



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 950**

51 Int. Cl.:
B22D 11/055 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02787999 .8**

86 Fecha de presentación : **18.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1458507**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

54 Título: **Un molde para colada continua de flejes metálicos y dispositivo de refrigeración.**

30 Prioridad: **28.12.2001 FI 20012583**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **Luvata Oy**
P.O. Box 78
02101 Espoo, FI

72 Inventor/es: **Östlund, Sture y**
Vestman, Bertil

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 284 950 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

Un molde para colada continua de flejes metálicos y dispositivo de refrigeración.

Esta invención se refiere a un molde para colada continua de flejes metálicos y más particularmente a un molde de colada continua de la clase que comprende un par de paredes laterales del molde en lados opuestos de una cavidad de molde abierta en uno de sus extremos que tiene un extremo de entrada para recibir continuamente metal fundido y un extremo de salida para descargar continuamente un fleje solidificado en movimiento formado a partir del metal fundido, incluyendo cada una de dichas paredes laterales de molde un bloque de grafito, y comprendiendo adicionalmente un sistema de refrigeración asociado con cada bloque de grafito e incluyendo tubos de fluido refrigerante que entran en contacto con el bloque de grafito.

En la técnica de colada continua de metales, especialmente en la colada continua de metales o aleaciones no ferrosas, tales como cobre o aleaciones basadas en cobre, es una práctica habitual usar un molde de colada en el que las paredes de la cavidad de molde abierta en uno de sus extremos están formadas por placas revestidas con grafito, porque el grafito tiene propiedades lubricantes ventajosas y una conductividad térmica bastante alta. Estas propiedades son muy deseables, en primer lugar porque una baja fricción entre las paredes de la cavidad del molde y el fleje solidificado en movimiento es esencial y en segundo lugar porque se necesita una alta conductividad térmica para permitir una refrigeración eficaz del molde y de esta manera una solidificación rápida del metal fundido suministrado continuamente a la cavidad de molde.

Los documentos US 3 519 062 y US 3 809 148 A muestran ejemplos de moldes para colada continua de flejes metálicos en los que las caras internas de las paredes laterales de la cavidad de molde están cubiertas por placas finas de revestimiento de grafito. En el lado dirigido lejos de la cavidad de molde, las placas revestidas con grafito se engranan y están soportadas por miembros de soporte y refrigeración de metal. Estos miembros de soporte y refrigeración no solo soportan y protegen la placa de revestimiento de grafito sino que también sirven como camisas de refrigeración a través de las cuales un líquido refrigerante se hace pasar para llevarse el calor de la cavidad de molde a través de las placas revestidas con grafito.

Se sabe también, aunque no es la práctica habitual, cómo formar caras internas de las paredes laterales del molde a partir de bloques gruesos o desbastes de grafito y esencialmente dispensar con los miembros de soporte y refrigeración convencionales. De esta manera, el documento GB 2 034 218 A describe un molde de colada continua de la clase inicialmente indicada, en el que la cavidad de molde horizontal está definida por un par de bloques de grafito sólidos pesados que se sitúan uno encima del otro y están provistos con huecos que definen la cavidad de molde en sus caras internas enfrentadas. Un conjunto de tubos aplanados de fluido refrigerante de metal se fuerzan contra las caras externas de los bloques que se quiere mantener en contacto próximo con los bloques para llevarse el calor transmitido desde la cavidad de molde a través del espesor de los bloques de grafito.

Un objeto de la invención es proporcionar un mol-

de mejorado de colada continua de la clase indicada inicialmente que puede producirse económicamente y que es capaz de refrigerar eficazmente el metal fundido en la cavidad de molde.

De acuerdo con la invención se proporciona un molde para colada continua de flejes metálicos, que comprende un par de paredes laterales del molde en lados opuestos de una cavidad de molde abierta en uno de sus extremos que tiene un extremo de entrada para recibir continuamente metal fundido y un extremo de salida para descargar continuamente un fleje solidificado en movimiento formado a partir del metal fundido, incluyendo cada una de dichas paredes laterales de molde un bloque de grafito, y que comprende adicionalmente un sistema de refrigeración asociado con cada bloque de grafito e incluyendo tubos de fluido refrigerante que entran en contacto con el bloque de grafito, caracterizado porque el bloque de grafito de cada una de dichas paredes laterales del molde está formado de una pila de una multiplicidad de láminas de grafito alargadas que tienen caras opuestas y bordes internos, formando dichos bordes internos conjuntamente una superficie dirigida hacia la cavidad de molde, y porque los tubos de fluido refrigerante se extienden a través de la pila transversalmente respecto a dichas caras opuestas de las láminas de grafito que forman la pila.

La construcción laminada del bloque de grafito le lleva a una producción sencilla y económica. Antes de que las láminas de grafito se apilen se forman con aberturas para recibir los tubos de fluido refrigerante, por ejemplo por perforación. Entonces se apilan deslizándolos sobre los tubos. Cuando se completó el apilado, la pila, que de esta manera encierra los tubos, se compacta por la aplicación de fuerzas opuestas a los extremos de la pila para forzar a las láminas a un contacto cercano cara a cara entre sí y al mismo tiempo provocar un contacto próximo entre las láminas y los tubos de fluido refrigerante.

Preferiblemente, un par de miembros finales metálicos se aplican a los extremos de la pila en engranaje cara a cara con la cara externa de las láminas de grafito más externas respectivas de la pila. Los tubos de fluido refrigerante se alojan preferiblemente en los miembros finales. De esta manera, las láminas que forman la pila se mantienen juntas firmemente mediante los tubos y los miembros finales de manera que el ensamblaje formado por la pila, los tubos de fluido refrigerante y los miembros finales pueden manejarse fácilmente como una unidad y las caras de la pila pueden mecanizarse para hacerlas más suaves.

Una transferencia de calor particularmente eficaz desde la cavidad de molde al fluido refrigerante que pasa a través de los tubos de fluido refrigerante se obtiene formando la pila a partir de láminas hechas de laminillas de grafito compactadas orientadas para que sean generalmente paralelas a las caras opuestas de las láminas de grafito. Con láminas de grafito formadas de esta manera, la conductividad térmica en planos paralelos a las caras de las láminas es considerablemente mayor que la conductividad térmica en la dirección perpendicular a las mismas.

La invención se describirá con mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos en los que una realización del molde de colada continua de acuerdo con la invención se ilustra en forma de diagrama.

La Figura 1 es una vista en sección vertical a lo

largo de la línea l-l de la Figura 1 que ilustra un ejemplo de un molde de colada continua que representa la invención, mostrándose el molde con un embudo y fleje que se está moldeando;

La Figura 2 es una vista en planta del molde mostrado en la Figura 1, omitiéndose el embudo mostrado en la Figura 1; y

La Figura 3 es una vista en alzado fraccionada de uno de los dos bloques de grafito que forman las partes esenciales del molde mostrado en la Figura 1.

En la realización de la invención mostrada a modo de ejemplo en los dibujos, el molde de colada continua 10 de acuerdo con la invención se usa para la colada vertical continua de flejes metálicos. Como se entenderá, sin embargo, la invención no se limita a una colada vertical; el concepto de la invención puede aplicarse igualmente a una colada horizontal.

Como se muestra mejor en la Figura 1, y se sabe bien en la técnica, el metal fundido se vierte continuamente desde un embudo T a una cavidad de molde C generalmente paralelepípedica que se extiende verticalmente a través del molde 10 y está abierta en la parte superior y en la parte inferior del molde. El metal fundido en el embudo T se vierte a través de una boquilla N en la parte superior o extremo de entrada E de la cavidad de molde C donde forma un menisco relativamente estacionario cubierto por un fundente líquido. Durante su paso desde el extremo de entrada E a la parte inferior o extremo de salida D de la cavidad de molde C el metal fundido es enfriado por el molde para formar un cordón metálico solidificado S, que en este caso es un fleje y de esta manera de una anchura que es un múltiplo grande del espesor.

Durante el funcionamiento, el molde 10 se monta entre un par de bloques de montaje M de una máquina de colada, que puede ser de un diseño convencional. El molde comprende apropiadamente un par de paredes laterales separadas, designadas en general mediante 11, y un par de paredes finales 12 formadas por un par de barras de grafito y uniendo el hueco entre los lados internos enfrentados de las paredes laterales 11 de manera que el lado y las paredes finales 11, 12 definen conjuntamente la cavidad de molde C. La Figura 2 muestra claramente la forma rectangular de la cavidad de molde C según se observa en la dirección en la que se mueve el metal de moldeo a través del pasaje formado por la cavidad de molde.

Las paredes laterales 11 son de un diseño sustancialmente idéntico. Cada pared lateral comprende dos partes principales, en concreto, una plancha o bloque de grafito 13 una de cuyas caras, la cara interna 13A, está dirigida hacia la cavidad de molde C y la cara opuesta o externa se dirige lejos de la cavidad de molde, y una placa de refuerzo 14 que está asegurada a los bloques de montaje M y soporta y protege el bloque de grafito 13. La placa de refuerzo 14 cubre toda la cara externa del bloque de grafito 13 y engrana también los extremos del mismo. El bloque de grafito 13 y su construcción son únicos y se describirán con detalle a continuación, mientras que la placa de refuerzo 14 puede ser de un diseño sustancialmente convencional y no es necesario describirla adicionalmente.

Hay un sistema de refrigeración asociado con cada pared lateral 11 que es en gran medida convencional excepto por una parte del mismo. Esta parte se incluye en el bloque de grafito 13 y comprende un conjunto de tubos de fluido refrigerante paralelos 15 de metal, tal como cobre. Otras partes (no mostradas) del sistema

incluyen medios incorporados en las placas de refuerzo 14 para hacer pasar un líquido refrigerante a través del bloque de grafito 13. Como se muestra en los dibujos, los tubos se extienden horizontalmente -es decir, transversalmente respecto a la dirección en la que el metal de moldeo se mueve a través de la cavidad de molde C- entre extremos opuestos del bloque de grafito 15 a lo largo de un plano vertical aproximadamente centralmente entre las grandes caras verticales 13A, 13B del bloque de grafito 13.

El bloque de grafito 13 de cada pared lateral 11 está formado por un gran número de hojas o láminas finas de grafito 16 (espesor por ejemplo de aproximadamente 1 mm) alargadas, rectangulares, de tipo fleje fino que se apilan con sus superficies o caras 16A más anchas engranadas entre sí y sus superficies o bordes longitudinales 16B más estrechos formando conjuntamente los lados o caras anchas 13A, 13B de la pila o bloque recto de grafito 13 de tipo plancha paralelepípedica formado de esta manera. La cara interna 13A del bloque de grafito 13 montado en el molde 10 forma uno de los lados de la cavidad de molde C.

Preferiblemente, las láminas 16 están hechas de grafito escamoso, es decir, grafito compuesto esencialmente por laminillas compactadas que están orientadas de manera que se extienden en planos sustancialmente paralelos a las caras de las hojas de grafito a partir de las cuales se cortan las láminas. Las hojas de grafito (chapas y placas) de esta clase están disponibles fácilmente como productos comerciales. Un atractivo particular de dichas hojas de grafito en el contexto de la presente invención es que su conductividad térmica en direcciones paralelas a las caras es considerablemente mejor que su conductividad térmica perpendicular a las caras. Los ejemplos de productos de hoja de grafito disponibles en el mercado que son adecuados para el bloque de grafito de acuerdo con la invención son comercializados por Sigri Elektrografit GmbH, Meitingen bei Augsburg, Alemania, bajo las denominaciones SIGRAFLEX-F (chapas) y SIGRAFLEX-L (placas).

Para el propósito de la presente invención, concretamente para conseguir unas propiedades de conducción de calor tan favorables como sea posible, es deseable que la densidad del grafito que constituye las láminas sea tan alta como sea posible. Podría ser ventajoso, por lo tanto, aumentar la densidad de las hojas de grafito escamoso disponibles en el mercado sometiendo las hojas, o las láminas cortadas a partir de ellas, a un tratamiento de densificación, tal como mediante laminado, antes de que se formen las pilas.

Antes de que el bloque de grafito 13 se forme apilando las láminas 16, se forman aberturas, por ejemplo perforando las láminas para permitir la recepción de los tubos de fluido refrigerante 15. El tamaño de las aberturas debe ajustarse con precisión con el tamaño de los tubos de fluido refrigerante 15 de manera que se consigue un ajuste exacto de los tubos en las aberturas. Dicho ajuste es esencial para obtener una transferencia de calor eficaz desde el grafito al líquido refrigerante que fluye en los tubos de fluido refrigerante.

Un procedimiento conveniente para formar la pila desde las láminas abiertas 16 es asegurar un extremo de los tubos de fluido refrigerante 15 a un miembro final 17, preferiblemente una placa rectangular de aproximadamente la longitud y anchura de las láminas 16 (véase la Figura 3 donde el espesor de la lámina se

ha exagerado por claridad), de manera que los tubos se extienden en una relación paralela precisa, y deslizándose después las láminas 16 sobre los extremos opuestos de los tubos y empujándolos a lo largo de los tubos hasta que están en engranaje cara a cara entre sí. Cuando se han añadido todas las láminas 16 necesarias para formar la pila, se aplica un miembro final similar 17 a la pila y se aplica presión en direcciones opuestas a través de los miembros finales para compactar la pila y las láminas 16 que forman la pila.

Dicha compactación potencia el contacto de la lámina con los tubos de fluido refrigerante 15 y promueve así la transferencia de calor desde la lámina 16 al fluido refrigerante que fluye en los tubos.

Siguiendo el ensamblaje descrito anteriormente del bloque de grafito 13 con los tubos de fluido refrigerante 15 acomodados en el mismo, las grandes caras 13A, 13B del bloque de grafito se mecanizan, tal como por laminado, de manera que el bloque de grafito se reduce a las dimensiones precisas apropiadas y tendrá superficies suaves. El bloque terminado de esta manera se monta después a su placa de refuerzo y se instala en la máquina de colada. Los miembros finales 17 de tipo placa - mostrados en los dibujos,

que engranan las caras externas de las láminas finales o más externas 16C (Figura 3) de la pila, pueden formar parte de o unirse con los alojamientos (no mostrados) en los que los extremos de los tubos de fluido refrigerante 15 alojados en los miembros finales están conectados a los medios adecuados para hacer pasar el fluido refrigerante a través de los tubos de fluido refrigerante.

Como se ha descrito anteriormente, las caras enfrentadas 13A de los bloques de grafito 13 forman partes de las paredes de la cavidad de molde C. Está dentro del alcance de la invención, aunque no se prefiere, revestir los bloques de grafito 13 con placas de grafito de revestimiento finas, por ejemplo de 3 mm de espesor.

Aunque el bloque de grafito 13 se ilustra y se describe como un componente de un molde de colada continua, su aplicabilidad como dispositivo de refrigeración se extiende a otras aplicaciones. En consecuencia, el dispositivo de refrigeración formado por el bloque de grafito 13 está dentro del alcance de la invención como se reivindica independientemente de su uso en una aplicación particular, en el campo del procesado de metales o en otras áreas.

REIVINDICACIONES

1. Un molde para colada continua de flejes metálicos, que comprende un par de paredes laterales del molde (11) en lados opuestos de una cavidad de molde abierta en uno de sus extremos (C) que tiene un extremo de entrada (E) para recibir continuamente metal fundido y un extremo de salida (D) para descargar continuamente un fleje solidificado en movimiento (D) formado a partir del metal fundido, incluyendo cada una de dichas paredes laterales del molde (11) un bloque de grafito (13), y que comprende adicionalmente un sistema de refrigeración asociado con cada bloque de grafito (13) e incluyendo tubos de fluido refrigerante (15) que entran en contacto con el bloque de grafito, **caracterizado** porque el bloque de grafito (13) de cada una de dichas paredes laterales del molde (11) está formado por una pila de una multiplicidad de láminas de grafito alargadas (16) que tienen caras opuestas (13A) y bordes internos (16B), formando dichos bordes internos (16B) conjuntamente una superficie (16A) dirigida hacia la cavidad de molde (C), y porque los tubos de fluido refrigerante (15) se extienden a través de la pila transversalmente respecto a dichas caras opuestas (16A) de las láminas de grafito (16) formando la pila.

2. Un molde de colada continua de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un par de miembros finales metálicos (17) en engranaje cara a cara con la cara externa (16A) de las dos láminas de grafito más externas respectivas (16C) de la pila, estando alojados los tubos de fluido refrigerante (15) en dichos miembros finales.

3. Un molde de colada continua de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las láminas de grafito (16) de cada pila están orientadas de manera que sus bordes internos (16) se extienden entre los extremos de entrada y de salida (E, D) de la cavidad de molde (C), por lo cual durante el funcionamiento del

molde los tubos de fluido refrigerante (15) se extienden transversalmente respecto a la dirección del movimiento del fleje (S) descargando a través del extremo de salida (D) de la cavidad de molde.

4. Un molde de colada continua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un par de paredes finales opuestas (12) de la cavidad de molde (C) están formadas por un par de barras de grafito que unen el hueco entre dichas paredes laterales (11) a lo largo de los extremos de las pilas de láminas de grafito (16).

5. Un molde de colada continua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye para cada una de dichas paredes laterales del molde (11) un miembro de revestimiento de la cavidad de molde formado por una placa de grafito fina soportada por dicha pila de láminas (16).

6. Un molde de colada continua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que incluye para cada pila de láminas de grafito (16) una placa de soporte de pila (14) sustancialmente coextensiva con la pila.

7. Un molde de colada continua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichas láminas de grafito (16) están hechas de laminillas de grafito compactadas orientadas para que sean generalmente paralelas a dichas caras opuestas (16A) de las láminas de grafito.

8. Un dispositivo de refrigeración que comprende una pila de una multiplicidad de láminas de grafito alargadas (16) que tienen caras opuestas (16A) y bordes internos (16B), formando dichos bordes internos conjuntamente una superficie (13A) para recibir calor de un objeto a enfriar, y que comprende adicionalmente tubos de fluido refrigerante (15) que se extienden a través de la pila transversalmente respecto a dichas caras opuestas (16A) de las láminas (16) que forman la pila.

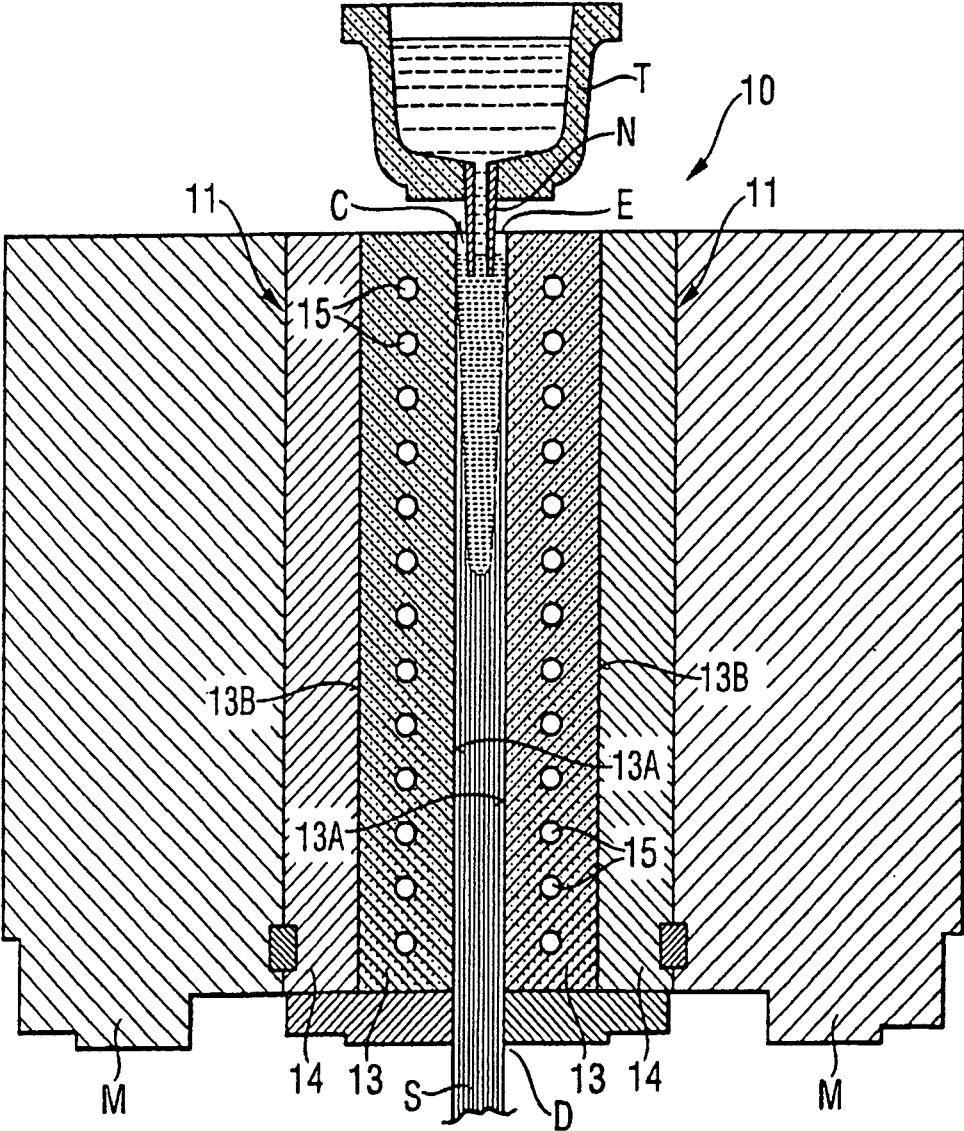


Fig. 1

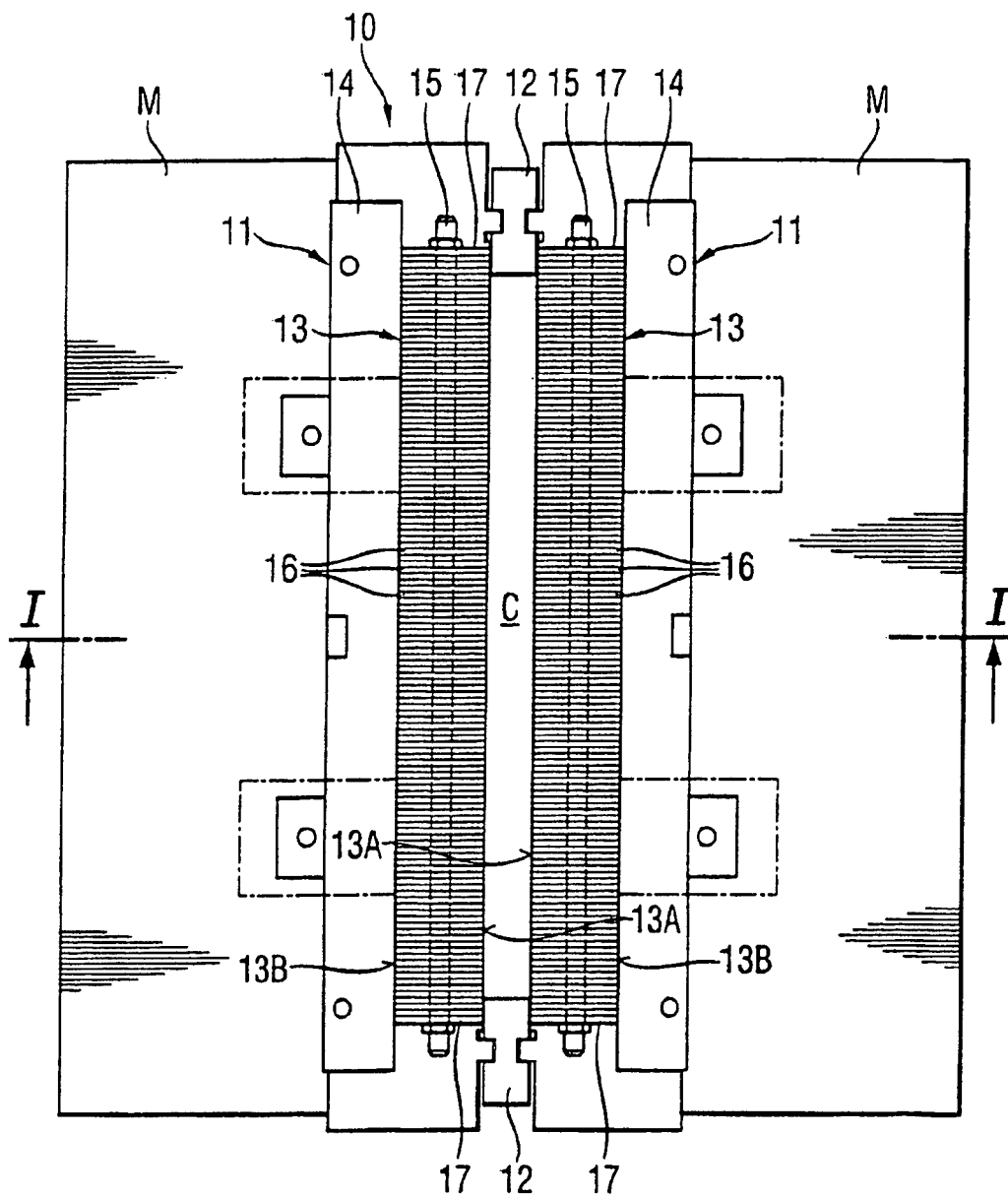


Fig. 2

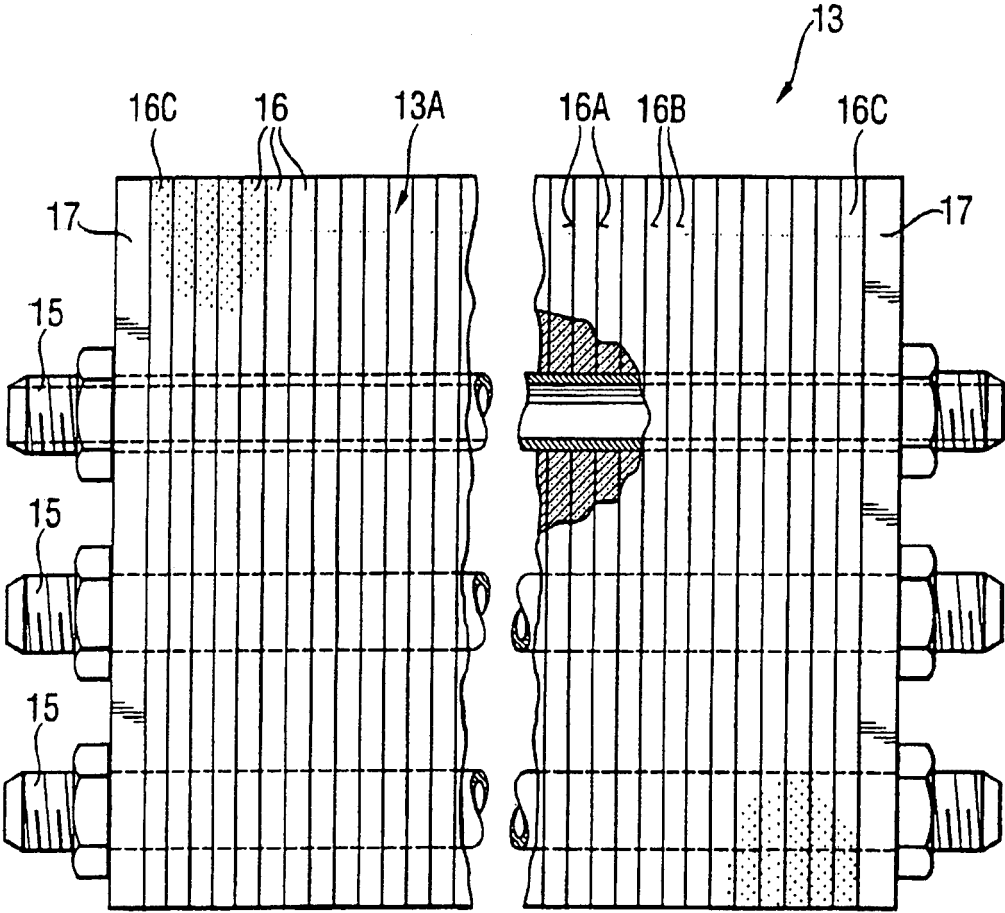


Fig: 3