un envejecimiento. El molde está configurado como molde hueco en dos piezas, formando las dos piezas individuales un cuerpo hueco que limita el espacio del molde.

Por A.K. BISWAS AND W.G. DAVENPORT: "Extractive Metallurgy of Copper" 1994, PERGAMON, XP002248780 se conoce ya emplear un molde colado para la fabricación de ánodos de cobre.

Una producción típica de cobre se realiza de tal forma que, en primer lugar, a partir de concentraciones de cobre sulfídicas, durante varios pasos de proceso, mediante fusión y oxidación se prepara un producto con una parte del 99%, aproximadamente, de cobre puro. Entonces, este cobre puro se procesa hasta ánodos de cobre que se someten a una refinación electrolítica en baños electrolíticos. Un procesamiento típico del cobre bruto en ánodos se realiza de tal forma que el cobre bruto líquido se vierte en moldes metálicos. Ha dado especialmente buenos resultados el uso de moldes de cobre que antes de verter el cobre bruto líquido se recubren con un agente desmoldeador para facilitar el procedimiento de desmoldeo subsiguiente.

Típicamente, los moldes se fabrican de tal forma que en una masa metálica fundida se introduce un molde macho, cuyo contorno corresponde a las piezas metálicas que se fabricarán posteriormente. Tras separar el molde macho del molde, los moldes pueden usarse para fabricar las piezas metálicas.

Al usar este tipo de moldes de metales colados se ha demostrado que la vida útil de estos moldes es muy limitada. Al fabricar los moldes se producen tensiones de material que pueden conducir a la formación de grietas durante su uso posterior. Las grietas pequeñas aún pueden repararse, aunque con un gasto correspondiente, pero si se producen grietas más grandes, los moldes no se pueden seguir usando.

También en otro procedimiento de fabricación para la producción de moldes, según el que, para la fabricación de los moldes, el metal líquido se vierte en un molde propio que en la zona del fondo contiene un modelo de ánodo para determinar el contorno para el ánodo que ha de colarse, durante un proceso de enfriamiento se producen efectos térmicos similares

que también en este caso conducen a tensiones interiores del material. En todos los procedimientos empleados hasta ahora para fabricar los moldes, además es preciso repasar el molde colado inicialmente, para proporcionar una geometría de forma suficientemente precisa para la producción de las piezas metálicas.

Otro problema del uso de moldes colados consiste en que los moldes son relativamente diferentes entre sí. Esto resulta porque, especialmente en caso de usar cobre como material del molde, durante la colada, el cobre absorbe oxígeno expulsando gases durante un proceso de enfriamiento. Esto hace que se produzcan poros, y al usar cobre pueden precipitarse adicionalmente óxidos de cobre. Estos efectos conducen también a una evacuación irregular del calor tanto durante la fabricación del molde como durante la producción posterior de las piezas metálicas. Una evacuación del calor tan irregular fomenta la formación de grietas y acelera el crecimiento de grietas. La irregularidad de los moldes unos respecto a otros tiene además el efecto de que la duración de los distintos moldes es muy distinta, de modo que tienen que cambiarse continuamente distintos moldes. El resultado son constantes interrupciones de la producción en la fabricación de las piezas metálicas.

Una desventaja adicional del uso de los moldes colados actuales consiste en que resulta relativamente complicado realizar modificaciones del contorno del molde y en que los errores de material en el molde, que conducen a moldes con negativos de ánodo demasiado grandes por zonas, que sólo pueden corregirse mediante la aplicación relativamente complicada de material.

La presente invención tiene el objetivo de mejorar un procedimiento del tipo mencionado al principio, de tal forma que puedan fabricarse moldes de alta calidad y con una alta precisión de reproducción.

Según la invención, este objetivo se consigue de tal forma que un molde en bruto se fabrica mediante la separación de una barra colada en continuo y, a continuación, a partir del molde en bruto se fabrica un molde de colada correspondiente a la forma de un ánodo de cobre para la fabricación electrolítica de cobre.

Otro objetivo de la invención es construir un dispositivo del tipo mencionado al principio, de tal forma que se consiga una larga vida útil y una alta calidad de las piezas metálicas que han de colarse.

Según la invención, este objetivo se consigue porque el molde de colada está conformado a partir de un material colado en continuo.

El uso de un material colado en continuo como material de partida para el molde de colada permite proporcionar características muy homogéneas del material dentro del molde de colada y evita en gran medida tensiones de material dentro del molde. Tras dividir la barra colada en continuo en una cantidad necesaria de moldes en bruto y, por tanto, en una cantidad de piezas de la barra, los moldes en bruto presentan unas características de material prácticamente idénticas entre sí. Tras su separación de la barra, los moldes en bruto se someten a un tratamiento adecuado del material para realizar el contorno del negativo del ánodo para la conformación de las piezas. Cada molde en bruto se somete al mismo procedimiento de tratamiento, de modo que también de esta manera se consigue una precisión de reproducción muy elevada.

Un campo de aplicación preferible consiste en la

fabricación de un molde de colada para la producción de ánodos de cobre.

Con vistas a una evacuación eficaz del calor durante el enfriamiento de las piezas coladas, se propone que el molde en bruto se fabrique a partir de una barra colada en continuo de cobre.

Otra mejora de las propiedades del material puede alcanzarse fabricando el molde en bruto a partir de una barra colada en continuo de una aleación de cobre.

Un procedimiento de fabricación típico se realiza de tal forma que el molde en bruto se fabrica a partir de una barra poligonal.

Asimismo, es posible fabricar el molde en bruto a partir de una barra redonda.

En caso de un tratamiento previsto de la barra colada es posible fabricar la barra colada con una superficie de sección transversal menor que el contorno exterior del molde de colada.

En caso de una separación directa de los moldes en bruto está previsto que la barra colada se fabrique con una superficie de sección transversal igual que el contorno exterior del molde de colada.

Asimismo, es posible que la barra colada se fabrique con una superficie de sección transversal mayor que un contorno exterior del molde de colada.

Un procedimiento de procesamiento típico consiste en procesar el molde en bruto mediante un procedimiento de laminación antes de realizar el molde de colada.

Asimismo, es posible que el molde en bruto sea sometido a un procedimiento de forja antes de realizar la concavidad de colada.

Además, es posible que el molde en bruto sea sometido a un procedimiento de prensado antes de realizar la concavidad de colada.

La fabricación del contorno de colada para las piezas puede realizarse de tal forma que la concavidad de colada se realice mediante una remoción de material.

En particular, es posible realizar la concavidad de colada mediante un procedimiento de fresado.

Una fabricación alternativa puede realizarse de tal forma que la concavidad de colada se realice por un procedimiento de procesamiento de conformación.

Típicamente, un procedimiento de conformación se realiza de tal forma que la concavidad de colada se realice mediante un procedimiento de forja.

Además, es posible realizar la concavidad de colada mediante un procedimiento de prensado.

Una selección típica de material consiste en que el molde de colada está conformado por cobre-SE.

Asimismo, es posible que el molde de colada esté conformado por cobre-SF.

Finalmente, también es posible que el molde de colada esté conformado por cobre-OF.

Otra mejora de las propiedades de material del molde de colada puede realizarse de tal forma que el molde de colada esté conformado por una aleación de cobre. Como elementos de aleación pueden usarse, por ejemplo, plata, cromo, circonio, magnesio, zinc o aluminio.

Una composición de aleación típica se define porque la aleación se compone de cobre al que se ha añadido hasta un 10% de sustancias de aleación.

En los dibujos están representados esquemáticamente algunos ejemplos de realización de la invención. Muestran:

La figura 1 una vista lateral de una pieza metálica

moldeada, configurada como ánodo,

la figura 2 una vista lateral según la dirección visual II en la figura 1,

la figura 3 una vista en planta desde arriba de un molde de colada para fabricar el ánodo según la figura 1,

la figura 4 una sección transversal según la línea de corte IV-IV en la figura 3,

la figura 5 una vista en planta desde arriba de una barra colada, en la que están marcadas zonas de barra para separar moldes en bruto,

la figura 6 una disposición de las zonas de la barra, modificada con respecto a la figura 5, y

la figura 7 otra disposición modificada de las zonas de la barra.

Según la forma de realización en la figura 1, se puede realizar una pieza metálica (1) en forma de un ánodo que está conformado sustancialmente por un cuerpo de ánodo (2) y almas portantes (3) que sobresalen lateralmente. En la producción de cobre, un ánodo de este tipo se cuelga en un baño electrolítico estableciendo, a través de los almas portantes (3), un contacto eléctrico con rieles de alimentación. Al circular corriente por el baño electrolítico, el material del ánodo se disuelve y precipita en forma altamente pura sobre cátodos realizados típicamente de acero fino.

La figura 2 muestra en una vista lateral que el cuerpo de ánodo (2) está realizado de forma relativamente masiva. En la aplicación descrita anteriormente, esto conduce a que se facilita una cantidad relativamente grande para el proceso de electrólisis.

La figura 3 muestra un molde de colada (4) provisto de un negativo (5) de ánodo para la conformación de la pieza según la figura 1.

La figura 4 muestra en sección transversal que el molde de colada (4) está provisto de un grosor de material relativamente grande respecto a una profundidad de la concavidad de colada (5). De esta forma, se evita la deformación del molde de colada (4) al verter metales líquidos en el negativo (5) del ánodo.

Según la representación en la figura 5, la fabricación de los moldes de colada (4) se realiza de tal forma que, en primer lugar, de una barra (6) colada se separan moldes en bruto (7) como trozos de barra. Gracias a las propiedades muy homogéneas del material de la barra (6) colada, también los moldes en bruto (7) presentan unas propiedades de material muy homogéneas entre sí. Antes de separar los moldes en bruto (7), la barra (6) puede existir todavía en su forma colada, pero también es posible proveer la barra (6) primero de otro perfil de sección transversal y realizar, antes de la separación de los moldes en bruto (7) una transformación de la barra (6), por ejemplo, por laminación, forja o prensado. Asimismo, es posible someter los moldes en bruto (7), después de la separación de la barra (6), en primer lugar, a un proceso de formación modificando los contornos exteriores.

Para fabricar el contorno del negativo de ánodo (5), el molde en bruto (7) puede someterse a diferentes procedimientos de procesamiento de material. Se piensa, especialmente, en la aplicación de un proceso de fresado CNC automático, programado. Sin embargo, también es posible aplicar otros procedimientos de procesamiento con remoción o procedimientos de conformación. También a este respecto cabe mencionar, por ejemplo, la forja y el prensado.

La figura 6 muestra una disposición modificada

para el posicionamiento de las zonas para los moldes en bruto (7) en la zona de la barra (6). La disposición representada en la figura 6 garantiza que los moldes en bruto (7) presenten propiedades muy homogéneas

también en cuanto al comportamiento de flujo de material al colar la barra. La figura 7 muestra otra variante modificada.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un molde de colada (4) para ánodos de cobre, **caracterizado** porque un molde en bruto (7) se produce mediante la separación de una barra (6) colada en continuo y, a continuación, a partir del molde en bruto (7) se fabrica un molde de colada (4) correspondiente a la forma de un ánodo de cobre para la fabricación electrolítica de cobre.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se fabrica a partir de una barra (6) colada en continuo de cobre.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se fabrica a partir de una barra (6) colada en continuo de una aleación de cobre.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se fabrica a partir de una barra (6) poligonal.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se fabrica a partir de una barra (6) redonda.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la barra (6) colada se fabrica con una superficie de sección transversal menor que el contorno exterior del molde de colada (4).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la barra (6) colada se fabrica con una superficie de sección transversal igual que el contorno exterior del molde de colada (4).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la barra (6) colada se fabrica con una superficie de sección transversal mayor que un contorno exterior del molde de colada (4).

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se procesa mediante un procedimiento de laminación antes de fabricar la concavidad de colada (5).

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se procesa mediante un procedimiento de forja antes de fabricar la concavidad de colada (5).

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el molde en bruto (7) se procesa mediante un procedimiento de prensado antes de fabricar la concavidad de colada (5).

12. Procedimiento según una de las reivindicacio-

nes 1 a 11, **caracterizado** porque la concavidad de colada (5) se fabrica mediante una remoción de material.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque la concavidad de colada (5) se fabrica mediante un procedimiento de fresado.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la concavidad de colada (5) se fabrica por un procedimiento de procesamiento de conformación.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la concavidad de colada (5) se fabrica mediante un procedimiento de forja.

16. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la concavidad de colada (5) se fabrica mediante un procedimiento de prensado.

17. Dispositivo para colar ánodos de cobre, que está configurado como molde de colada (4) correspondiente a la forma de un ánodo de cobre para la fabricación electrolítica de cobre, que presenta al menos una concavidad de colada (5) para la conformación del ánodo de cobre, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por un material colado en continuo.

18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado con un negativo (5) de ánodo para fabricar el ánodo de cobre.

19. Dispositivo según la reivindicación 17 ó 18, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por cobre.

20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por cobre-SE.

21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por cobre-SF.

22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por cobre-OF.

23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 22, **caracterizado** porque el molde de colada (4) está conformado por una aleación de cobre.

24. Dispositivo según la reivindicación 23, **caracterizado** porque la aleación se compone de cobre al que se ha añadido hasta un 10% de sustancias de aleación.

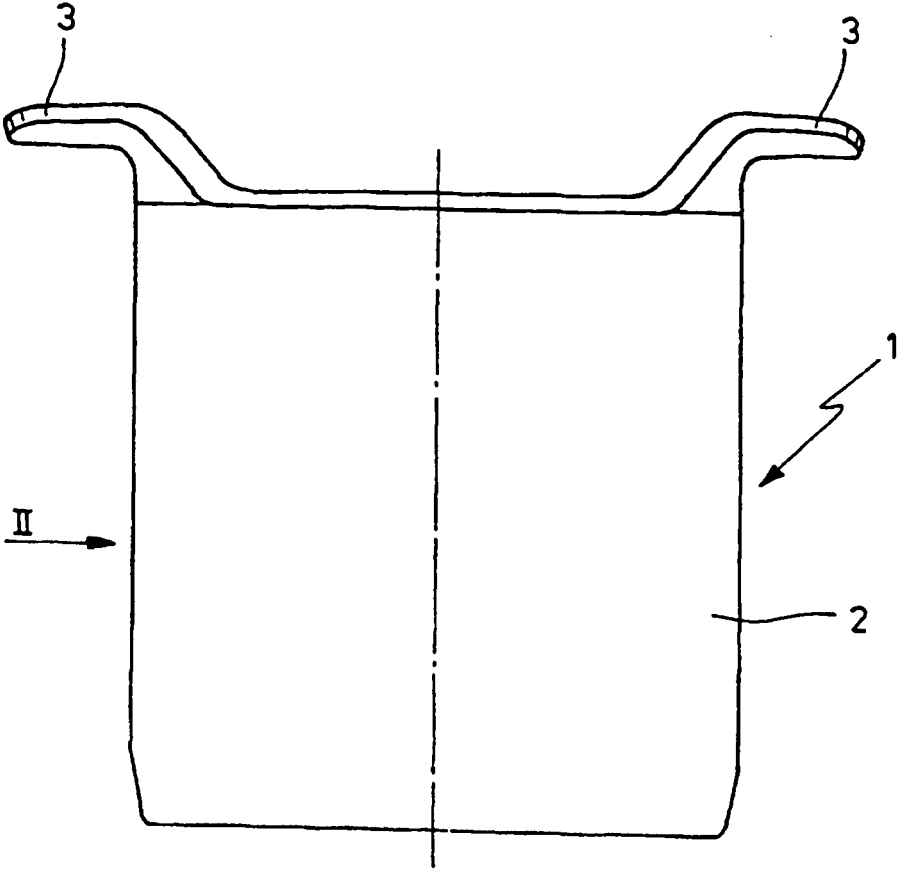


FIG.1

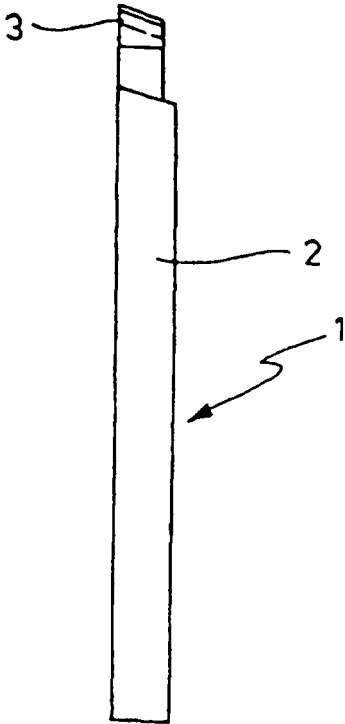
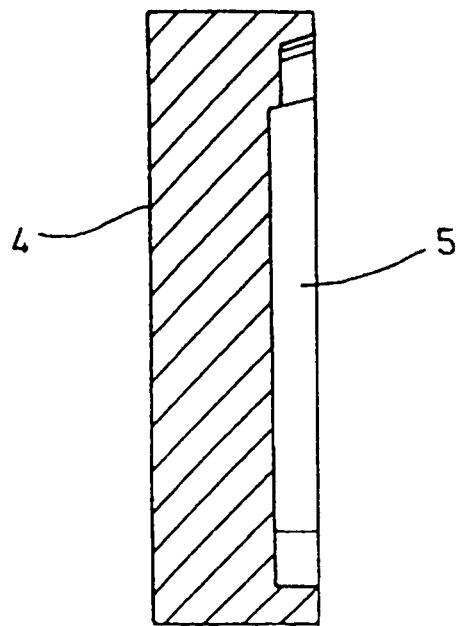
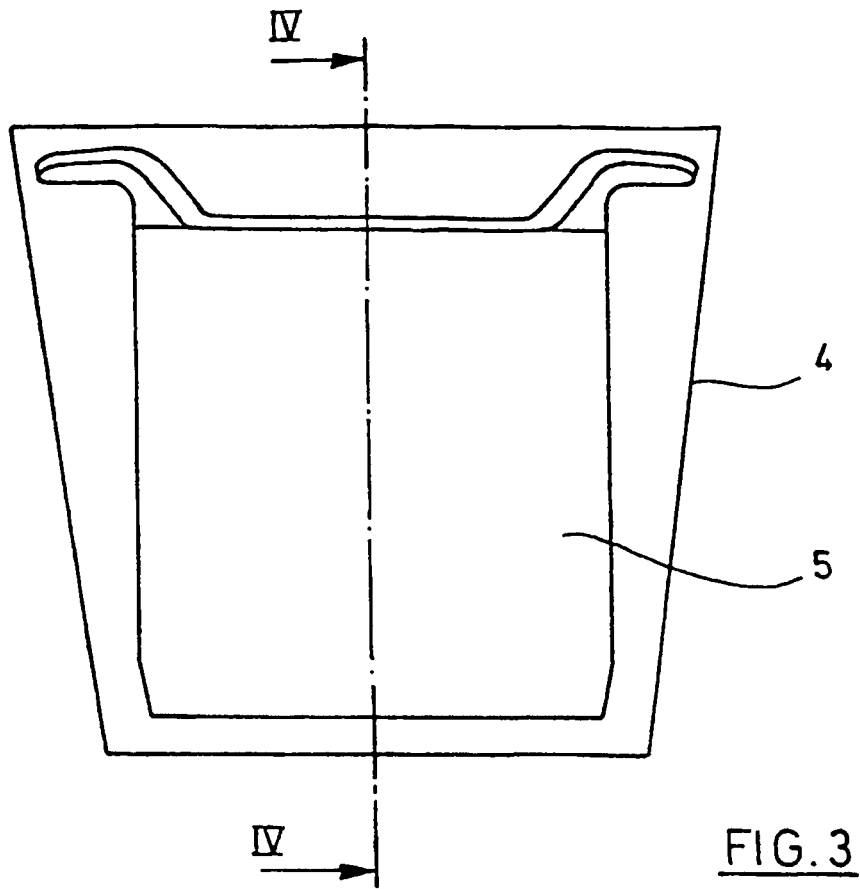


FIG.2



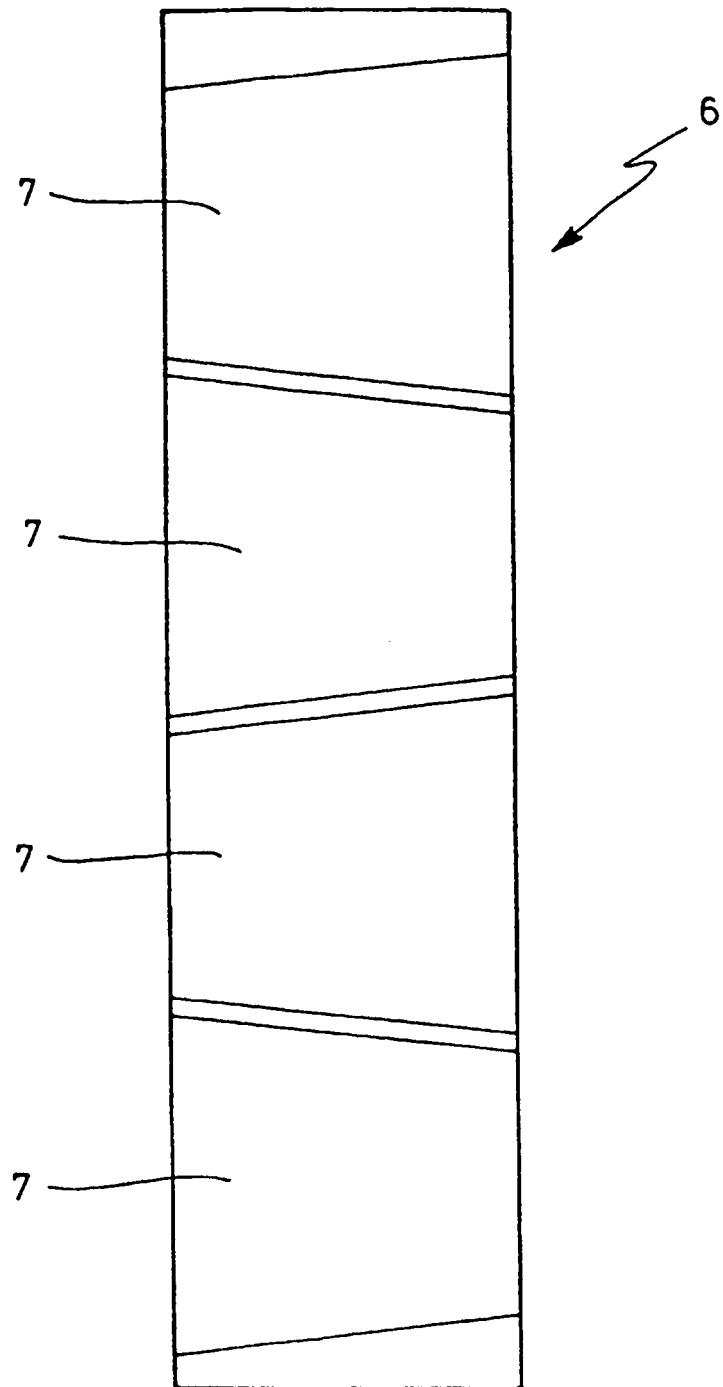


FIG.5

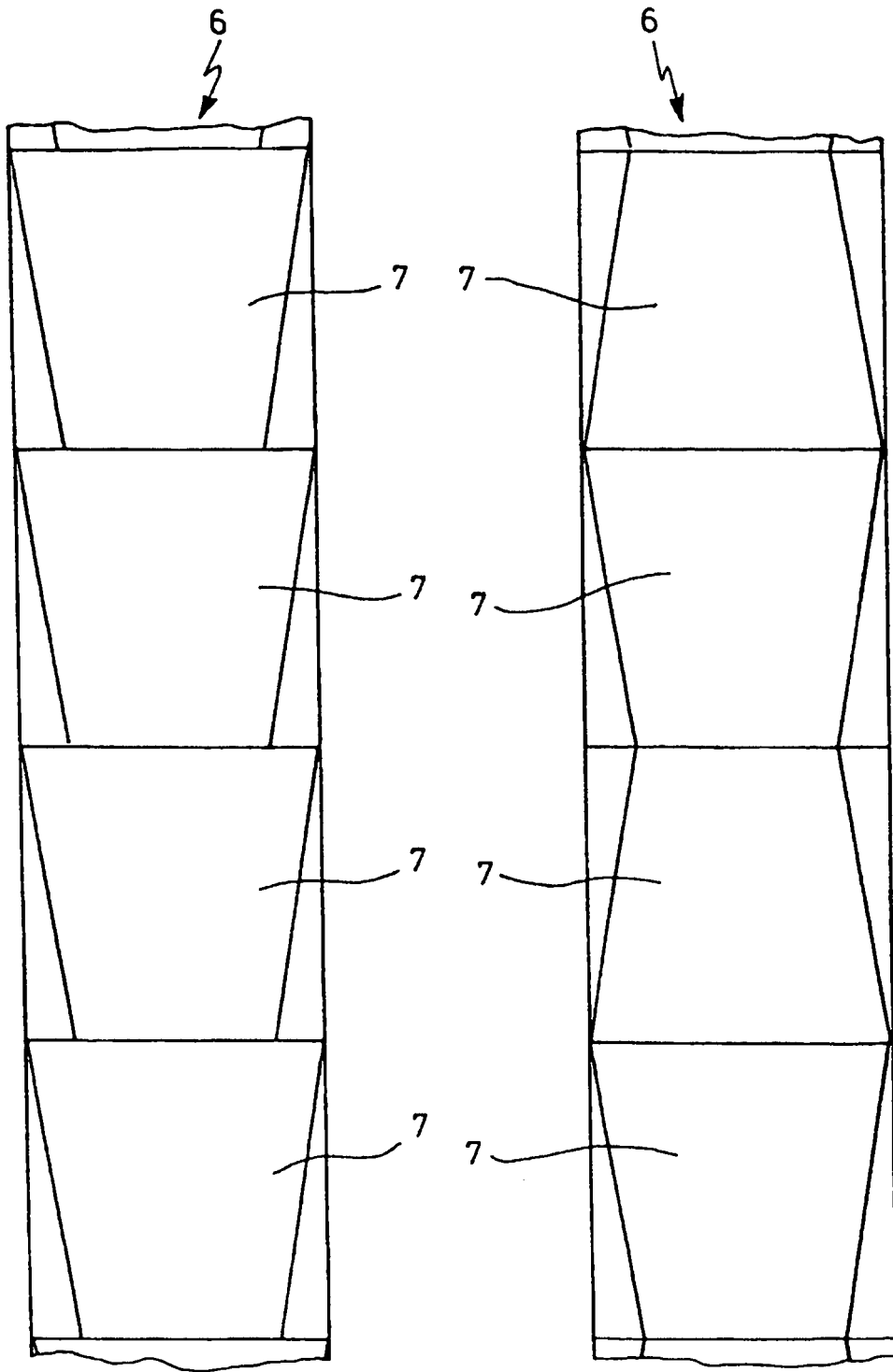


FIG.6

FIG.7