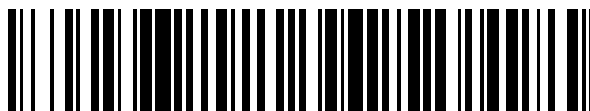


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 504**

51 Int. Cl.:

B23K 20/02 (2006.01)

B23K 20/04 (2006.01)

B21B 1/38 (2006.01)

B21D 39/03 (2006.01)

H05B 3/30 (2006.01)

H05B 3/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2011** **E 11741603 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2525938**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una placa metálica con un elemento de calentamiento empotrado, así como placa metálica fabricada según el mismo**

30 Prioridad:

16.08.2010 DE 102010037005

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

03.12.2013

73 Titular/es:

ALINOX AG (100.0%)
Hörnlistrasse 18
8360 Eschlikon, CH

72 Inventor/es:

HOFFSTAEDTER, NORBERT y
SPRING, MARKUS

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 432 504 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 la fabricación de una placa metálica con un elemento de calentamiento empotrado, así como placa metálica fabricada según el mismo.

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una placa metálica con elemento de calentamiento mediante las etapas siguientes:

- a) disponer por lo menos un elemento de calentamiento entre por lo menos dos cuerpos de placa, que no están provistos de escotaduras para alojar el elemento de calentamiento o cada uno de ellos,
- b) empotrar el elemento de calentamiento o cada uno de ellos haciendo contacto directamente con por los menos dos cuerpos de placa por compresión y desplazamiento de material del cuerpo de placas, y
- c) unir los cuerpos de placa entre sí por unión de material por lo menos en parte.

La invención se refiere además a una placa metálica, fabricada mediante este procedimiento o uno similar a partir de dos cuerpos de placa no dotados con escotaduras en la cual se ha empotrado por lo menos un elemento de calentamiento únicamente mediante movimiento de material.

Por el documento DE 201 08 963 U1 se conoce un procedimiento de este tipo y una placa metálica de este tipo. En este procedimiento conocido se calientan los dos cuerpos de placa, en el caso de aluminio por ejemplo hasta 400°C, y se prensan de forma fija de tal manera que los elementos de calentamiento son empotrados en ellas. Las superficies límite contiguas de los dos cuerpos de placa están a continuación en contacto superficial y se conectan de tal manera mediante varios remaches que permanecen en contacto mutuo. Está previsto también conectar los dos cuerpos de placa entre sí mediante plástico resistente a las altas temperaturas. Además, existe la posibilidad de doblar la placa metálica, prensada en estado plano, para dar un anillo cilíndrico, aproximadamente cerrado, o un cuerpo tubular. Para ello se conectan entre sí de forma fija por lo menos los cantos finales, orientados uno hacia el otro, de los dos cuerpos de placa mediante una costura soldada, es decir en unión de material por puntos, y/o mediante remaches, para que los extremos de las placas metálicas no se separen entre sí en estos puntos. En la placa metálica fabricada de esta manera es problemático el que, aunque se procura una transferencia de calor óptima desde el elemento de calentamiento a los cuerpos de placa, sin embargo en las superficies límite de los cuerpos de placa en contacto entre sí exista inevitablemente un espacio de aire, que menoscaba en la placa metálica acabada la conducción de calor de un cuerpo de placa a otro cuerpo de placa o, en general, en la dirección del espesor de la placa metálica. Al mismo tiempo la conducción de calor en la dirección indicada está menoscabada, sin tener en cuenta esto, por si entre las superficies límite opuestas entre sí existe un espacio de aire o por si los dos cuerpos de placa están conectados entre sí, por sus superficies límite, mediante plástico resistente a las altas temperaturas.

Por el documento DE 24 61 249 A1 se conoce un procedimiento para la sujeción de elementos de conexión con una pieza de metal de material deformable plásticamente con la utilización de una fuerza de compresión. En caso de utilización de una fuerza de compresión que supere el límite de fluencia de la pieza de metal penetran los elementos de conexión tanto en la pieza de metal que su mayor sección transversal se encuentra en la distancia de la superficie de la pieza de metal y, de acuerdo con ello, mediante una acción posterior de la fuerza de compresión, de forma indirecta o directa, sobre el entorno más próximo de los puntos de penetración, con fluencia posterior del material de la pieza de metal, los puntos de penetración situados detrás de los elementos de conexión que han penetrado son cerrados o reducidos tanto que los elementos de conexión están anclados en unión no positiva en la pieza de metal. Entre las piezas de metal se introducen una o varias espiras de alambre, las cuales están hechas de un material más duro que las piezas de metal (por ejemplo chapas), las cuales son comprimidas unas sobre otras. Los extremos abombados de las espiras de alambre penetran, alternativamente, en el material de la una o de la otra pieza de metal, eligiéndose la fuerza de compresión tan alta que el material de las piezas de metal fluye al interior del espacio situado detrás de los extremos abombados de las espiras de alambre. Las espiras de alambre están dispuestas alrededor de alambres o cintas. Estas medidas tienen el propósito de llevar un cuerpo de calentamiento tubular a una conexión fija y buena conductora del calor con una placa, si bien no son adecuadas tampoco para impedir un espacio de aire inevitable entre las dos piezas de metal e impedir con ello el menoscabo de la conductividad térmica que se produce entre las dos piezas de metal.

El documento EP 0 031 866 B1 se refiere a un procedimiento para la fabricación de un dispositivo de calentamiento o de un elemento de intercambio de calor, alrededor del cual está arrollado un alambre en forma de hélice, de manera que cuando se monta a presión los extremos abombados penetran en el material de una chapa portadora. El espacio de aire, que resulta durante la utilización del procedimiento según el documento DE 24 61 249 A1 mencionado con anterioridad y que menoscaba la conductividad térmica, resulta también en caso de utilización según el documento EP 0 031 866 B1.

Por el documento DE 10 2007 054 071 B4 se conoce un procedimiento para la fabricación de un objeto de metal compuesto, en forma de tira o de placa, a partir de por lo menos dos capas de aluminio o una aleación de aluminio,

en el cual como una de las placas se utiliza una placa la cual está dotada, sobre su lado orientado a una placa contigua, con escotaduras en forma de tira. En estas escotaduras se puede introducir un cuerpo tubular. Mediante compresión unos contra otros el cuerpo tubular es empotrado entonces en el metal por una o varias capas de metal. Antes o después de la compresión unos contra otros se puede introducir otro cuerpo, por ejemplo un alambre de calentamiento, en el cuerpo tubular. En este caso existe entonces un espacio de aire entre el alambre de calentamiento y el cuerpo tubular. Las capas de aluminio o de una aleación de aluminio están conectadas sin embargo, a excepción del punto de contacto entre las capas y el elemento de calentamiento, en unión de material en la totalidad de la superficie mediante una conexión por difusión mutua, la fabricación del objeto de metal compuesto, en forma de tira o de placa, exige sin embargo que se practiquen con anterioridad, por lo menos en una de las capas, las escotaduras en forma de tira, las cuales alojan el cuerpo tubular.

La invención se plantea el problema de mejorar de tal manera un procedimiento y una placa metálica del tipo mencionado al principio que la placa metálica tenga una conductividad térmica globalmente mejor y un espectro de utilización más amplio.

Este problema se resuelve, partiendo de un procedimiento del tipo mencionado al principio, gracias a que por lo menos dos cuerpos de placa, que presentan en sus lados opuestos por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio, son pretratados con calor a una temperatura, que es superior a la temperatura de recristalización del aluminio o de la aleación de aluminio, pero que está por debajo del punto de fusión del aluminio, y a continuación son comprimidos uno contra otro por laminación, con el fin de provocar el empotrado del elemento de calentamiento o cada uno de ellos en los cuerpos de placa y se produzca una reducción del espesor de las capas, en la cual las capas experimentan una conexión por difusión mutua en la zona de sus lados que están en contacto entre sí y, de este modo, los cuerpos de placa son unidos entre sí, por unión de material en toda la superficie, para formar la placa metálica que se debe fabricar.

El problema se resuelve, partiendo de una placa metálica del tipo mencionado al principio, gracias a que los cuerpos de placa presentan en cada caso, sobre sus lados opuestos uno respecto de otro, por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio la cual, a excepción de los puntos de contacto entre los cuerpos de placa y el (los) elemento(s) de calentamiento, están conectados entre sí, en unión de material en la totalidad de la superficie, mediante una conexión por difusión mutua.

La conexión en unión de material en una placa metálica según la invención conecta los cuerpos de placa en la totalidad de su superficie en sus lados opuestos, de manera que la placa metálica acabada no presenta ningún espacio de aire en absoluto que pueda menoscabar la conductividad térmica. En caso de utilización del procedimiento según la invención esto se hace posible mediante la reducción del espesor de las capas, las cuales experimentan a la temperatura de recristalización la conexión por difusión mutua deseada, mediante la cual los dos cuerpos de placa son transformados en una placa metálica de una pieza con elemento de calentamiento empotrado.

En el procedimiento según la invención tiene lugar la compresión de uno contra otro de los dos cuerpos de placa, que no presentan escotaduras para el elemento de calentamiento o cada uno de ellos, mediante laminación. Los cuerpos de placa, entre los cuales se introduce el elemento de calentamiento o cada uno de ellos, se hacen pasar por un entrecilindros, en el cual actúan fuerzas de compresión sobre cada cuerpo de placa a lo largo de una línea de laminación, lo que tiene como consecuencia que sobre el elemento de calentamiento o cada uno de ellos, durante su empotrado en los cuerpos de placa, actúen únicamente fuerzas pequeñas. La superficie sobre la cual actúan realmente los cilindros corresponde, a lo sumo, aproximadamente a un doceavo del perímetro de cada uno de los cilindros que limitan el entrecilindros. La superficie sobre la cual los cuerpos de placa son cargados con presión es, de acuerdo con ello, mucho más pequeña que en el procedimiento conocido según el documento DE 201 08 963 U1 mencionado con anterioridad, en el cual los cuerpos de placa son cargados en la totalidad de su superficie con una fuerza de compresión.

La reducción del espesor de por lo menos dos capas de aluminio o de una aleación de aluminio, que resulta del procedimiento según la invención, la cual conduce a su conexión por difusión mutua, se basa en un procedimiento de revestimiento electrolítico de metal conocido.

Por la patente fundamental US n° 2 718 690 A de John B. Ulam, del año 1955, la cual se basa por su parte en las patentes normativas US n° 1 392 416 A y 2 468 206, de los años 1921 y 1949 respectivamente, se conoce un procedimiento mediante el cual se puede fabricar metal revestimiento electrolítico. En este procedimiento conocido no se utiliza ningún tipo de adhesivo entre las capas de metal individuales, sino que se combinan entre sí las estructuras moleculares de los metales. Las capas de metal individuales se limpian mediante procesamiento mecánico, con el fin de librarlas en su superficie de cualquier óxido, ensuciamientos o similares. Esto es necesario con el fin de poner al descubierto la estructura de red molecular del metal. Las capas de metal se calientan entonces a la temperatura adecuada para que, mediante carga con presión, las superficies contiguas de los metales puedan difundirse una en otras.

La invención hace uso ventajoso del procedimiento conocido para empotrar un elemento de calentamiento en una placa metálica, la cual no está dotada con escotaduras, e impedir la existencia de cualquier espacio de aire en la placa metálica acabada.

5 Las estructuraciones ventajosas de la invención constituyen el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

10 En una estructuración del procedimiento según la invención la reducción del espesor de las capas de aluminio o de aleación de aluminio es como máximo del 25% con respecto al espesor total de estas capas existente antes de que se compriman unas contra otras. Esta reducción del espesor y la fuerza de laminación necesaria para ello son suficientemente grandes de manera que se puede conseguir con seguridad una conexión por difusión mutua de las capas.

15 En otra estructuración del procedimiento según la invención las capas de aluminio o de una aleación de aluminio son dispuestas como capas de núcleo entre dos capas de recubrimiento hechas de otro metal como acero, acero inoxidable, cobre o titanio. Mediante la utilización de capas de recubrimiento correspondientes se puede adaptar el procedimiento de forma óptima al propósito de utilización de la placa metálica, por ejemplo en lo que respecta a una utilización resistente a la corrosión, a una utilización resistente al calor, a una utilización resistente a los alimentos, a una utilización resistente al agua salada o similar.

20 En otra estructuración del procedimiento según la invención, la placa metálica es llevada, mediante un tratamiento térmico posterior, a un estado en el cual se puede continuar siendo procesada mediante conformación mecánica. Gracias a ello se pueden fabricar con la placa metálica, por ejemplo, placas de calentamiento formadas de manera diferente, sin que se vea menoscabada la capacidad de funcionamiento del o de cualquier elemento de calentamiento.

25 En otra estructuración del procedimiento según la invención se empotra por lo menos una fila de elementos de calentamiento separados en los cuerpos de placa. Gracias a ello se pueden fabricar, mediante un procedimiento de laminación continuo, placas metálicas largas con un gran número de elementos de calentamiento separados dispuestos uno tras otro o con un elemento de calentamiento continuo a o largo de la longitud de la placa metálica.

30 En otra estructuración del procedimiento según la invención en los cuerpos de placa está además empotrado simultáneamente por lo menos un sensor de temperatura por elemento de calentamiento. Esto facilita más tarde el control de la temperatura de la placa metálica según la invención, cuando esta se utiliza por ejemplo como placa de calentamiento.

35 En otra estructuración del procedimiento según la invención se utiliza como el elemento de calentamiento o como cada uno de ellos un cuerpo de calentamiento tubular, en el cual está empotrado por lo menos un conductor de calentamiento en un núcleo mineral rodeado por un revestimiento metálico tubular, de manera que entre el elemento de calentamiento y el tubo de cuerpo de calentamiento no existe espacio de aire alguno. En esta estructuración están garantizados a la larga el aislamiento eléctrico del conductor de calentamiento y un buen paso del calor hacia el tubo y están excluidos cortocircuitos en el interior de la placa metálica. Además, se evitan también cortocircuitos entre varios conductores de calentamiento empotrados en el revestimiento metálico tubular, es decir se garantiza a la larga también su aislamiento eléctrico mutuo.

45 En otra estructuración del procedimiento según la invención se realiza, durante o tras la laminación, una ranura en un cuerpo de placa para separar térmicamente por lo menos un elemento de calentamiento de un elemento de calentamiento adyacente existente. De este modo se pueden empotrar de forma sencilla muchos elementos de calentamiento en una placa metálica en un proceso de laminación continuo. Cuando la placa metálica acabada es cortada entonces en grupos de elementos de calentamiento individuales están, dentro de cada grupo de elementos de calentamiento, los elementos de calentamiento separados térmicamente entre sí. Un grupo de elementos de calentamiento de este tipo puede sustituir, por ejemplo, un campo vitrocerámico el cual hasta ahora es calentado en campos individuales de forma inductiva o mediante cuerpos de calentamiento radiantes. En este caso la placa metálica tendrá, de forma adecuada, en este caso por lo menos en el lado superior una capa de recubrimiento de acero inoxidable y la ranura llegará hasta la proximidad del lado inferior de esta capa de recubrimiento o hasta el lado inferior de la misma. Aquí se hace uso de una estructura como la que se conoce por una placa de refrigeración y de calentamiento según el documento EP 1 553 863 B8.

60 En otra estructuración del procedimiento según la invención se dispone el elemento de calentamiento o cada uno de ellos, entre los cuerpos de placa estando enrollado en forma de espiral o de meandro. De esta forma se pueden fabricar también fácilmente placas de calentamiento individuales y se pueden conectar eléctricamente con facilidad. Aquí se utilizarían preferentemente elementos de calentamiento en los cuales estén empotrados por lo menos dos conductores de calentamiento. El meandro o la espiral del elemento de calentamiento puede acabar fácilmente en el interior de la placa metálica.

65 En otra estructuración del procedimiento según la invención se empotra el elemento de calentamiento o cada uno de ellos de manera descentrada con respecto al espesor de la placa metálica. Esto tiene la ventaja de que el elemento

de calentamiento o cada uno de ellos es empotrado más cerca con respecto a la(s) superficie(s), en la(s) cual(es) se necesita el calor. Con ello el calor se genera directamente debajo de la (s) superficie(s), en las que se necesita. En el caso de una placa de calentamiento pueden ser ambas superficies las cuales irradian calor. Para ello es adecuada la disposición de los elementos de calentamiento en la placa metálica en por lo menos dos capas excéntricas. Con ello se puede multiplicar la potencia de calentamiento. En un grill será la superficie la que tiene que irradiar el calor para asar. Debajo de esta superficie pueden estar dispuestas también, sin embargo, dos o más de dos capas de elementos de calentamiento en una placa metálica de forma excéntrica, con el fin de aumentar la potencia de calentamiento de asado. Esto se puede conseguir de forma sencilla durante el procedimiento de laminación continuo según la invención gracias a que los elementos de calentamiento no se sobrelaminan en el centro con respecto al espesor de la placa metálica.

En otra estructuración del procedimiento según la invención se utiliza como la capa o cada uno de ellos realizado a partir de aluminio o una aleación de aluminio una capa de revestimiento electrolítico de aluminio de una aleación de aluminio aplicada sobre otro metal con una mejor conductividad térmica que el aluminio. El otro metal es, por ejemplo, cobre. En esta estructuración se aprovecha la buena conectabilidad de capas de aluminio o de una aleación de aluminio con la ayuda de una conexión por difusión y, al mismo tiempo, la mejor conductividad térmica del otro metal con el fin de mejorar la eficacia de la placa metálica durante su utilización como placa de calentamiento.

En una estructuración de la placa metálica según la invención las capas de aluminio o de una aleación de aluminio están dispuestas como capas de núcleo entre dos capas de recubrimiento de otro metal como acero, acero inoxidable, cobre o titanio. Mediante la utilización de capas de recubrimiento correspondientes se puede adaptar la placa metálica, de forma óptima, al propósito de utilización por ejemplo, como se ha mencionado más arriba, en lo que respecta a una utilización resistente a la corrosión, a una utilización resistente al calor, a una utilización resistente a los alimentos, a una utilización resistente al agua salada o similar.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención la placa metálica es llevada, mediante un tratamiento térmico, a un estado en el cual se puede procesar subsiguientemente mediante conformación mecánica. Gracias a ello se pueden fabricar con la placa metálica, como se ha mencionado asimismo más arriba, por ejemplo placas de calentamiento de formas diferentes, sin que se vea menoscabada la capacidad de funcionamiento del o de cualquier elemento de calentamiento.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención la placa metálica es fabricada como un producto laminado. Un producto laminado de este tipo se puede fabricar en un procedimiento de laminación continua. La placa metálica puede contener, dependiendo de las necesidades, un número discrecional de elementos de calentamiento dispuestos uno tras otro o un elemento de calentamiento largo continuo. De este modo se puede fabricar elementos de calentamiento iguales teniendo que cortarse a media a continuación correspondientemente solo la placa metálica fabricada como producto laminado

En otra estructuración de la placa metálica según la invención el elemento de calentamiento es por lo menos un alambre metálico dotado con un aislamiento eléctrico. Esta estructuración del elemento de calentamiento es la más sencilla de realizar cuando existe un aislamiento eléctrico sobre un alambre metálico, el cual pueda resistir la carga con calor y con presión durante la fabricación de la placa metálica según la invención.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención el elemento de calentamiento consta de un cuerpo de calentamiento tubular, en el cual está empotrado por lo menos un conductor de calentamiento en un núcleo mineral rodeado por un revestimiento metálico tubular. La forma sencilla hoy conocida de un elemento de calentamiento correspondiente es un cuerpo de calentamiento tubular hecho de un revestimiento metálico tubular, el cual contiene un núcleo mineral, en el cual está empotrado por lo menos un conductor de calentamiento. En este núcleo mineral se pueden empotrar asimismo dos o aún más conductores de calentamiento a una distancia mutua adecuada. La estructura global del cuerpo de calentamiento tubular está estructurada de tal manera que ésta se puede arrollar sobre rodillos y transportar como un alambre. Un diámetro usual de un cuerpo de calentamiento tubular de este tipo tiene un orden de magnitud de 3 mm, si bien son imaginables dimensiones aún menores o también mayores.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención está empotrada en los cuerpos de placa por lo menos una fila de elementos de calentamiento separados. De este modo se puede fabricar, por ejemplo, una placa metálica en forma de tira, la cual se puede cortar fácilmente en placas de calentamiento individuales o en grupos de placas de calentamiento individuales, como se ha mencionado ya más arriba.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención está empotrado en la placa metálica por lo menos un sensor de temperatura por unidad de calentamiento. Esto facilita el control de la temperatura, como se ha mencionado ya asimismo con anterioridad, cuando la placa metálica se utiliza como placa de calentamiento.

En otra estructuración de la placa metálica según la invención está por lo menos un elemento de calentamiento separado térmicamente de un elemento de calentamiento adyacente mediante una ranura practicada en la placa metálica. De este modo se puede sustituir, como se ha mencionado asimismo más arriba, un campo vitrocerámico

con varias superficies de calentamiento por una placa metálica según la invención, en la cual están definidas diferentes superficies de calentamiento, las cuales comprenden en cada caso por lo menos un elemento de calentamiento y están separadas térmicamente de elementos de calentamiento de superficies de calentamiento contiguas mediante ranuras.

5 En otra estructuración de la placa metálica según la invención el elemento de calentamiento o cada uno de ellos están empotrados, en la placa metálica, estando enrollados en forma de espiral o de meandro. En esta estructuración se puede elegir la forma del elemento de calentamiento con correspondencia con el propósito de utilización de la placa metálica.

10 En otra estructuración de la placa metálica según la invención el o cualquier elemento de calentamiento está empotrado de manera descentrada con respecto al espesor de la placa metálica. Esto hace posible calentar más la superficie de la placa metálica en la cual se necesita el calor que la superficie opuesta.

15 En otra estructuración de la placa metálica según la invención la o cualquier capa de aluminio o de una aleación de aluminio es una placa de revestimiento electrolítico de aluminio o de una aleación de aluminio aplicada sobre otro metal con una conductividad térmica mejor que el aluminio. Con ello se puede combinar la buena conectividad por difusión del aluminio con la mejor conductividad térmica de otro metal, como por ejemplo el cobre, como se ha explicado ya más arriba.

20 A continuación se describen con mayor detalle ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. Se muestra, en:

25 la figura 1, en una vista lateral, como se laminan dos cuerpos de placa con reducción del espesor para dar una placa metálica según la invención con elemento de calentamiento empotrado,

la figura 1A, en una vista igual que en la figura 1, la laminación de dos cuerpos de placa los cuales están dotados sobre sus superficies interiores y exteriores en cada caso con una capa de revestimiento electrolítico,

30 la figura 2, en una vista igual que en la figura 1, la laminación de dos cuerpos de placa que están dotados sin embargo sobre sus superficies exteriores en cada caso con una capa de recubrimiento metálica,

la figura 3, en una vista igual que en la figura 1, un procedimiento de laminación en el cual dos cuerpos de placa de espesores distintos son laminados para dar una placa metálica,

35 la figura 3A, en una vista igual que en la figura 1, procedimiento de laminación en el cual tres cuerpos de placa son laminados para dar una placa metálica,

40 la figura 4, una parte de una placa metálica con un elemento de calentamiento empotrado, estando empotrado un sensor de temperatura en la placa metálica,

la figura 5, en sección transversal, un elemento de calentamiento, el cual consta de un cuerpo de calentamiento tubular, en el cual el conductor de calentamiento está empotrado en un núcleo mineral rodeado por un revestimiento metálico tubular,

45 la figura 6, una placa metálica según la invención en la cual está empotrado un elemento de calentamiento enrollado en forma de espiral,

50 la figura 7, en sección transversal, un elemento de calentamiento, el cual consta de un cuerpo de calentamiento tubular, en el cual están empotrados dos conductores de calentamiento en un núcleo mineral rodeado por un revestimiento metálico tubular,

55 la figura 8, una parte de una placa metálica según la invención, en la cual están empotrados cuatro elementos de calentamiento y que están separados de un elemento de calentamiento en cada caso adyacente mediante una ranura practicada en la placa metálica, estando la ranura representada adicionalmente como un detalle a una escala mayor.

60 La invención de refiere a una placa metálica con por lo menos un elemento de calentamiento empotrado, que tiene globalmente una mejor conductividad de calor y un espectro de utilización más amplio. Los pasos que hay que ejecutar durante la fabricación de la placa metálica, los cuales coinciden con los del procedimiento conocido descrito al principio según las patentes US mencionadas al principio, tales como limpiar las superficies de metal, pretratar térmicamente los cuerpos de placas y laminar los mismos para la consecución de una conexión por difusión mutua y, en su caso, un tratamiento térmico posterior, no se describen aquí en detalle. Cabe recordar, sin embargo, que cuando se conectan entre sí cuerpos de aluminio de acuerdo con el procedimiento según la invención, las superficies de cada capa de aluminio son calentadas, antes de la compresión unas contra otras, hasta una temperatura la cual es superior a la temperatura de recristalización del aluminio, aunque es inferior al punto de

fusión del aluminio. Finalmente, la placa metálica es enfriada, después de lo cual puede continuar siendo procesada y al mismo tiempo conformada. Para ello se remite adicionalmente a las patentes US n° 3 261 724, n° 3 210 840 y n° 3 350 772, las cuales se refieren a procedimientos de la laminación para el revestimiento electrolítico de aluminio con acero inoxidable.

La figura 1 muestra, en una vista en sección, como se laminan dos cuerpos de placa 10, 12 con reducción del espesor para dar una placa metálica 100 según la invención con un elemento de calentamiento 20 empotrado y, adicionalmente, con un sensor de temperatura 50 empotrado. La laminación tiene lugar en un entrecilindros 30 entre dos cilindros 32, 34 de un tren de laminación que no se representa con mayor detalle.

En el ejemplo de realización según la figura 1 los cuerpos de placa 10, 12 están hechos de aluminio o de una aleación de aluminio. Es suficiente con que los cuerpos de placa 10, 12 presenten por lo menos sobre sus lados opuestos entre sí, que se pueden reconocer en la figura 1 a la derecha del entrecilindros 30, una capa de aluminio o de una aleación de aluminio. La parte restante de los cuerpos de placa 10, 12 podría estar hecha de otro metal, como es el caso en otras formas de realización de la placa metálica según la invención, las cuales se describen más abajo.

La figura 1A muestra, en una vista igual que en la figura 1, la laminación de dos cuerpos de placa 10', 12', los cuales están dotados sobre sus superficies interiores y exteriores en cada caso con una capa de revestimiento electrolítico 13, 14 o 15, 16. En este ejemplo de realización de la invención los dos cuerpos de placa 10, 12 están sustituidos por los cuerpos de placa 10' o 12', los cuales presentan sobre sus lados opuestos entre sí la capa 13 o 14 de aluminio o de una aleación de aluminio, las cuales están dispuestas en cada caso como una placa de revestimiento electrolítico de aluminio o de una aleación de aluminio sobre otro material con una mejor conductividad térmica que el aluminio. Este otro metal puede ser, por ejemplo, cobre. En la figura 1A se puede reconocer que los cuerpos de placa 10' y 12' están dotados por fuera, en cada caso, con una capa de recubrimiento 15 o 16. Las capas de recubrimiento 15, 16 pueden ser capas de revestimiento electrolítico de aluminio o de una aleación de aluminio como las dos capas de revestimiento electrolítico 13 y 14 interiores, aunque puede tratarse, sin embargo, en lugar de esto de dos capas de recubrimiento hechas de otro metal como acero, acero inoxidable o titanio. Cuando las capas de núcleo de los cuerpos de placa 10', 12', contiguas a las capas de revestimiento electrolítico 13 y 14, no están hechas de cobre las dos capas de recubrimiento 15 y 16 pueden estar hechas en cada caso de cobre.

La figura 2 muestra, en una vista igual que en la figura 1, la laminación de dos cuerpos de placa 10, 12 los cuales están dotados sin embargo, sobre sus superficies exteriores, en cada caso con una capa de recubrimiento 15 o 16 metálica. En este ejemplo de realización de la invención los dos cuerpos de placas 10, 12 no presentan, sobre sus lados interiores orientados unos hacia otros, capa de revestimiento electrolítico alguna, sino que están dotados únicamente por fuera con las capas de recubrimiento 15, 16. En este ejemplo de realización las capas de aluminio o de una aleación de aluminio, las cuales forman los cuerpos de placa 10, 12, están dispuestas como capas de núcleo entre las dos capas de recubrimiento 15, 16 hechas de otro metal como el acero, el acero inoxidable, el cobre o el titanio.

La figura 3 muestra, en una vista igual que en la figura 1, un proceso de laminación en el cual dos cuerpos de placa 10", 12" de espesores distintos son laminados para dar una placa metálica 130. La figura 3A muestra, en una vista igual que en la figura 1, un proceso de laminación en el cual se laminan tres cuerpos de placa 10, 11, 12 para dar una placa metálica 130A.

El procedimiento mediante el cual los cuerpos de placa 10, 12 son laminados para dar una placa metálica 100 (figura 1) o 100A (figura 1A) o 110 (figura 6) o 120 (figura 2) o 130 (figura 3) o 130A (figura 3A) se describe más abajo. La descripción se limita aquí por ello a la formación de los cuerpos de placa en su estado en el cual se encuentran, en la representación en las figuras 1 a 3A, a la derecha del entrecilindros 30.

Entre los cuerpos de placa 10, 12 o 10', 12' o 10", 12" o 10, 11 y 12 está dispuesto en cada caso por lo menos un elemento de calentamiento 20 (figura 1, 1A, 2, 3 y 3A) en un plano o están dispuestos por lo menos dos elementos de calentamiento 20, 22 en dos planos uno sobre otro (figura 3A).

En la placa metálica 100, 100A, 110, 120, 130, 130A acabada, que en la representación en las figuras 1 a 3 se extiende a la izquierda del entrecilindros 30, los cuerpos de placa presentan en sus lados opuestos entre sí en cada caso por lo menos una capa 15 de aluminio o de una aleación de aluminio la cual, a excepción de los puntos de contacto entre los cuerpos de placa y los elementos de calentamiento 20, 22, 24, están conectados entre sí en unión de material en la totalidad de la superficie mediante conexión por difusión mutua, como es el caso en los ejemplos de realización según las figuras 1, 2, 3 y 3A, en los cuales la capa 15 no se puede de todos modos reconocer, debido a que la totalidad del material de la placa metálica está hecha de aluminio o de una aleación de aluminio. La capa 15 se puede reconocer, por el contrario, en la figura 1A, dado que resalta de las dos capas de revestimiento electrolítico 13, 14 de aluminio o de una aleación de aluminio, a las cuales está próximo otro metal como por ejemplo cobre.

El establecimiento de la conexión por difusión se describe con mayor detalle junto con el procedimiento. Las placas metálicas 100, 100A, 110, 120, 130 y 130A, las cuales de acuerdo con la descripción anterior se han fabricado como un producto laminado, son llevadas, mediante un tratamiento térmico posterior, a un estado en el cual pueden continuar siendo procesadas mediante conformación mecánica.

Los elementos de calentamiento 20, 22 son en cada caso por lo menos un alambre metálico (no representado) dotado con un aislamiento eléctrico o cualquier elemento de calentamiento está hecho de un cuerpo de calentamiento tubular 40, en el cual está empotrado por lo menos un conductor de calentamiento 42 en un núcleo 46 mineral rodeado por un revestimiento metálico 44 tubular, como se muestra en la figura 5. En lugar de un conductor de calentamiento 42 pueden estar empotrados también dos conductores de calentamiento 42 y 43 en el cuerpo de calentamiento tubular 40 en el núcleo 46 mineral, como se muestra en las figuras 6 y 7. La figura 6 muestra una placa metálica 110, en la cual está empotrado un elemento de calentamiento 24 enrollado en forma de espiral.

En el ejemplo de realización según la figura 2 el cuerpo de calentamiento tubular 40 puede tener un diámetro exterior de 3,2 mm y la placa metálica 120 acabada un espesor de 10 mm. Las dos capas de recubrimiento 15, 16 tienen al mismo tiempo, en cada caso, un espesor de 1 mm. Cada cuerpo de placa 10, 12 puede tener, incluida la capa de recubrimiento 15 o 16, antes del proceso de laminación un espesor de por ejemplo 7 mm. Cuando los cilindros 32, 34 tienen un diámetro de en cada caso 300 mm, entonces cada cilindro entra en contacto con los cuerpos de placa 10, 12 en aproximadamente un doceavo de su perímetro.

El procedimiento según la invención para la fabricación de una placa metálica con por lo menos un elemento de calentamiento empotrado se explica ahora, con mayor detalle, haciendo referencia a la figura 1.

En un primer paso se dispone por lo menos un elemento de calentamiento 20 (o 24) entre por lo menos dos cuerpos de placa 10, 12, los cuales no están dotados (como en el estado de la técnica según el documento DE 10 2007 054 071 B4) con escotaduras para el alojamiento del elemento de calentamiento 20 o cada uno de ellos. En un segundo paso se empotra el elemento de calentamiento 20 (o 24) o cada uno de ellos haciendo contacto directamente con por lo menos dos cuerpos de placa, es decir en la figura 1 en los cuerpos de placa 10, 12. En un tercer paso se conectan los dos cuerpos de placa 10, 12 en unión de material entre sí. Los por lo menos dos cuerpos de placa 10, 12, los cuales presentan sobre sus lados opuestos entre sí en cada caso por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio (en el ejemplo de realización según la figura 1 están hechas en cada caso únicamente de aluminio o de una aleación de aluminio), son tratados térmicamente a una temperatura, la cual es por lo menos igual que la temperatura de recristalización del aluminio de la aleación de aluminio, y son comprimidos a continuación entre sí mediante laminación, con el fin de dar lugar la empotrado del elemento de calentamiento 20 (o 24) o de cada uno de ellos en el cuerpo de placa 10, 12 y a una reducción del espesor de las placas, durante la cual las capas experimentan en la zona de sus lados que están en contacto entre sí una conexión por difusión mutua y, gracias a ello, los cuerpos de placa 10, 12 son conectados entre sí, en unión de material en la totalidad de la superficie, para dar la placa metálica 100 (o 110, figura 6) que hay que fabricar. La reducción del espesor tiene lugar mediante el ajuste correspondiente del entrecilindros 30. La reducción del espesor de las capas de aluminio o de una aleación de aluminio debe ser como máximo del 25% con respecto al espesor total (en la figura 1 a la derecha de los cilindros 32, 34) existente antes de la compresión unos contra otros. Se puede empotrar por lo menos una fila de elementos de calentamiento 20 (o 24) separados en los cuerpos de placa, es decir en un único plano, como es el caso en los ejemplos de realización según las figuras 1, 1A, 2 y 3. De manera adicional se puede empotrar por lo menos un sensor de temperatura 50 por elemento de calentamiento al mismo tiempo en los cuerpos de placa como por ejemplo 10, 12 o 10', 12', como se muestra en la figura 4. Cada elemento de calentamiento se dispone, retorcido como por ejemplo el elemento de calentamiento 20 enrollado en forma de meandro como en la figura 4 o como el elemento de calentamiento 24 enrollado en forma de espiral como en la figura 6, entre los cuerpos de placa como, por ejemplo, los cuerpos de placa 10, 12 en la figura 1. Cuando los cuerpos de placa 10, 12 se hacen pasar a través del entrecilindros 30 se empotra el elemento de calentamiento 20 (o 24) en los cuerpos de placa 10, 12, con movimiento de material de los cuerpos de placa 10, 12, como se puede reconocer, por ejemplo, en el resultado en la figura 1 a la izquierda del entrecilindros 30. Los elementos de calentamiento 20 enrollados en forma de meandro y los elementos de calentamiento 24 retorcidos en forma de espiral pueden estar empotrados también juntos en una placa metálica (no representada).

La figura 8 muestra una parte de una placa metálica 100 en la cual están empotrados cuatro elementos de calentamiento 20 que están separados térmicamente del en cada caso elemento de calentamiento 20 adyacente mediante una ranura 55 practicada en la placa metálica. La ranura 55 se muestra de forma adicional, como un detalle a una escala mayor, en la figura 8. Los elementos de calentamiento 20 están empotrados en dos filas en los cuerpos de placa 10, 12 en un plano, como se puede reconocer en la figura 8. Tras la laminación se practica la ranura 55 en el cuerpo de placa 12.

Mediante utilización del procedimiento según la invención se puede empotrar el o cualquier elemento de calentamiento 20 excéntrico con respecto al espesor de la placa metálica 100 (o de cualquiera otra de las placas metálicas descritas aquí). De acuerdo con la representación en la figura 3 se pueden utilizar con este propósito dos cuerpos de placa 10'', 12'' de espesores distintos, de manera que el elemento de calentamiento 20 pasa a situarse automáticamente en un plano el cual está dispuesto excéntrico con respecto al espesor de la placa metálica 130.

- La disposición excéntrica de los elementos de calentamiento puede tener lugar en más de un plano, por ejemplo en dos planos excéntricos como en el ejemplo de realización según la figura 3A. Allí se introducen tres cuerpos de placa 10, 11 y 12 con un espesor aproximadamente igual. Entre los lados opuestos entre sí de estos cuerpos de placa se disponen elementos de calentamiento 20 o 22. En la placa metálica 130A acabada se encuentran los elementos de calentamiento 20 en un plano excéntrico, el cual está dispuesto más próximo a la superficie inferior de la placa metálica 130A, y los elementos de calentamiento 22 se encuentran en un plano excéntrico, el cual está dispuesto más próximo a la superficie superior de la placa metálica 130A.
- En el ejemplo de realización según la figura 3A se utilizan tres cuerpos de placa 10, 11 y 12 de aproximadamente el mismo espesor, si bien se pueden introducir más de tres cuerpos de placa y los cuerpos de placa pueden ser, fundamentalmente, de diferente espesor.
- A título de ejemplo, la placa metálica 100 acabada está fabricada a partir de los dos cuerpos de placa 10, 12, los cuales tienen en sus lados adyacentes entre sí superficies planas, no dotadas con escotaduras. En los cuerpos de placa 10, 12 se empotra el elemento de calentamiento 20 (y/o 24) únicamente mediante movimiento de material. Los cuerpos de placa presentan, por lo menos en sus lados opuestos entre sí, en cada caso por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio, como por ejemplo las capas de revestimiento electrolítico 13, 14 según la figura 1A las cuales, a excepción de los puntos de contacto entre los cuerpos de placa 10, 12 o 10', 12' y los elementos de calentamiento 20, están conectadas entre sí en unión de material en la totalidad de la superficie, en la placa metálica 100 o 100A acabada.

Lista de signos de referencia

25	10, 10', 10''	cuerpo de placa
	11	cuerpo de placa
	12, 12', 12''	cuerpo de placa
	13	capa de revestimiento electrolítico
	14	capa de revestimiento electrolítico
30	15	capa de recubrimiento
	16	capa de recubrimiento
	20	elemento de calentamiento
	22	elemento de calentamiento
	24	elemento de calentamiento
35	30	entrecilindros
	32	cilindro
	34	cilindro
	40	cuerpo de calentamiento tubular
	41	cuerpo de calentamiento tubular
40	42	conductor de calentamiento
	43	conductor de calentamiento
	44	revestimiento metálico
	46	núcleo
	50	sensor de temperatura
45	55	ranura
	100	placa metálica
	100A	placa metálica
	110	placa metálica
	120	placa metálica
50	130	placa metálica
	130A	placa metálica

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una placa metálica con por lo menos un elemento de calentamiento empotrado mediante las etapas siguientes:

- a) disponer por lo menos un elemento de calentamiento (20; 24) entre por lo menos dos cuerpos de placa (10, 12), que no están provistos de escotaduras para alojar el elemento de calentamiento (20; 24) o cada uno de ellos;
- b) empotrar el elemento de calentamiento (20; 24) o cada uno de ellos haciendo contacto directamente con por lo menos dos cuerpos de placa (10, 12) por compresión y desplazamiento de material de los cuerpos de placa (10, 12), y
- c) unir los cuerpos de placa (10, 12) entre sí por unión de material por lo menos en parte,

caracterizado porque por lo menos dos cuerpos de placa (10, 12), que presentan en sus lados opuestos entre sí por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio, respectivamente, son pretratados con calor a una temperatura, que es superior a la temperatura de recristalización del aluminio o de la aleación de aluminio, pero que está por debajo del punto de fusión del aluminio y a continuación, son comprimidos uno contra el otro por laminación, con el fin de provocar el empotrado del elemento de calentamiento (20; 24) o de cada uno de ellos en los cuerpos de placa (10, 12) y una reducción del espesor de las capas, en la que las capas experimentan una conexión por difusión mutua en la zona de sus lados que están en contacto entre sí, y de este modo, los cuerpos de placa (10, 12) son unidos entre sí por unión de material en toda la superficie para formar la placa metálica (100) que se debe fabricar.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la reducción del espesor de las capas de aluminio o de una aleación de aluminio es como máximo del 25% con respecto al espesor total de estas capas existente antes de que se compriman unas contra otras.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque las capas de aluminio o de una aleación de aluminio están dispuestas como capas de núcleo entre dos capas de recubrimiento (15, 16) realizadas en otro metal, tal como el acero, el acero inoxidable, el cobre o el titanio.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa metálica (100) es llevada, mediante un tratamiento térmico posterior, a un estado, en el cual puede continuar siendo procesada mediante conformación mecánica.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en los cuerpos de placa (10, 12) está empotrada por lo menos una fila de elementos de calentamiento (20; 24) separados.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque además en los cuerpos de placa está empotrado simultáneamente por lo menos un sensor de temperatura (50) por elemento de calentamiento.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un cuerpo de calentamiento tubular (40) es utilizado como el elemento de calentamiento (20; 24) o cada uno de ellos, presentando dicho cuerpo por lo menos un conductor de calentamiento (42) que está empotrado en un núcleo (46) mineral rodeado por un revestimiento metálico (44) tubular.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante la laminación o tras la misma, se realiza una ranura (55) en uno de los cuerpos de placa (10, 12), para separar por lo menos un elemento de calentamiento (20; 24) de un elemento de calentamiento (20; 24) adyacente existente.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de calentamiento (20; 24) o cada uno de ellos están dispuestos entre los cuerpos de placa (10, 12), estando enrollados en forma de espiral o de meandro.

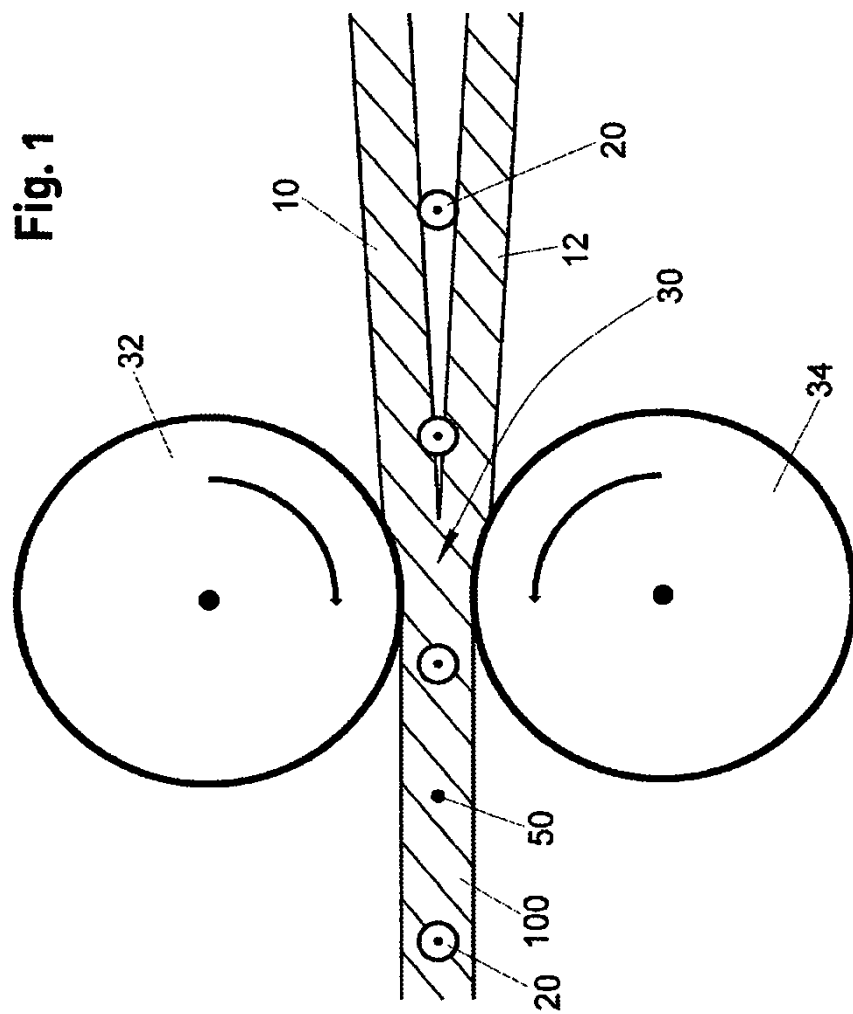
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de calentamiento (20, 22; 24) o cada uno de ellos está empotrado de manera descentrada con respecto al espesor de la placa metálica (130, 130A).

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una capa de revestimiento electrolítico (13, 14) de aluminio o de una aleación de aluminio aplicada sobre otro metal con una mejor conductividad térmica que el aluminio es utilizada como la capa o cada capa de aluminio o de una aleación de aluminio.

12. Placa metálica, fabricada de acuerdo con un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 11 anteriores, formada por lo menos por dos cuerpos de placa (10, 11, 12) no provistos de escotaduras, en los cuales ha sido empotrado por lo menos un elemento de calentamiento (20, 22; 24) únicamente mediante desplazamiento de material,

caracterizada porque los cuerpos de placa (10, 11, 12) presentan, respectivamente, sobre sus lados opuestos entre sí, en cada caso por lo menos una capa de aluminio o de una aleación de aluminio, las cuales, a excepción de los puntos de contacto entre los cuerpos de placa (10, 11, 12) y el (los) elemento(s) de calentamiento (20, 22; 24), están conectadas entre sí por unión de material en toda la superficie mediante conexión mutua por difusión.

- 5 13. Placa metálica según la reivindicación 12, caracterizada porque las capas de aluminio o de una aleación de aluminio están dispuestas como capas de núcleo entre dos capas de recubrimiento (15, 16) de otro metal, tal como el acero, el acero inoxidable, el cobre o el titanio.
- 10 14. Placa metálica según la reivindicación 12 o 13, caracterizada porque la placa metálica (100, 100A, 110, 120, 130, 130A) es llevada, mediante un tratamiento térmico, a un estado, en el cual puede continuar siendo procesada mediante conformación mecánica.
- 15 15. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizada porque la placa metálica (100, 100A, 110, 120, 130, 130A) es fabricada como un producto laminado.
- 20 16. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizada porque el elemento de calentamiento (20, 22; 24) o cada uno de ellos es por lo menos un alambre metálico provisto de un aislamiento eléctrico.
- 25 17. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizada porque el elemento de calentamiento (20, 22; 24) o cada uno de ellos consiste en un cuerpo de calentamiento tubular (40, 41), en el cual por lo menos un conductor de calentamiento (42, 43) está empotrado en un núcleo (46) mineral rodeado por un revestimiento metálico (44) tubular.
- 30 18. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 17, caracterizada porque en los cuerpos de placa (10, 11, 12) está empotrada por lo menos una fila de elementos de calentamiento (20, 22; 24) separados.
- 35 19. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 18, caracterizada porque en la placa metálica (100, 100A, 110, 120, 130, 130A) está empotrado por lo menos un sensor de temperatura (50) por unidad de calentamiento (20, 22; 24).
- 40 20. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 19, caracterizada porque por lo menos un elemento de calentamiento (20, 22; 24) está separado térmicamente de un elemento de calentamiento (20, 22; 24) adyacente existente mediante una ranura (55) realizada en la placa metálica (100).
- 45 21. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 20, caracterizada porque el elemento de calentamiento (20, 22; 24) o cada uno de ellos están empotrados en la placa metálica (100, 100A, 110, 120, 130, 130A), estando enrollados en forma de espiral o de meandro.
22. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 21, caracterizada porque el elemento de calentamiento (20, 22; 24) o cada uno de ellos está empotrado de manera descentrada con respecto al espesor de la placa metálica (130, 130A).
23. Placa metálica según una de las reivindicaciones 12 a 22, caracterizada porque la capa o cada capa de aluminio o de una aleación de aluminio es una placa de revestimiento electrolítico (13, 14) de aluminio o de una aleación de aluminio aplicada sobre otro metal con una conductividad térmica mejor que el aluminio.



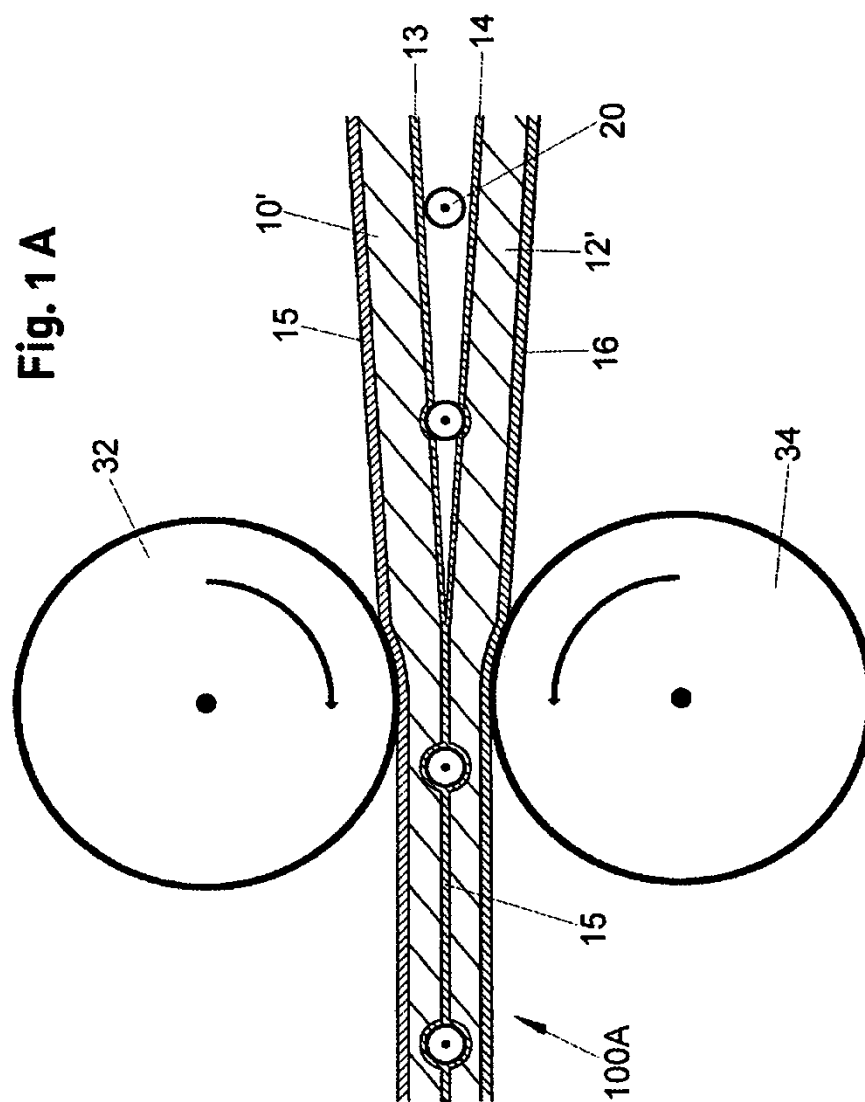
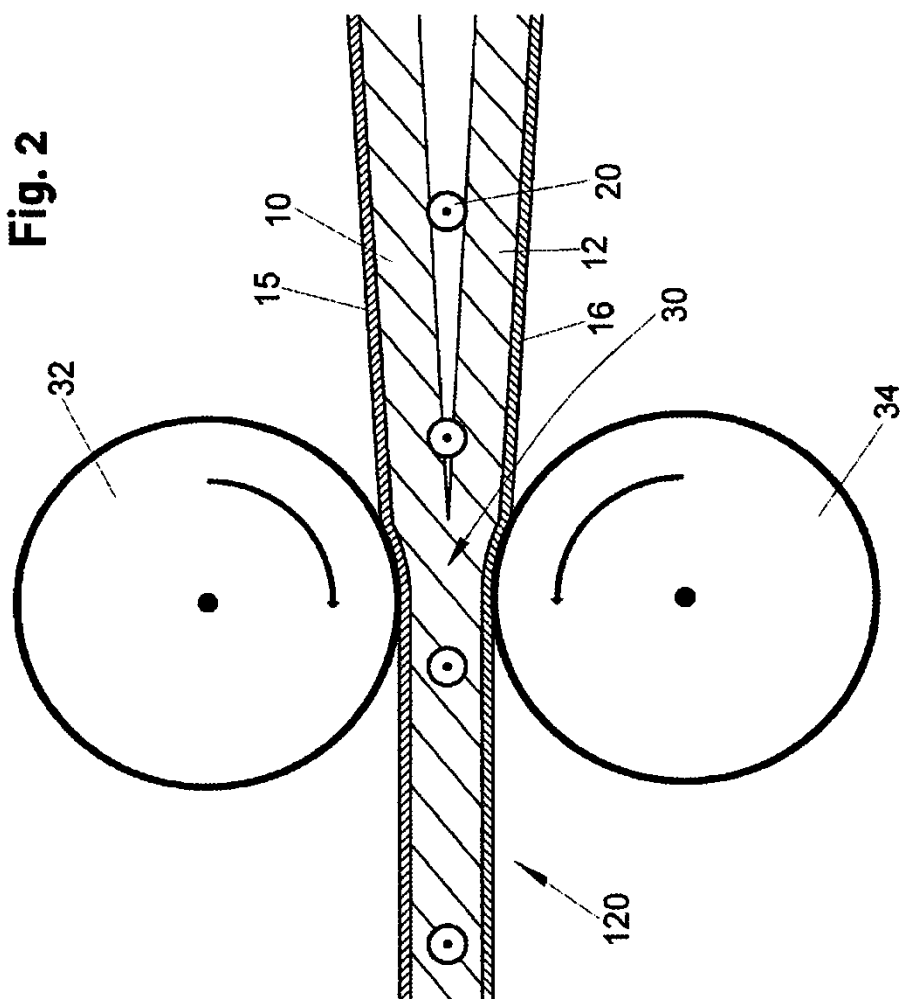
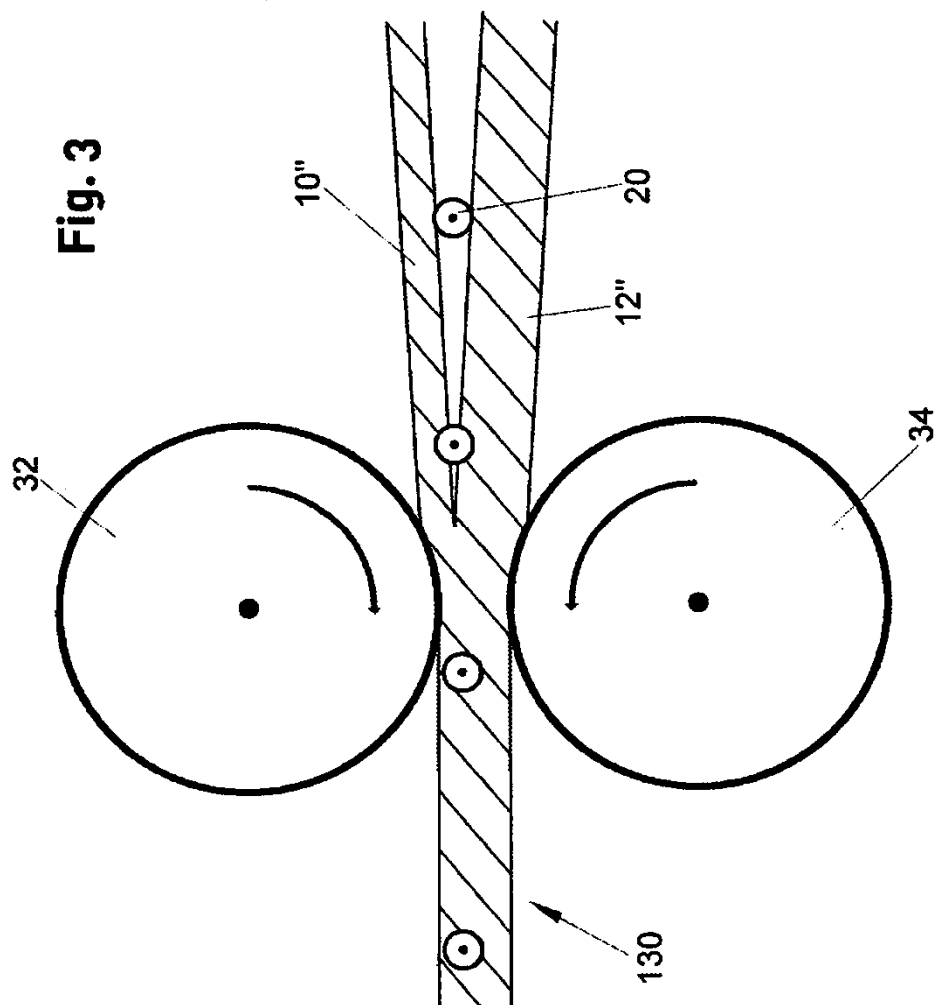


Fig. 2





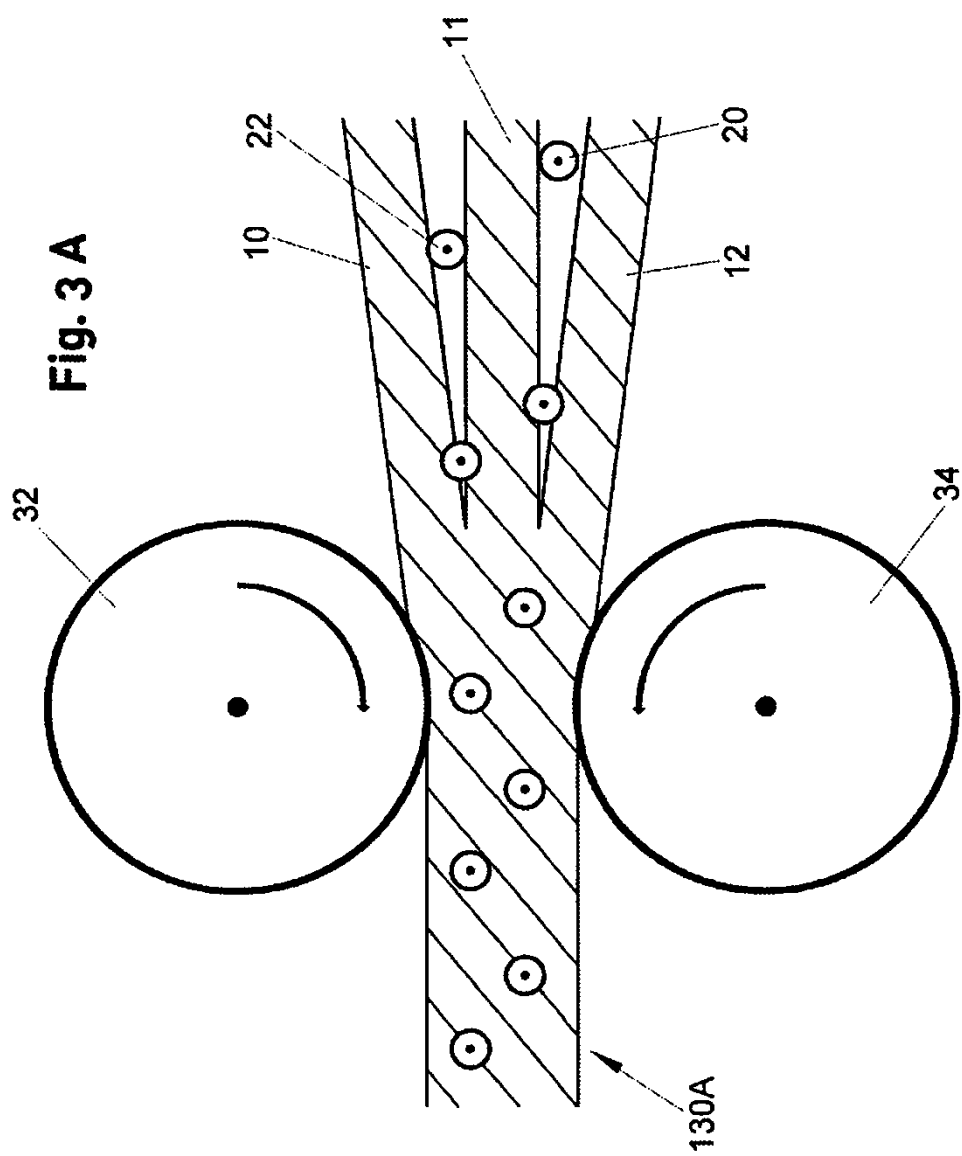


Fig. 5

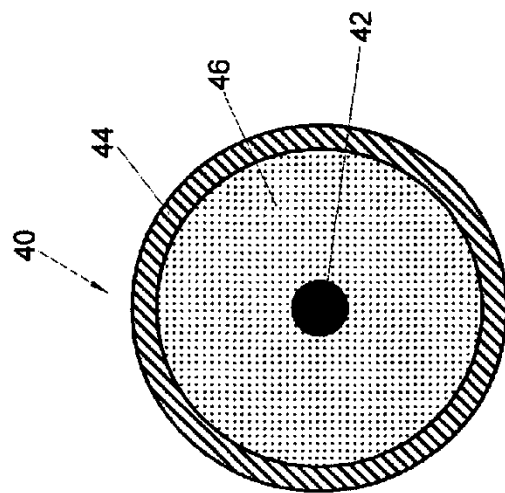


Fig. 4

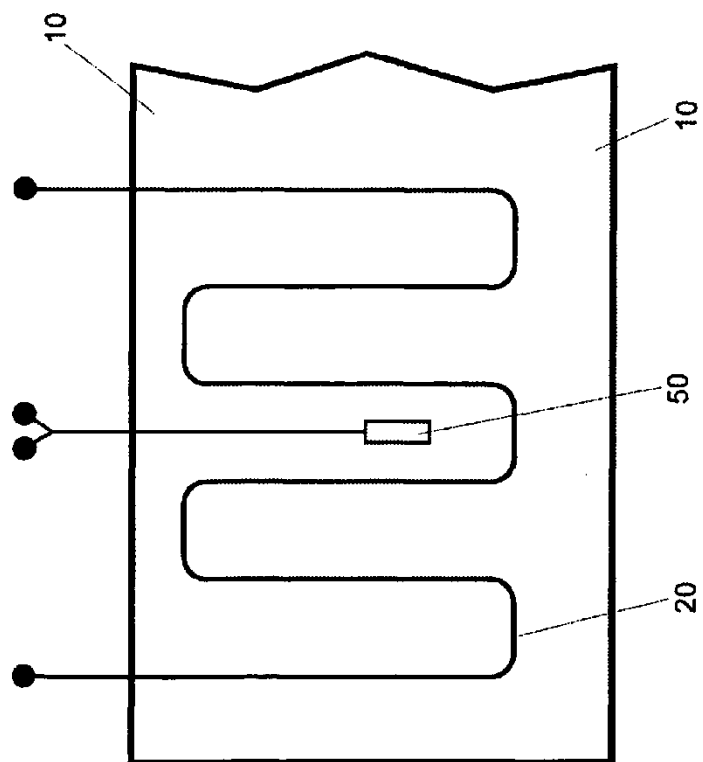


Fig. 7

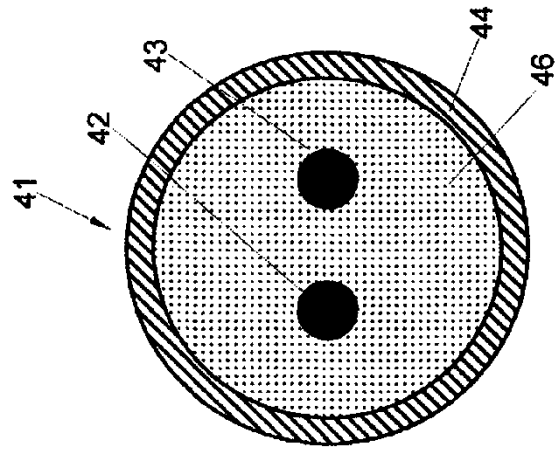


Fig. 6

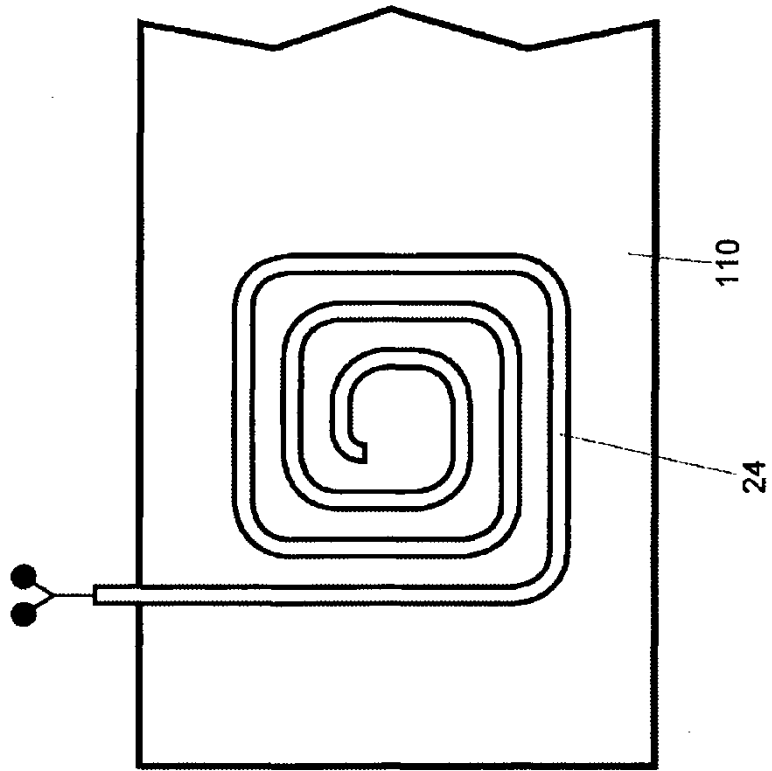


Fig. 8

