

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 634**

51 Int. Cl.:

B22D 11/04 (2006.01)

B22D 11/041 (2006.01)

B22D 11/055 (2006.01)

B22D 11/059 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2014** **PCT/IB2014/062721**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014** **WO14207729**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2014** **E 14755142 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020** **EP 3013498**

54 Título: **Cristalizador para colada continua y método para su fabricación**

30 Prioridad:

28.06.2013 IT UD20130090

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

18.06.2021

73 Titular/es:

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE, S.P.A.
(100.0%)

Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT

72 Inventor/es:

DE LUCA, ANDREA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 834 634 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

Cristalizador para colada continua y método para su fabricación

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un cristalizador para colada continua, utilizable en la industria del hierro y el acero para fundir palanquillas, tochos u otros productos similares, de cualquier tipo y sección transversal. La invención también se refiere al método para su fabricación.

10 Antecedentes de la invención

Se conocen diferentes cristalizadores para colada continua, adecuados para fundir palanquillas, tochos u otros productos de hierro y acero, cada uno con un cuerpo tubular provisto de una cavidad longitudinal pasante con una sección transversal deseada, correspondiente a la sección transversal del producto a colar, por ejemplo circular, elíptica o poligonal, y en la que el metal líquido de colada es adecuado para pasar. En la pared o paredes que delimitan el cuerpo tubular del cristalizador y que tienen un espesor de algunas decenas de milímetros, normalmente, se hacen longitudinalmente una pluralidad de canales, que forman parte de un circuito de refrigeración cerrado en el que se hace circular un líquido refrigerante, por ejemplo, agua.

Algunos ejemplos de cristalizadores para colada continua y los métodos de fabricación correspondientes se describen en las solicitudes italianas de patentes de invención industrial UD2102A000192 y UD2013A000013 presentadas por el presente solicitante, que se incorporan en el presente documento por referencia.

Otro ejemplo de cristalizador para colada continua se describe en el documento EP-A-1.468.760 y comprende un primer cuerpo tubular, o cuerpo tubular interno, que define un canal de colada para el metal líquido y un segundo cuerpo tubular, o cuerpo tubular externo, que se asocia externamente al primer cuerpo tubular.

En particular, se proporciona el cuerpo tubular interno, en su superficie de contacto externa con el cuerpo tubular externo, con nervios de apoyo y nervios de conexión que se alternan con los nervios de apoyo.

Los nervios de apoyo y los nervios de conexión sobresalen hacia el exterior y se extienden a lo largo de la extensión axial del cristalizador.

La función de los nervios de apoyo es mantener el cuerpo tubular externo alejado del interno, mientras que los nervios de conexión se insertan en los asientos de fijación realizados en la superficie interna del cuerpo tubular externo, de modo que definen un acoplamiento mecánico de junta fija, haciendo que el cuerpo tubular interno pueda desmontarse del cuerpo tubular externo.

Además, los nervios de conexión y los nervios de apoyo definen, entre el cuerpo tubular interno y el cuerpo tubular externo, una pluralidad de espacios huecos en los que fluye un fluido refrigerante.

El acoplamiento mecánico de junta fija entre el cuerpo tubular interno y el cuerpo tubular externo no garantiza un sellado hidráulico del fluido refrigerante en los espacios huecos, dado que los nervios de apoyo tienen únicamente una función de distanciamiento para el cuerpo tubular externo y no son capaces de garantizar la estanqueidad hidráulica entre espacios huecos adyacentes.

Esta desventaja está ligada a la rigidez y las tolerancias geométricas y dimensionales de cada uno de los dos cuerpos tubulares y al hecho de que estos últimos no están íntimamente acoplados entre sí.

En particular, el documento EP-A-1.468.760 establece que el cuerpo tubular interno está hecho de material metálico, por ejemplo cobre, mientras que el cuerpo tubular externo está hecho de un material metálico o no metálico, un composite, por ejemplo, tal como carbono laminado.

Además, se sabe que los cristalizadores tradicionales se ven afectados por una serie de desventajas debido a la variación en la conicidad interna del cristalizador, al menos alrededor de la zona del menisco. De hecho, principalmente en esta zona, hay una tendencia a expandirse hacia el exterior, debido a las tensiones térmicas derivadas de la temperatura de contacto entre el acero líquido y la pared del cristalizador. Esto provoca una reducción de la conicidad entre el menisco y la sección de entrada superior, y una conicidad mayor que la conicidad especificada en el segmento inferior del cristalizador, siempre con respecto a la zona del menisco. Esto provoca un deterioro en la calidad del producto colado debido a la alteración de las condiciones de funcionamiento y la consiguiente mala conducción de calor entre la piel del acero y la pared enfriada del propio cristalizador.

Por consiguiente, la probabilidad de fugas de acero líquido de la piel, también llamado "escape", aumenta, después de la falta de conducción de calor que hace que la piel se adhiera a las paredes del cristalizador, llamado "adherencia".

Un propósito de la presente invención es hacer un cristalizador para colada continua, con canales de refrigeración incorporados en las paredes, que, en general, tiene una mayor rigidez estructural sin aumentar el espesor de sus paredes, para garantizar una mayor eficiencia de la colada y una mayor calidad del producto que sale del cristalizador.

Otro propósito de la presente invención es hacer un cristalizador para colada continua, del tipo indicado anteriormente, que es de construcción simple y al mismo tiempo tiene un coste reducido en comparación con los cristalizadores conocidos, incluso cuando el cristalizador tiene tamaños grandes, por ejemplo, un diámetro o ancho igual o superior a 800 mm, reduciendo al mínimo el uso de metal, por ejemplo cobre, necesario para hacer las paredes de su cuerpo tubular.

También es objetivo de la presente invención realizar un cristalizador para colada continua que permita obtener productos de metal colado de alta calidad, manteniendo la conicidad de la especificación sustancialmente invariable, tanto en frío como en calor.

Otro propósito de la presente invención es hacer un cristalizador para colada continua, del tipo indicado anteriormente, que se puede utilizar fácilmente, sin ninguna contraindicación, en asociación con un agitador mecánico, también llamado agitador.

Otro propósito de la presente invención es hacer un cristalizador para colada continua, del tipo indicado anteriormente, que sea fiable y pueda usarse, sin contraindicaciones y con la máxima eficacia, incluso con una varilla radiactiva utilizada para detectar el nivel de metal líquido dentro del cristalizador durante la colada.

Otro propósito de la presente invención es perfeccionar un método para hacer un cristalizador para colada continua, del tipo indicado anteriormente, que permite reducir los costes de fabricación sin reducir las características de rigidez estructural, seguridad, fiabilidad y eficiencia térmica y termomecánica del propio cristalizador.

Otro propósito de la presente invención es perfeccionar un método que permita realizar un cristalizador para colada continua, del tipo indicado anteriormente, fácilmente y con sencillas etapas de trabajo, que puede tener cualquier forma y sección transversal, por ejemplo circular, elíptica o poligonal.

El solicitante ha ideado, sometido a ensayo y plasmado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y para obtener estos y otros propósitos y ventajas.

Sumario de la invención

La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea innovadora principal.

De acuerdo con los propósitos anteriores, un cristalizador para colada continua, de acuerdo con la presente invención, comprende un cuerpo tubular con al menos una pared que define una cavidad de colada longitudinal pasante y una pluralidad de ranuras longitudinales realizadas al menos en una parte de una superficie externa de la al menos una pared y abiertas hacia el exterior de la misma.

De acuerdo con una característica de la presente invención, un recubrimiento de unión, que comprende una o más capas superpuestas de material de fibra, está enrollado de manera fija alrededor de la superficie externa de la al menos una pared, para crear un todo indivisible entre la al menos una pared con las ranuras longitudinales y el recubrimiento de unión.

En el presente documento y en lo sucesivo en la descripción y en las reivindicaciones, por recubrimiento de unión nos referimos a un material que comprende una pluralidad de fibras adyacentes entre sí para definir una o más bandas que, una vez en posición, cubren al menos parte de la superficie exterior de la pared.

Las capas de fibra se pueden impregnar con un material polimérico, que, una vez enrollado el recubrimiento de unión alrededor de la superficie externa de la pared, se polimeriza y determina la fijación sólida e inamovible del recubrimiento de unión a la pared.

Esto permite obtener un cristalizador para colada continua que mantiene inalterada su conicidad de la especificación ya sea en caliente o en frío, gracias a la estructura de refuerzo que el recubrimiento de unión externo consigue para las paredes del cristalizador.

De hecho, el recubrimiento de unión, enrollado firmemente alrededor del cristalizador en una dirección principalmente transversal a su dirección longitudinal, limita las deformaciones y movimientos de las paredes, manteniendo la conicidad interna, al tiempo que permite la dilatación longitudinal debida a fenómenos de calor, por ejemplo entre 0 y 4 mm.

De acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención, el recubrimiento de unión está en contacto directo con la superficie externa de la al menos una pared y cierra las ranuras longitudinales. Se obtienen así los correspondientes canales de refrigeración, configurados para hacer que un líquido refrigerante fluya dentro de ellos, por ejemplo, agua, adecuado para enfriar el cuerpo tubular del cristizador.

De acuerdo con una segunda forma realización de la presente invención, como alternativa a la primera, el recubrimiento de unión está en contacto directo con una capa metálica realizada con técnicas de deposición electrolítica; la capa metálica, a su vez, está en contacto con la superficie externa de la al menos una pared y cierra las ranuras longitudinales para formar una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración.

Por lo tanto, a diferencia de la solución técnica descrita en el documento EP-A-1.468.760, que permite utilizar la deposición electrolítica como solución a los fenómenos de oxidación, la presente invención describe el uso de deposición electrolítica con el propósito de crear canales de refrigeración sellados en la superficie externa de las paredes del cristizador.

De esta manera, el recubrimiento de unión torna rígido el conjunto formado por la al menos una pared del cristizador y la capa metálica asociada a la misma.

Según una tercera forma de realización de la presente invención, alternativa a las dos primeras, se prevé que las ranuras longitudinales estén cerradas por al menos una placa asociada a la superficie externa de la al menos una pared para definir una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración dentro de los cuales fluye un líquido de refrigeración.

En este caso, el recubrimiento de unión está en contacto directo con la al menos una placa para reforzar y aumentar la seguridad de la conexión entre la al menos una placa y la al menos una pared.

Según una cuarta forma de realización de la invención, está previsto que las ranuras longitudinales estén cerradas por al menos una lámina de material de polímero reforzado con fibra, fibra de vidrio, por ejemplo, asociada a la superficie externa de la al menos una pared para definir una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración dentro de los cuales fluye un líquido de refrigeración. El recubrimiento de unión, en este caso, está situado en contacto directo con la lámina de material polimérico reforzado con fibra con el fin de hacer rígido el conjunto formado por la al menos una pared y la lámina de material polimérico reforzado con fibra.

El recubrimiento de unión se puede enrollar alrededor de la pared definiendo incluso espesores variables en dirección longitudinal en las zonas más sometidas a tensiones, por ejemplo, la zona del menisco. La variación de espesor en la dirección longitudinal de el recubrimiento de unión puede ser incluso de algunos milímetros. Simplemente a modo de ejemplo, el recubrimiento de unión, en la zona no engrosada, tiene un espesor comprendido entre 1 mm y 8 mm.

El espesor variable de las fibras que rodean al cristizador, después de la polimerización completa del recubrimiento de unión, permite trabajar con máquinas herramienta en la superficie de contención externa para obtener asientos para alojamiento o pasadores de rotura.

El método para hacer un cristizador para colada continua, de acuerdo con la presente invención, comprende una etapa en el que se realiza un cuerpo tubular, de metal, por ejemplo, más concretamente de cobre, con al menos una pared que define una cavidad de colada longitudinal pasante y una pluralidad de ranuras longitudinales realizadas al menos en una parte de la superficie externa de la al menos una pared y abiertas hacia el exterior de la misma.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, el método de acuerdo con la presente invención también comprende una etapa en la que un recubrimiento de unión, que comprende una o más capas de material de fibra, está asociado a la superficie externa de la al menos una pared.

En particular, el recubrimiento de unión comprende una banda hecha con al menos una fibra, impregnada o preimpregnada con, por ejemplo, una proporción volumétrica de fibras del 60 %, tales como carbono y cola o resina polimérica al 40 %. El material polimérico es del tipo resistente a altas temperaturas, esto es, igual o superior a 100 °C, tal como un polímero, por ejemplo, elegido del grupo que comprende poliamida, resinas epoxi o poliéster.

Las fibras se pueden elegir de un grupo que comprende fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida o similares.

El recubrimiento de unión en fibra, que se vuelve rígido cuando el polímero solidifica polimerizando, se puede aplicar utilizando cualquier técnica conocida, incluida la técnica de bobinado de filamentos.

La polimerización del polímero puede ocurrir mediante etapas de polimerización por calor, esto es, reticulación de la resina, llamado curado.

Durante la etapa de curado, el cristizador se calienta a una temperatura comprendida entre 30 °C y 120 °C y se

mantiene a esta temperatura durante un período comprendido entre 20 y 200 minutos. Estas condiciones determinan la reticulación de la resina polimérica y, por tanto, una solidarización de la unión a la pared o paredes.

Esto permite garantizar mejores características de resistencia y consolidación térmica en función del tipo de resina aplicada.

En posibles formas de realización, después de la etapa de curado, puede proporcionarse una etapa de poscurado durante la cual el cristalizador se calienta a una temperatura comprendida entre 80 °C y 200 °C y se mantiene a esta temperatura durante un período comprendido entre 1 hora y 20 horas.

En posibles formas de realización, durante toda la duración de las etapas de curado y/o poscurado, el cristalizador se mantiene en rotación alrededor de su propio eje.

Según una posible implementación, el cristalizador, después de las etapas de curado y, posiblemente, poscurado, puede someterse a una refrigeración forzada.

La operación de enrollar el recubrimiento de unión en la pared puede incluir la instalación, en un aparato adecuado y por medio de un aparato exclusivo, de la pared en modo giratorio alrededor de un eje de rotación y posterior bobinado del recubrimiento de unión perpendicularmente al eje de desarrollo longitudinal, o con un ángulo de bobinado comprendido entre 0° y 10°, preferentemente entre 0° y 5°, con respecto a la perpendicular al eje de desarrollo longitudinal del cristalizador.

La operación de bobinado puede producirse con una tensión controlada de las fibras, por ejemplo de 1N y 50N por fibra.

La solución de usar el recubrimiento de unión, en particular de fibra, alrededor del cuerpo tubular del cristalizador, que es nuevo y original, permite obtener al menos las siguientes ventajas:

- aumentar la rigidez del cuerpo tubular hueco del cristalizador;
- mantener la conicidad interna del cristalizador tanto en caliente como en frío;
- maximizar la eficiencia de una posible varilla radiactiva asociada al cristalizador, dado que el recubrimiento de unión es transparente a las radiaciones;
- contener los costes de fabricación de cristalizadores de cualquier forma o sección transversal, por ejemplo poligonal, circular, o elíptica, e incluso de tamaños considerables, por ejemplo con diámetros o anchuras, iguales o superiores a 800 mm;
- reducir al mínimo el espesor de las paredes que definen el cuerpo tubular del cristalizador y, por tanto, el uso mínimo de metal, por ejemplo cobre, de los cuales están hechos;
- prolongar la vida del cristalizador;
- mejorar la calidad del producto fundido;
- posibilidad de trabajar con máquinas herramienta sobre el recubrimiento de unión solidificado, por ejemplo para definir ranuras para juntas de sellado o agujeros para la inserción de pasadores de rotura.

Según posibles soluciones del método según la presente invención, antes de enrollar una o más capas de material de fibra que proporciona para llenar las ranuras longitudinales con material desechable, por ejemplo cera, para depositar una capa metálica en la superficie externa de la al menos una pared mediante técnicas de deposición electrolítica, para cerrar las ranuras longitudinales y, posteriormente, retirar el material desechable de las ranuras longitudinales para definir los correspondientes canales de refrigeración.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la presente invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización, dada como ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquematizada y en perspectiva de un cristalizador para colada continua según una primera forma de realización de la presente invención;
- la figura 2 es un detalle ampliado del cristalizador de la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquematizada y en perspectiva de un detalle de un cristalizador según una segunda forma de realización de la presente invención;
- la figura 4 es una vista esquematizada de un detalle de un cristalizador según una tercera forma de realización de la presente invención;
- las figuras 5 y 6 son vistas esquematizadas de posibles variantes del cristalizador según la presente invención.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, cuando fue posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que elementos y características de una forma de realización pueden incorporarse convenientemente en otras formas de realización sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de algunas formas de realización de la presente invención

Con referencia a las figuras 1 y 2, un cristalizador 10 para colada continua según la presente invención, en una primera forma de realización, comprende un cuerpo tubular 11 con una pared 12, por ejemplo, hecha de cobre o sus aleaciones, que define una cavidad de colada longitudinal pasante 13. El espesor de la pared 12 está comprendido, por ejemplo, entre 10 mm y 50 mm.

Hay una pluralidad de ranuras longitudinales 14 en al menos una parte externa de la pared 12. Cada ranura 14 longitudinal está abierta hacia el exterior de la pared 12.

Un recubrimiento de unión 15, que en este caso comprende una o más capas de una banda 16 de fibra, impregnada o preimpregnada con un polímero resistente a altas temperaturas (es decir, igual o superior a 100 °C), está en contacto directo con la superficie externa de la pared 12 y cierra las ranuras longitudinales 14 desde el exterior. De esta forma se crean los canales 17 correspondientes, configurados para hacer que un líquido refrigerante, por ejemplo, agua, fluya dentro de ellos. En este caso específico, está previsto que la banda 16 defina una pluralidad de capas enrolladas en la superficie externa de la pared 12 del cristalizador 10.

En una segunda forma de realización, un cristalizador 110 (figura 3) según la presente invención comprende, interpuesta entre el recubrimiento de unión 15 y la pared 12, una capa metálica 18 hecha con técnicas de deposición electrolítica, por ejemplo, como se describe en la solicitud de patente de invención industrial UD2013A000013 citada anteriormente.

En este caso, es la capa metálica 18 la que cierra herméticamente las ranuras longitudinales 14 desde el exterior de la pared 12 y define la pluralidad de canales de refrigeración 17.

Por lo tanto, en esta segunda forma de realización, el recubrimiento de unión 15 está en contacto directo con la capa metálica 18, para hacer rígido el conjunto formado por éste y la pared 12. Esto permite tener un espesor muy contenido de la capa metálica 18, por ejemplo en el intervalo de uno o dos milímetros. El recubrimiento de unión 15 en este caso tiene una función contenedora de la capa metálica 18 y garantiza la estanqueidad de esta última incluso a altas presiones de trabajo del fluido refrigerante que circula en los canales 17.

Según la forma de realización de la figura 6, la capa metálica 18 puede ser reemplazada por una lámina 23 hecha de un material polimérico reforzado con fibra que, cerrando las ranuras longitudinales 14 desde el exterior, define la correspondiente pluralidad de canales de refrigeración 17. El recubrimiento de unión 15 se enrolla íntimamente en contacto directo con la lámina 23 para hacer rígido el conjunto constituido por la pared 12 y la lámina 23.

De acuerdo con una tercera forma de realización, un cristalizador 210 (figura 4) según la presente invención comprende un cuerpo tubular 211 provisto de una pluralidad de paredes 212 que definen una cavidad 213 de colada longitudinal. Las ranuras longitudinales 14, abiertas hacia el exterior, se realizan en la superficie externa de las paredes 212, eliminando material. Al menos una placa 219, en este caso concreto cuatro placas 219, están asociadas a la superficie externa del cuerpo tubular 211, por ejemplo, soldadas o pegadas, y están provistas para cerrar las ranuras longitudinales 14 realizadas en las paredes 212 del cuerpo tubular 211 desde el exterior y para definir los canales de refrigeración 17.

Las placas 219 se pueden asociar a la superficie externa del cuerpo tubular 211, por ejemplo, por soldadura fuerte o encolado estructural, de la misma forma que se describe en la solicitud italiana de patente de invención industrial UD2012A000193 a nombre del solicitante.

En este caso también, como en la primera forma de realización, el recubrimiento de unión 15 está en contacto directo con la superficie de las placas 219 que es externa durante el uso, para reforzarlos y aumentar el sellado seguro de la soldadura fuerte.

Las formas de realización de la presente invención proporcionan que el recubrimiento de unión 15 tenga un espesor constante a lo largo de la extensión longitudinal del cuerpo tubular 11, 211.

Otras formas de realización, una de las cuales se muestra en la figura 5, proporcionan que el recubrimiento de unión 15 esté provista de una parte 20 más gruesa que tenga un espesor mayor que el espesor a lo largo de la extensión longitudinal del cuerpo tubular 11 o 211. De esta forma es posible generar zonas del cristalizador 10 con resistencia y rigidez variables a lo largo de su extensión longitudinal que se determinan, por ejemplo, dependiendo de un desarrollo variable de la presión del fluido refrigerante en los canales de refrigeración 17 o de diferentes condiciones de tensión mecánica y/o térmica a las que puede estar sometido durante el uso normal.

De acuerdo con otras formas de realización de la presente invención, mostradas, por ejemplo, en la figura 6, trabajos mecánicos, por ejemplo para definir asientos 21 circunferenciales para alojar juntas de estanqueidad o agujeros 22 para la inserción de pasadores de rotura, se puede hacer en el recubrimiento de unión 15.

El método para producir cada uno de los cristalizadores 10, 110, 210 para colada continua descrito hasta ahora comprende una etapa en la que se fabrica el cuerpo 11, 211 tubular, con la pared 12 o paredes 212 que definen la cavidad 13, 213 longitudinal y la pluralidad de ranuras longitudinales 14, hecha, por ejemplo, eliminando material, tal como mediante molienda, al menos en una parte de la pared 12 o paredes 212, y abiertas hacia el exterior de las mismas.

El método también comprende una etapa en la que un recubrimiento de unión 15, como se ha descrito hasta ahora, está asociado a la superficie externa de la pared 12 o paredes 212.

En particular, la unión 15 comprende la banda 16 hecha con una o más capas superpuestas, utilizando al menos una fibra impregnada o preimpregnada con un polímero resistente a altas temperaturas, como se ha indicado anteriormente, que se elige, por ejemplo, de un grupo que comprende poliamida, resinas epoxi o poliéster.

Se puede proporcionar, por ejemplo, que la pared 12 o las paredes 212 estén instaladas en una máquina de bobinado, por ejemplo mediante pinzas o equipos específicos que permitan la posterior operación de bobinado de las fibras a su alrededor.

Las fibras se pueden polimerizar en diferentes pasadas de curado, por ejemplo, un curado a 30-120 °C durante 20-200 minutos, seguido de un poscurado a 80-200 °C durante 1-20 horas dependiendo de la resina aplicada.

Por ejemplo, el recubrimiento de unión 15 se puede aplicar usando la técnica de bobinado de filamentos.

Está claro que se pueden hacer modificaciones y/o adiciones de partes a cada uno de los cristalizadores 10, 110, 210 para colada continua como se ha descrito hasta ahora. La invención está, sin embargo, solo definida por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Cristalizador para colada continua que comprende un cuerpo tubular (11, 211) que tiene al menos una pared (12, 212) que define una cavidad de colada longitudinal pasante (13, 213) y una pluralidad de ranuras longitudinales (14) realizadas al menos en una parte de dicha al menos una pared (12, 212) y abiertas hacia el exterior de la misma, **caracterizado por que** un recubrimiento de unión (15), que comprende una o más capas de una banda (16) de material de fibra impregnada o preimpregnada con un material polimérico, está enrollado de forma fija y polimerizado alrededor de dicha superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212).
2. Cristalizador según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho material de fibra está enrollado en una dirección principalmente transversal al desarrollo longitudinal de la pared (12, 212).
3. Cristalizador según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, **caracterizado por que** dicha fibra se elige de un grupo que comprende fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida o combinaciones de las mismas, y dicho polímero se elige de un grupo que comprende poliamida, resinas epoxi o poliéster.
4. Cristalizador según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) está enrollado alrededor y en contacto directo con dicha superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212) y cierra dichas ranuras longitudinales (14), obteniendo así los correspondientes canales de refrigeración (17) configurados para hacer que un líquido refrigerante fluya dentro de ellos.
5. Cristalizador según cualquier reivindicación de 1 a 3, en el que dichas ranuras longitudinales (14) están cerradas por una capa metálica (18) hecha usando técnicas de deposición electrolítica que define así una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración (17) configurados para hacer que un líquido de refrigeración fluya dentro de ellos, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) está enrollado alrededor y en contacto directo con dicha capa metálica (18) para hacer rígido el conjunto que consiste en dicha al menos una pared (12) y dicha capa metálica (18).
6. Cristalizador según cualquier reivindicación de 1 a 3, **caracterizado por que** dichas ranuras longitudinales (14) están cerradas por una lámina (23) hecha de material polimérico reforzado con fibra para definir una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración (17) configurados para hacer que un líquido refrigerante fluya dentro de ellos, estando dicho recubrimiento de unión (15) enrollado alrededor y en contacto directo con dicha lámina (23) hecha de material polimérico reforzado con fibra para hacer rígido el conjunto que consiste en dicha al menos una pared (12) y dicha lámina (23) hecha de material (18) polimérico reforzado con fibra.
7. Cristalizador según cualquier reivindicación de 1 a 3, en el que dichas ranuras longitudinales (14) están cerradas por al menos una placa (219) asociada a la superficie externa de dicha al menos una pared (212) para definir una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración (17) configurados para hacer que un líquido refrigerante fluya dentro ellos, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) está enrollado alrededor y en contacto directo con dicha al menos una placa (219) para reforzar y aumentar la seguridad de la conexión de la al menos una placa (219) con dicha al menos una pared (212).
8. Cristalizador según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) tiene un espesor constante a lo largo de la extensión longitudinal de dicho cuerpo tubular (11, 211).
9. Cristalizador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) tiene un espesor variable a lo largo de la extensión longitudinal de dicho cuerpo tubular (11, 211) para definir zonas de resistencia y rigidez variables.
10. Método para obtener un cristalizador (10, 110, 210) para colada continua, que comprende una etapa de realizar un cuerpo tubular (11, 211) que tiene al menos una pared (12, 212) que define una cavidad de colada longitudinal pasante (13, 213) y una pluralidad de ranuras longitudinales (14) realizadas al menos en una parte de una superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212) y abiertas hacia el exterior de la misma, **caracterizado por que** comprende también una etapa en la que un recubrimiento de unión (15), que comprende una banda (16) de una o más capas de material de fibra impregnada o preimpregnada con un material polimérico, se enrolla de forma fija y polimeriza alrededor de dicha superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212).
11. Método según la reivindicación 10, **caracterizado por que** dicha banda (16) se enrolla primero alrededor de dicha superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212) y, a continuación, se proporciona la polimerización de dicho material polimérico para fijar de forma sólida dicho recubrimiento de unión (15) con respecto a dicha pared (12, 212).
12. Método según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** después de dicho bobinado de dicho recubrimiento de unión (15), comprende una etapa de curado durante la cual dicho cristalizador (10, 110, 210) se calienta a una temperatura comprendida entre 30 °C y 120 °C y se mantiene a esta temperatura durante un período comprendido entre 20 y 200 minutos.

13. Método según la reivindicación 12, **caracterizado por que** después de dicha etapa de curado se proporciona una etapa de poscurado durante la cual dicho cristizador (10, 110, 210) es calentado a una temperatura comprendida entre 80 °C y 200 °C y se mantiene a esta temperatura durante un período comprendido entre 1 hora y 20 horas.
- 5 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) se aplica utilizando la técnica de bobinado de filamentos.
- 10 15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado por que**, antes de enrollar dicha una o más capas de material de fibra, prevé llenar dichas ranuras longitudinales (14) con material desechable, depositar una capa metálica (18) sobre la superficie externa de dicha al menos una pared (12, 212) mediante técnicas de deposición electrolítica, con el fin de cerrar dichas ranuras longitudinales (14) y posteriormente retirar dicho material desechable de dichas ranuras longitudinales (14) para definir los correspondientes canales de refrigeración (17).
- 15 16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado por que**, antes de enrollar dicha una o más capas de material de fibra, prevé cerrar dichas ranuras longitudinales (14) con al menos una lámina (23) hecha de un material polimérico reforzado con fibra para definir una pluralidad de canales de refrigeración (17), **y por que** durante dicho bobinado, dicho material de fibra es enrollado alrededor y en contacto directo con dicha lámina (23) hecha de material polimérico reforzado con fibra.
- 20 17. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado por que**, antes de enrollar dicha una o más capas de material de fibra, prevé cerrar dichas ranuras longitudinales (14) con al menos una placa (219) asociada a la superficie externa de dicha al menos una pared (212) para definir una pluralidad correspondiente de canales de refrigeración (17).
- 25 18. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, **caracterizado por que** dicho material de fibra está enrollado alrededor de dicha pared (12; 212) en un ángulo de bobinado comprendido entre 0° y 10°, preferentemente entre 0° y 5°, con respecto a la perpendicular al eje de desarrollo longitudinal del cristizador (10).
- 30 19. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, **caracterizado por que** dicho recubrimiento de unión (15) comprende una banda hecha utilizando al menos una fibra impregnada o preimpregnada con cola o resina polimérica, teniendo dicho recubrimiento de unión (15) una relación volumétrica de fibras del 60 % y cola o resina polimérica del 40 %.
- 35 20. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 19, **caracterizado por que** durante el bobinado de dicho material de fibra, las fibras que componen dicho recubrimiento de unión (15) son enrolladas a una tensión controlada entre 1N y 50N.

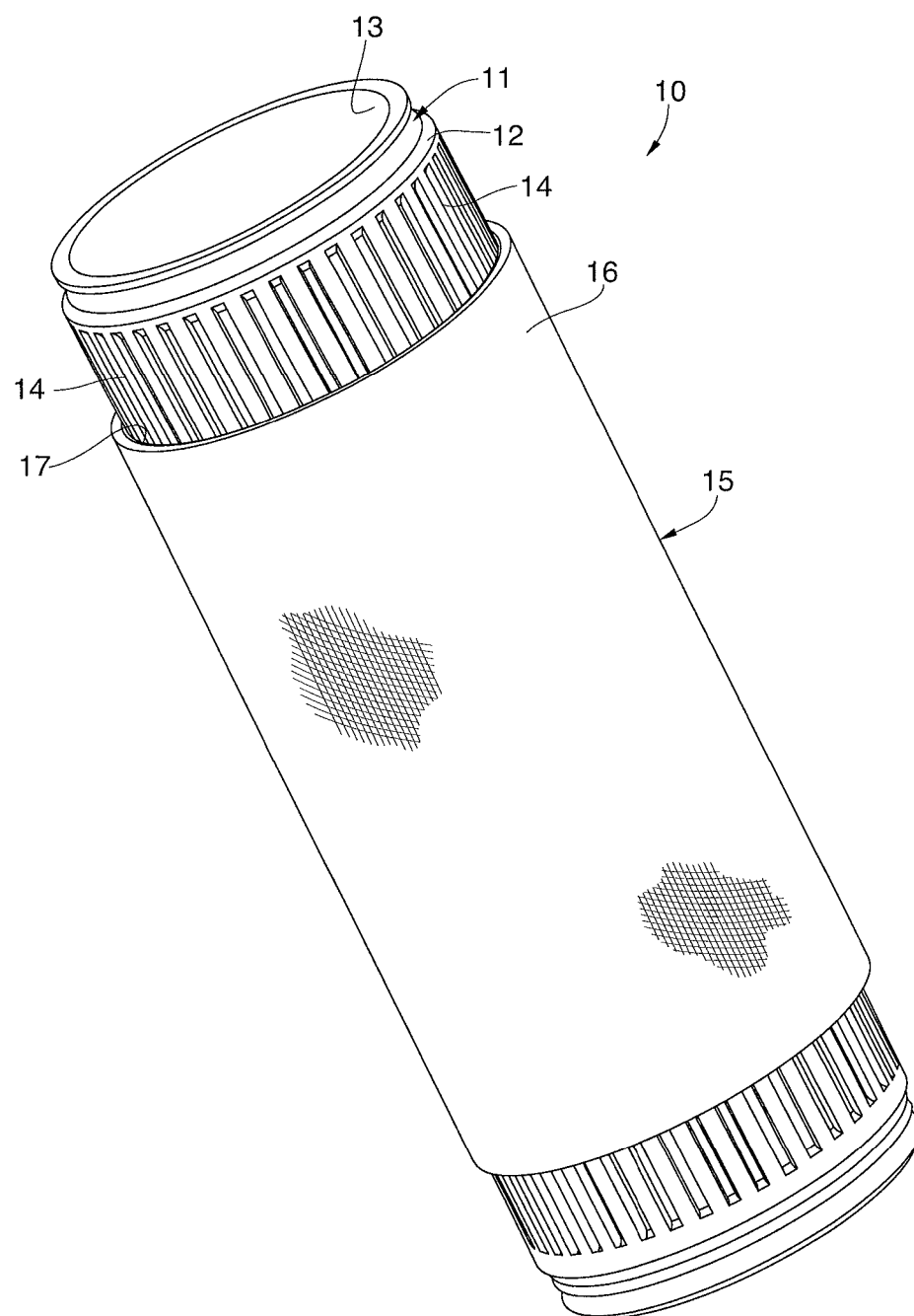


fig. 1

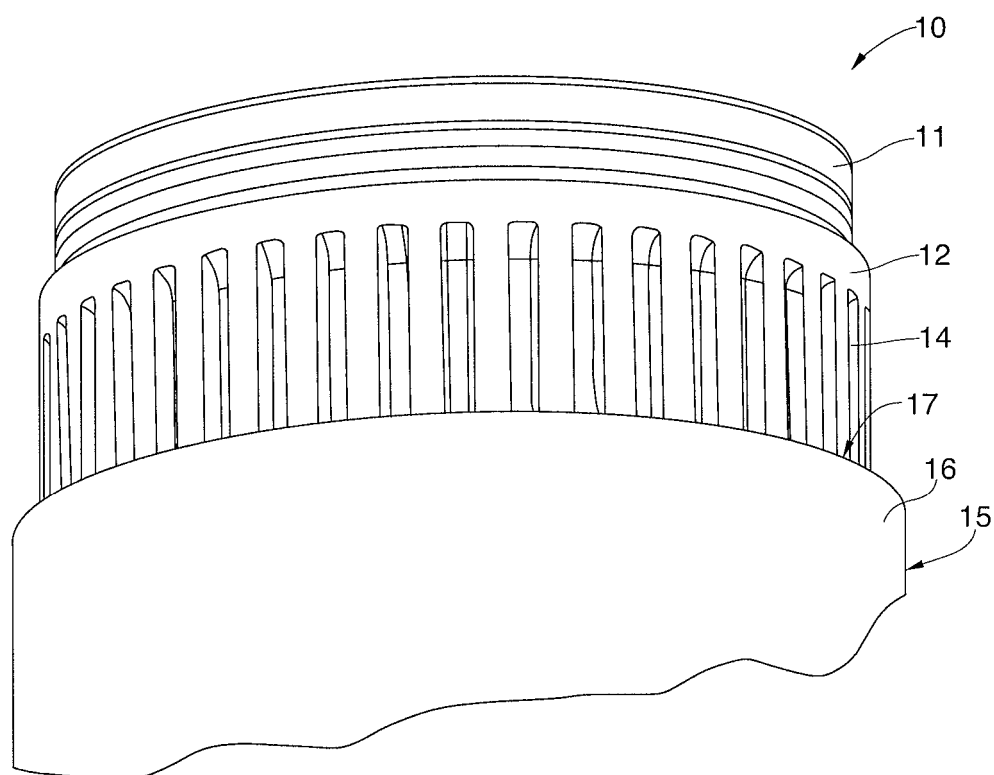


fig. 2

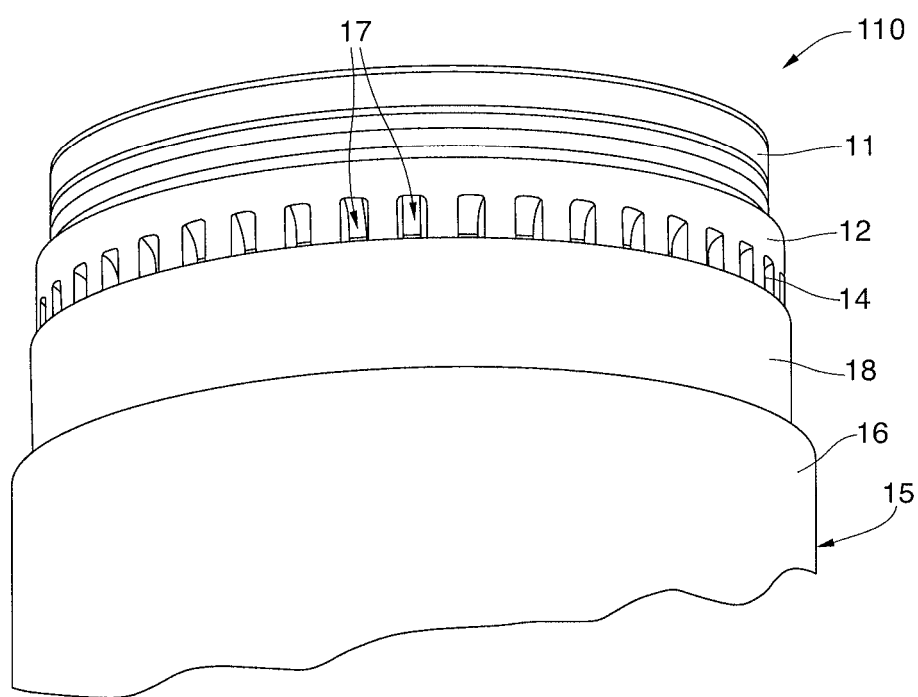


fig. 3

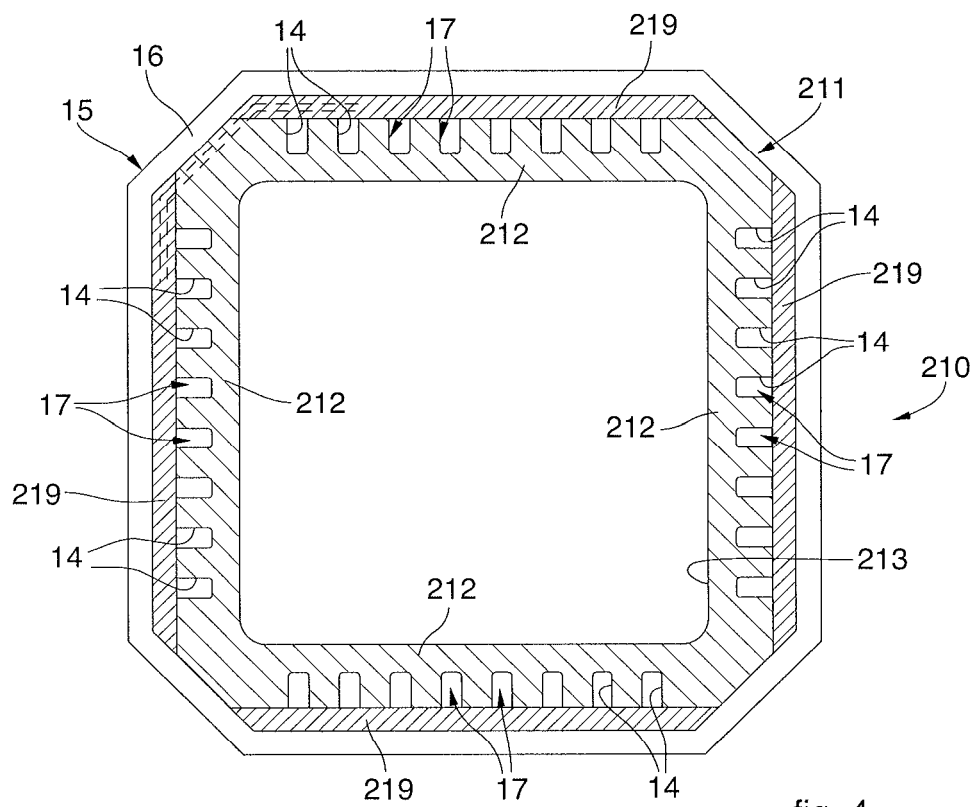


fig. 4

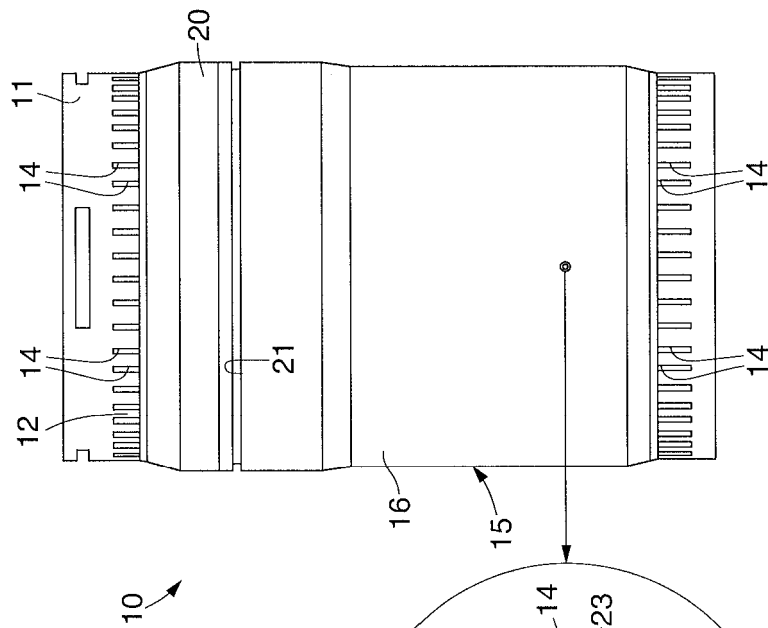


fig. 5

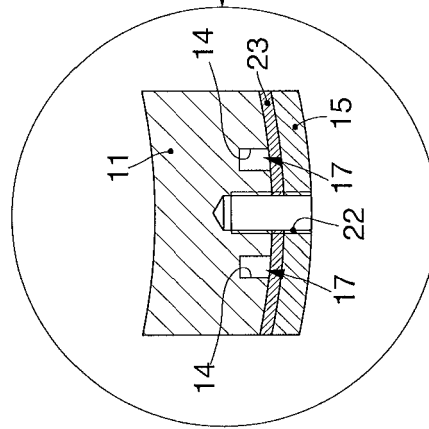


fig. 6