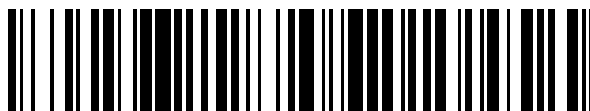


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 879**

51 Int. Cl.:

C23C 2/00	(2006.01)
F16C 13/00	(2006.01)
C23C 2/38	(2006.01)
F16C 13/02	(2006.01)
C23C 2/40	(2006.01)
B28B 11/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2016 PCT/EP2016/063821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016 WO16207049**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2016 E 16730352 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3310938**

54 Título: **Rodillo para desviar o guiar una banda de metal a recubrir en un baño fundido de metal**

30 Prioridad:

22.06.2015 DE 102015211489

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

23.06.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (50.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BERGEN, JEGOR;
DR., NORDEN, MARTIN y
SPELZ, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 768 879 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

Rodillo para desviar o guiar una banda de metal a recubrir en un baño fundido de metal

5 La invención se refiere a un rodillo para desviar o guiar una banda de metal a recubrir en un baño fundido de metal con una envoltura de rodillo de acero y muñones de acero unidos a la misma y dispuestos coaxialmente entre sí para el apoyo giratorio del rodillo, estando prevista en el muñón respectivo una sección de unión de acero esencialmente cilíndrica o en forma de disco circular que se extiende radialmente en dirección de la envoltura de rodillo, y presentando al menos una de las secciones de unión al menos un orificio de paso que finaliza en el lado frontal de la envoltura de rodillo.

10 En el caso del recubrimiento por inmersión en baño fundido de una banda de metal, en particular una banda de acero, la banda a recubrir se conduce a través de la masa fundida metálica mediante un rodillo de inversión dispuesto en el baño fundido. Adicionalmente, la sección de banda, que sale del baño fundido, se guía usualmente mediante rodillos de guía dispuestos asimismo en el baño fundido (los llamados rodillos estabilizadores o rodillos passline) para garantizar el paso de la banda esencialmente en vertical y sin vibraciones a través de una hendidura delimitada por toberas de limpieza. Mediante las toberas de limpieza se retira el exceso de material de recubrimiento de la banda o se ajusta el grosor de capa del material de recubrimiento adherido a la banda.

15 Los rodillos de inversión y los rodillos de guía, utilizados en instalaciones de recubrimiento por inmersión en baño fundido del estado de la técnica, están diseñados como rodillos de material macizo, rodillos de envoltura abiertos o rodillos huecos cerrados.

20 Los rodillos huecos cerrados se utilizan aún en la actualidad, pero sólo se pueden operar con una técnica de ventilación compleja, porque debido a las altas temperaturas en el baño fundido se pueden producir presiones internas demasiado altas en la cavidad cerrada del rodillo e incluso fallos de tipo explosivo, en particular en caso de inclusiones de líquido no deseadas en la cavidad de rodillo.

25 Dado que los rodillos de inversión y de guía en el baño fundido no están provistos normalmente de un accionamiento propio, sino que giran como resultado del movimiento de la banda situada y apoyada alrededor de los mismos, la utilización de rodillos de material macizo resulta problemática en particular durante el recubrimiento por inmersión en baño fundido de bandas delgadas. El peso elevado de los rodillos de material macizo dificulta un giro de los rodillos mediante la banda en el caso particular de bandas delgadas, lo que puede dar lugar a movimientos relativos (deslizamiento) entre la banda y el rodillo. Esto puede causar arañazos y otros defectos de recubrimiento que reducen la calidad del recubrimiento.

30 Los rodillos de envoltura están hechos usualmente a partir de un tubo de envoltura cilíndrico hueco que está unido por sus dos extremos a los muñones mediante barras en forma de rayos o entalladuras, por ejemplo, placas frontales que presentan taladros. Los rodillos de baño fundido, diseñados como rodillos de envoltura, tienen la ventaja de que pueden girar más fácilmente en comparación con los rodillos de material macizo más pesados y no presentan en comparación con los rodillos huecos cerrados una cavidad cerrada, en la que puede generarse una presión interior crítica. Sin embargo, debido a los orificios frontales se produce un efecto de bombeo al girar los rodillos de envoltura, lo que provoca en la zona de las barras en forma de rayos o las entalladuras de las placas frontales un flujo de material turbulento de la masa fundida de metal, que origina una abrasión de material considerable (desgaste) en la zona de las barras o las placas frontales. Por esta razón, es relativamente corta la vida útil de los rodillos de envoltura utilizados en instalaciones de recubrimiento por inmersión en baño fundido.

35 Las formas constructivas mencionadas de los rodillos de desviación y de guía tienen en común que sus cojinetes de giro se diseñan usualmente como cojinetes de deslizamiento, estando sometidos los muñones de los rodillos (así como los contracojinetes que alojan los muñones) a efectos de desgaste muy altos. El alto desgaste de los muñones se debe principalmente a las altas fuerzas de apoyo y a la agresividad de la masa fundida de metal.

40 Rodillos genéricos son conocidos, por ejemplo, de los documentos abiertos a inspección pública US2007/0074657A1, DE3718286A1, WO2012/136713A1 o EP0292953A1. Del documento DE102011078878A1 es conocido un dispositivo para reducir la presión de cuerpos huecos en medios a temperaturas superiores. Del documento DE102009034017A1 es conocido un sistema de sellado para un dispositivo de recubrimiento por inmersión en baño fundido. Del documento DE19638079A1 es conocido un tubo compuesto, formado a partir de un tubo interior y un tubo exterior que están unidos entre sí mediante una capa portante.

45 Partiendo de lo anterior, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un rodillo del tipo mencionado al inicio, mediante el que se pueda conseguir una alta calidad de recubrimiento en el caso del recubrimiento por inmersión en baño fundido de una banda de metal, en particular una banda de acero, y que tenga al mismo tiempo una vida útil relativamente larga.

50 Este objetivo se consigue mediante un rodillo con las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones preferidas y ventajosas del rodillo según la invención se indican en las reivindicaciones

secundarias.

5 El rodillo según la invención presenta una envoltura de rodillo de acero unida a muñones de acero, dispuestos coaxialmente entre sí, para el apoyo giratorio del rodillo, estando prevista en el muñón respectivo una sección de unión de acero cilíndrica o en forma de disco circular que se extiende radialmente en dirección de la envoltura de rodillo, y presentando al menos una de las secciones de unión al menos un orificio de paso que finaliza en el lado frontal de la envoltura de rodillo.

10 El rodillo según la invención corresponde a un rodillo de envoltura en la medida en que su envoltura de rodillo define una cavidad. Sin embargo, esta cavidad presenta un relleno que tiene en total una densidad menor que la del material del rodillo de envoltura. Esto se consigue, porque el relleno está hecho a partir de al menos un cuerpo de relleno, en el que está presente al menos una cavidad cerrada. En comparación con rodillos de material macizo convencionales, el rodillo según la invención se caracteriza por un peso de rodillo relativamente pequeño. Esto se aplica a la realización según la invención, en la que la cavidad definida por su envoltura de rodillo está llena de un material de relleno que presenta una densidad menor que la del material del rodillo de envoltura. Debido al peso relativamente bajo del rodillo según la invención, éste tiene buenas propiedades de giro respecto a su giro mediante la banda a recubrir, apoyada contra el mismo, como premisa para una alta calidad de recubrimiento de la banda. Al mismo tiempo, mediante el peso relativo bajo del rodillo según la invención se consigue aliviar la carga de su apoyo giratorio, lo que es favorable para conseguir una vida útil larga del rodillo.

20 Una configuración ventajosa de la invención prevé que una pluralidad de cavidades esté prevista en la sección transversal del cuerpo de relleno, presentando el cuerpo de relleno según la invención una sección simétrica alrededor del eje de rotación del rodillo. Mediante esta estructura simétrica se puede evitar ampliamente un desequilibrio del rodillo causado por el o los cuerpos de relleno insertados.

25 Según la invención, el al menos un cuerpo de relleno está configurado a partir de perfiles longitudinales, presentes como perfil hueco y unidos entre sí, por ejemplo, soldados, en la forma de realización preferida. Las cavidades se forman mediante la utilización de perfiles huecos, tales como tubos o perfiles de sección transversal poligonal, que están cerrados en ambos lados. Alternativa o adicionalmente pueden estar previstas cavidades entre los perfiles longitudinales unidos mediante el cierre de ambos extremos.

30 En las cavidades previstas según la invención se origina una presión interior elevada, como ocurre también en los rodillos huecos mencionados en el estado de la técnica. Sin embargo, debido al diámetro efectivo, claramente pequeño, de las cavidades se produce una tensión claramente menor en los cuerpos de relleno, lo que evita un fallo de tipo explosivo en las cavidades. Esto se debe también a la relación lineal entre la tensión y el diámetro en la fórmula de Barlow para el cálculo de depósitos a presión.

35 Otra configuración ventajosa de la invención está caracterizada por que en una o varias cavidades del cuerpo de relleno está dispuesto un material de relleno. El o los materiales de relleno reducen o llenan el volumen vacío de las cavidades, de modo que el volumen de gas, contenido en la cavidad del rodillo, se reduce o minimiza de manera correspondiente. Esto permite adaptar la densidad y la distribución del peso en el cuerpo de relleno. El material de relleno está presente preferentemente en forma de polvo, granulado o como no tejido o pieza moldeada. Se prefieren en particular los materiales con una alta resistencia a la temperatura por encima de la temperatura de fusión. Los materiales de relleno tenidos en cuenta son, por ejemplo, polvo de silicio o granulado de material cerámico, lana de acero o lana mineral, así como espirales o perfiles.

40 En otra configuración, la adaptación y el ajuste de la densidad y la distribución del peso del cuerpo de relleno o del rodillo se realizan mediante la utilización de perfiles longitudinales diferentes que se diferencian por el diámetro y/o el espesor de pared. Mediante una distribución adaptada del peso se pueden ajustar asimismo las propiedades de giro del rodillo, tal como el momento de inercia.

45 Según una configuración preferida, la densidad total del rodillo según la invención está situada en el intervalo de 0,8 veces a 1,2 veces, preferentemente 1,0 veces a 1,1 veces la densidad de la masa fundida de metal utilizada, por ejemplo, una masa fundida de metal a base de aluminio o zinc. Las fuerzas de apoyo, causadas por el peso del rodillo, son entonces relativamente pequeñas. En cualquier caso, el peso total del rodillo según la invención es considerablemente inferior al peso total de los rodillos de material macizo que están fabricados de acero.

50 La invención se explica detalladamente a continuación por medio de un dibujo que representa varios ejemplos de realización. Muestran:

- 60 Fig. 1 un dispositivo de recubrimiento por inmersión en baño fundido, en representación esquemática;
- Fig. 2 una forma de realización del rodillo según la invención para la disposición en un baño fundido de una instalación de recubrimiento por inmersión en baño fundido, en un corte axial;
- 65 Fig. 3 un muñón del rodillo en una forma de realización correspondiente a la figura 2, en un corte axial;

Fig. 4 una forma de realización de un perfil longitudinal según la invención, en representación en corte;

Fig. 5 una forma de realización de un cuerpo de relleno, en otra forma de realización;

Fig. 6 sección transversal de un rodillo según la invención, en una forma de realización;

Fig. 7 sección transversal de otra forma de realización del rodillo según la invención;

Fig. 8 sección transversal de otra forma de realización del rodillo según la invención; y

Fig. 9 sección transversal de otra forma de realización del rodillo según la invención.

El dispositivo de recubrimiento por inmersión en baño fundido, representado esquemáticamente en la figura 1, comprende un recipiente de baño fundido 1 que está lleno de una masa fundida de metal 2, por ejemplo, una masa fundida de metal a base de aluminio o zinc. Una banda de acero a recubrir 4 se guía hacia la masa fundida de metal 2 a través de una boca 3 sumergida en la masa fundida de metal 2. En el recipiente de baño fundido 1 está dispuesto un rodillo de desviación (un llamado rodillo de inmersión o pott) 5, mediante el que la banda de acero 4 se desvía de la dirección de avance, orientada de manera inclinada hacia abajo, hacia una dirección de avance orientada hacia arriba, preferentemente vertical. En el recipiente de baño fundido 1 están dispuestos también uno o dos rodillos de guía (los llamados rodillos estabilizadores) 6 que sirven para eliminar las vibraciones de la banda de acero 4 y, por consiguiente, para garantizar un avance de la banda 4 en una posición lo más exacta posible respecto a un dispositivo de limpieza 7. El dispositivo de limpieza retira el exceso de material de recubrimiento de la superficie de la banda de acero 4 recubierta y presenta al respecto normalmente toberas de limpieza 7 operadas por aire comprimido o gas inerte en forma de toberas de chorro plano.

El rodillo de inversión 5 y/o al menos un rodillo de guía 6 tienen una estructura representada a modo de ejemplo en las figuras 2 a 9. El rodillo 5 o 6 presenta una envoltura de rodillo 8 de acero, por ejemplo, acero al cromo molibdeno. La envoltura de rodillo 8 está configurada con una forma tubular. La superficie de envoltura 8.1 del rodillo puede estar diseñada con una forma convexa, de modo que el diámetro exterior del rodillo 5 o 6 disminuye del centro hacia los extremos del rodillo.

En los extremos de la envoltura de rodillo 8 se encuentran muñones 9 dispuestos coaxialmente entre sí y fabricados asimismo de acero, por ejemplo, acero al cromo molibdeno. El respectivo muñón 9 presenta una sección de unión 9.1 esencialmente cilíndrica o en forma de disco circular. La sección de unión 9.1 está configurada preferentemente en forma de una sola pieza con la parte de muñón 9.2 que se extiende axialmente en el lado frontal de la envoltura de rodillo 8. La sección de unión 9.1 se extiende de la parte de muñón 9.2 o del eje de giro del rodillo 5 o 6 radialmente en dirección de la envoltura de rodillo 8. La envoltura de rodillo 8 presenta en sus extremos superficies interiores 8.2 de diámetro ampliado que definen en cada caso un resalto interior circunferencial 8.3. Las secciones de unión 9.1 de los muñones 9 están insertadas por arrastre de forma en las secciones interiores de diámetro ampliado de la envoltura de rodillo 8 y unidas fijamente a la misma, por ejemplo, mediante costuras de soldadura anulares.

El diámetro exterior de la parte de muñón 9.2 del muñón 9 es menor en un factor en el intervalo de 3,0 a 7,0, preferentemente 4,0 a 5,0, que el diámetro exterior de la envoltura de rodillo 8. Se prefiere utilizar un muñón 9 con un diámetro de muñón correspondientemente pequeño (diámetro de la parte de muñón 9.2), porque la parte de muñón 9.2 ofrece entonces una resistencia menor al giro y permite así un giro más fácil del rodillo 5 o 6.

La sección de unión 9.1 del respectivo muñón 9 presenta al menos uno o varios orificios de paso 9.3 que están representados en la figura 3 y finalizan en el lado frontal de la envoltura de rodillo 8, así como en el lado interior de la sección de unión 9.1 o del muñón 9. En el ejemplo de realización mostrado, en la respectiva sección de unión 9.1 o el respectivo muñón 9 están previstos, por ejemplo, cuatro orificios de paso 9.3 que discurren esencialmente en paralelo entre sí y están dispuestos a una distancia uniforme uno del otro en un semicírculo común. En una variante de este ejemplo de realización, la sección de unión 9.1 o el muñón 9 puede presentar menos o más de cuatro orificios de paso 9.3.

El respectivo orificio de paso 9.3 está configurado preferentemente como taladro. Sin embargo, en otras realizaciones son posibles también otras formas o también un diseño en forma de rayo de la sección de unión 9.1

Según la invención, la cavidad del rodillo 5 o 6, delimitada por la envoltura de rodillo 8 y las secciones de unión 9.1 de los muñones 9, está llena de uno o varios cuerpos de relleno 11, como se muestra a modo de ejemplo también en la figura 2 y las figuras 6 a 9, presentando el cuerpo de relleno 11 al menos una cavidad cerrada.

Como se muestra en la figura 4, una cavidad puede estar configurada en una forma de realización según la invención mediante un perfil longitudinal 10 cerrado en ambos lados con un elemento de cierre 12.1. Un perfil hueco 10, 10.1, 10.3, 10.4, cerrado de esta manera, representa un cuerpo de relleno 11 según la invención. Sin embargo,

en una forma de realización preferida, varios perfiles longitudinales 10 se agrupan para formar un cuerpo de relleno 11 y están unidos de manera fija entre sí, en particular preferentemente soldados entre sí.

5 La figura 5 muestra otra forma de realización de un cuerpo de relleno 11, en la que varios perfiles longitudinales 10 están unidos entre sí mediante un elemento de cierre común 12.2 y este elemento de cierre 12.2 cierra simultáneamente las cavidades situadas en o entre los perfiles. La unión entre los perfiles longitudinales 10 y el elemento de cierre 12.2 se realiza preferentemente mediante soldadura.

10 En las figuras 6 a 9 están representadas distintas formas de realización de cuerpos de relleno 11. Todos los ejemplos de realización representados se muestran con la envoltura de rodillo 8 y en un plano de corte situado en perpendicular al eje de rotación. La cavidad del rodillo 5 o 6 entre las secciones de unión 9.1 está llena con preferencia esencialmente por completo de los cuerpos de relleno 11. Debido a las cavidades encerradas en los cuerpos de relleno 11, el rodillo 5, 6 tiene una densidad total reducida respecto al material de la envoltura de rodillo 8. La relación de diámetro entre el diámetro exterior y el diámetro interior de la envoltura de rodillo 8 está situada, por ejemplo, en el intervalo de 1,2 a 2,0, preferentemente en el intervalo de 1,4 a 1,6. La densidad total del rodillo 5 o 6 está situada, por ejemplo, en el intervalo de 0,8 veces a 1,2 veces, preferentemente 1,0 veces a 1,1 veces la densidad de la masa fundida de metal 2 utilizada que puede ser en particular una masa fundida de metal a base de aluminio o zinc.

20 En la forma de realización representada en la figura 6, el o los cuerpos de relleno 11 se configuran mediante tubos 10.1 como perfiles longitudinales 10. La forma de realización con tubos 10.1 se prefiere en particular, porque estos son particularmente ventajosos en relación con las tensiones generadas debido a la presión interior en las cavidades y porque se puede conseguir a la vez un buen relleno.

25 La figura 7 muestra una forma de realización, en la que se utilizan perfiles macizos 10.2, en este caso cuatro perfiles cuadrados, como perfiles longitudinales, que están unidos entre sí en dirección longitudinal. Las cavidades se forman mediante los espacios intermedios creados entre los perfiles y los elementos de cierre 12.1, 12.2 dispuestos a ambos lados.

30 Otra forma de realización se muestra en la figura 8. En este caso se utilizan asimismo perfiles longitudinales regulares 10, en esta realización con perfil hueco hexagonal 10.3. En una configuración según la invención se prefiere en general la utilización de perfiles longitudinales 10 con una sección transversal que presenta varios planos de simetría que encierran el eje longitudinal, porque estos favorecen una distribución uniforme de la densidad, posibilitan un buen relleno del rodillo 5, 6 y son relativamente económicos. La figura 9 muestra realización, en la que un cuerpo de relleno 11 está compuesto de varias secciones 10.4 en forma de segmento circular.

35 La figura 9 muestra también que al menos una parte de las cavidades está llena al menos parcialmente de un material de relleno 13. En el ejemplo mostrado se utiliza un material de relleno fibroso 12, por ejemplo, lana de acero o lana mineral, porque tienen la ventaja de ser resistentes a la temperatura operativa y de tener una posición estable dentro de la cavidad. Alternativamente se puede utilizar, por ejemplo, polvo de sílice.

40 La realización de la invención no está limitada a los ejemplos de realización representados en el dibujo. Así, por ejemplo, los perfiles longitudinales 10 utilizados en un cuerpo de relleno 11 pueden presentar secciones transversales, diámetros y/o espesores de pared diferentes para conseguir una distribución del peso dentro del rodillo que sea lo más uniforme posible y/o favorable para las propiedades de giro.

45 Teniendo en cuenta la temperatura operativa y la presión interior, resultante de la misma, en las cavidades, al menos la mayor parte de los cuerpos de relleno 11 está fabricada preferentemente de acero. En particular en aquellas formas de realización de cuerpos de relleno que presentan partes no sometidas a presión o menos sometidas a presión, dichos cuerpos de relleno pueden estar fabricados también de otro material resistente a la temperatura y con una densidad preferentemente menor, tales como los materiales cerámicos.

50 A fin de evitar un movimiento relativo sobre todo alrededor del eje de rotación entre la envoltura de rodillo 8 y el o los cuerpos de relleno 11, estos presentan en otra forma de realización medios de posicionamiento, con los que los cuerpos de relleno 11 están unidos a la envoltura de rodillo (8) y/o a la sección de unión 9.1, así como, dado el caso, entre sí. En este sentido resultan adecuadas en particular las uniones enchufables en forma de espigas o resaltos.

Lista de números de referencia

- 60 1 Recipiente de baño fundido
 2 Masa fundida de metal
 3 Boca
 4 Banda de acero a recubrir
 5 Rodillo de inversión (el llamado rodillo de inmersión o pott)
 65 6 Rodillo de guía (los llamados rodillos de estabilización)
 7 Dispositivo de limpieza

8	Envoltura de rodillo
	8.1 Superficie de envoltura
	8.2 Superficie interior
	8.3 Resalto interior
5	9 Muñón
	9.1 Sección de unión
	9.2 Parte de muñón
	9.3 Orificio de paso
10	10 Perfil longitudinal
10	10.1 Perfil hueco (tubo)
	10.2 Perfil macizo (cuadrado)
	10.3 Perfil hueco (hexagonal)
	10.4 Cavidad (segmento de anillo circular)
11	11 Cuerpo de relleno
15	12 Elemento de cierre
	12.1 Elemento de cierre (tapón)
	12.2 Elemento de cierre (placa)
13	13 Material de relleno

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rodillo (5, 6) para desviar o guiar una banda de metal a recubrir (4) en un baño fundido de metal con una envoltura de rodillo (8) de acero y muñones (9) de acero unidos a la misma y dispuestos coaxialmente entre sí para el apoyo giratorio del rodillo (5, 6), estando prevista en el muñón (9) respectivo una sección de unión (9.1) de acero esencialmente cilíndrica o en forma de disco circular que se extiende radialmente en dirección de la envoltura de rodillo (8), y presentando al menos una de las secciones de unión (9.1) al menos un orificio de paso (9.3) que finaliza en el lado frontal de la envoltura de rodillo (8), **caracterizado por que** en la envoltura de rodillo (8) está dispuesto un relleno formado por uno o varios cuerpos de relleno (11) que presentan al menos una cavidad cerrada, estando
- 10 compuesto el al menos un cuerpo de relleno (11) de uno o varios perfiles longitudinales (10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4) que tienen al menos un perfil hueco cerrado en ambos extremos, y por que el relleno presenta una estructura simétrica alrededor del eje de rotación del rodillo y en total una densidad menor que la del material de rodillo de envoltura.
- 15 2. Rodillo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos un cuerpo de relleno (11) está configurado en forma de un haz de tubos compuesto de varios tubos (10.1) unidos entre sí y por que al menos una parte de los tubos (10.1) están cerrada en ambos extremos.
- 20 3. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los perfiles longitudinales o los tubos (10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4) están previstos con secciones transversales iguales o diferentes, así como espesores de pared iguales o diferentes.
- 25 4. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la densidad total del rodillo (5, 6) está situada en el intervalo de 0,8 veces a 1,2 veces la densidad de la masa fundida de metal.
5. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** en una o varias cavidades del perfil longitudinal del cuerpo de relleno está dispuesto un material de relleno (13).
- 30 6. Rodillo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el material de relleno (13) se utiliza en forma de polvo, granulado o material no tejido.
7. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el relleno está unido de manera separable al interior de la envoltura de rodillo (8) y/o de la sección de unión (9.1).
- 35 8. Instalación de recubrimiento por inmersión en baño fundido con al menos un rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

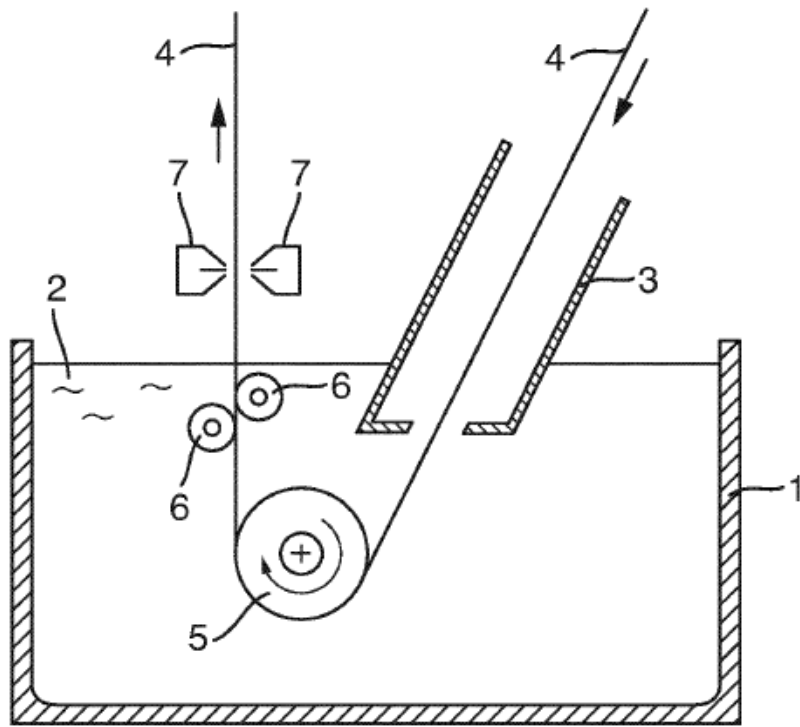


Fig. 1

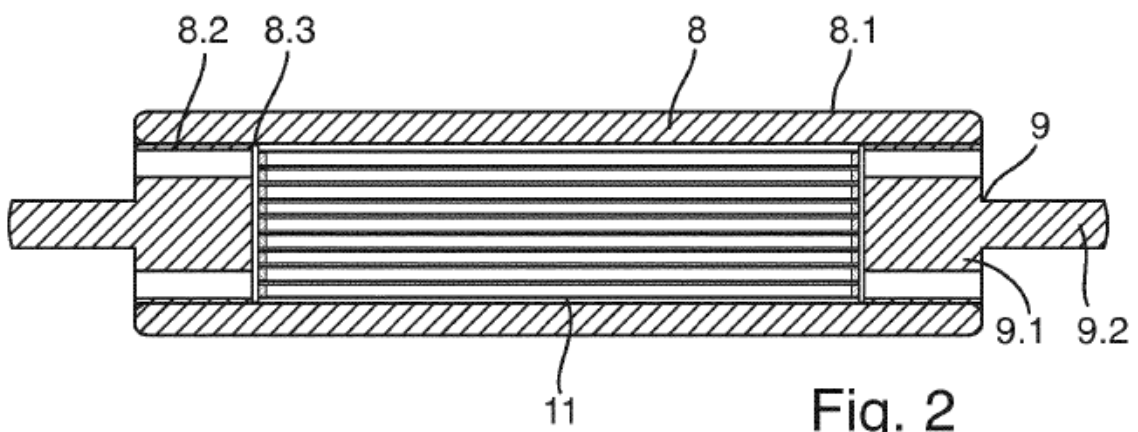
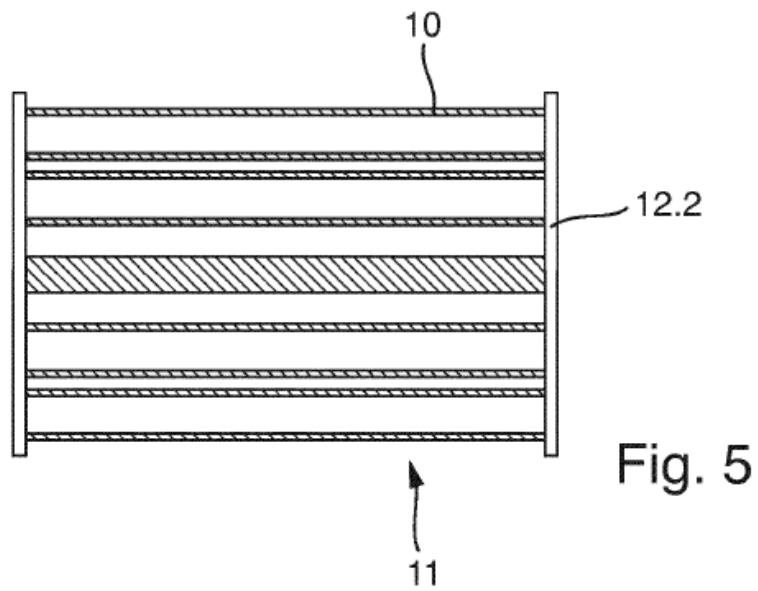
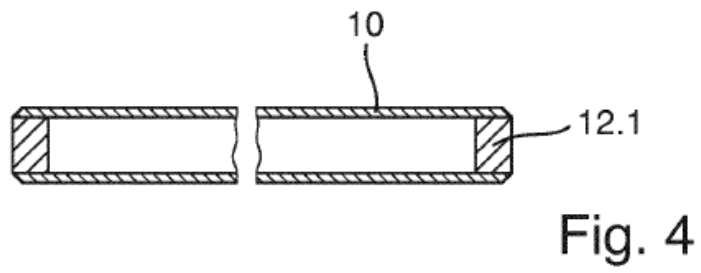
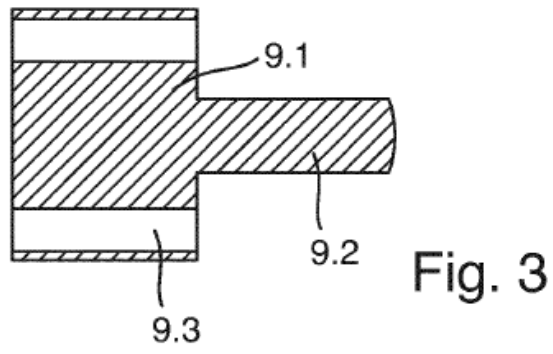


Fig. 2



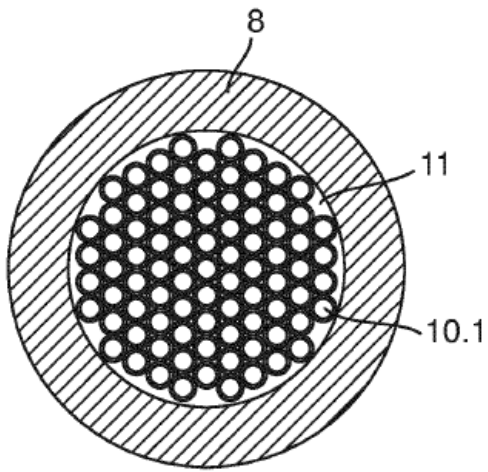


Fig. 6

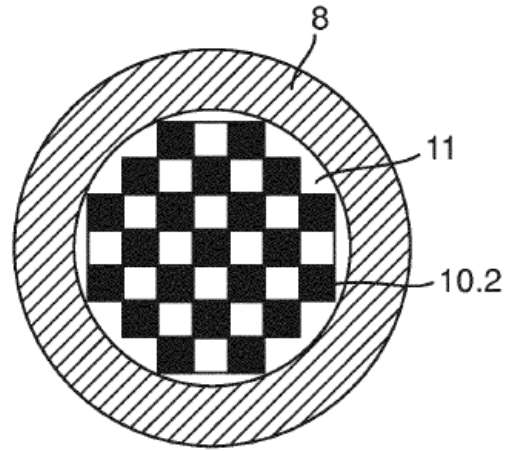


Fig. 7

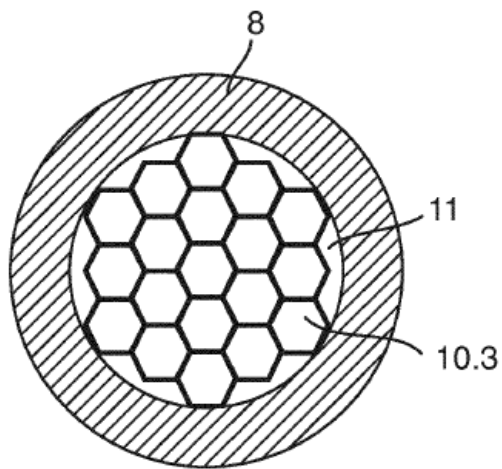


Fig. 8

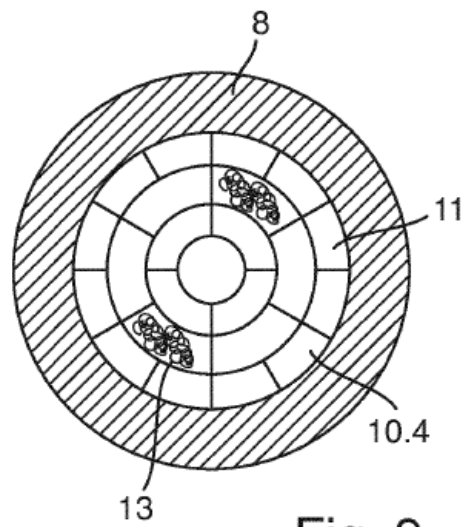


Fig. 9