(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 715 328**

(51) Int. CI.:

B22D 41/01 (2006.01)
B22D 41/02 (2006.01)
B22D 35/04 (2006.01)
C21B 7/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2012 E 14163974 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2754514**

(54) Título: **Dispositivo de transferencia de metal**

(30) Prioridad:

21.06.2011 GB 201110511

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2019

(73) Titular/es:

PYROTEK ENGINEERING MATERIALS LIMITED (100.0%)
Garamonde Drive
WymbushMilton Keynes MK8 8LN, GB

(72) Inventor/es:

VINCENT, MARK

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

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

Dispositivo de transferencia de metal

La presente invención se refiere a un dispositivo de transferencia de metal para transferir metales líquidos y en particular, pero no exclusivamente, para transferir metales tales como el aluminio, el zinc y las aleaciones de estos y otros metales no ferrosos.

Los dispositivos de transferencia de metal conocidos como "lavadores" se usan ampliamente en plantas de refinación y procesamiento de metales para transferir un metal líquido, por ejemplo, de un horno a un molde. Un lavador típico comprende un canal fabricado de un material refractario, a través del cual el metal fluye bajo la influencia de la gravedad.

Los lavadores pueden calentarse o no calentarse. Los lavadores calentados se prefieren para ciertas aplicaciones, ya que ayudan a mantener la temperatura del metal mientras se transfiere. El precalentamiento del lavador reduce además el choque térmico en el material refractario cuando se introduce el metal líquido, reduciendo de esta manera el riesgo de agrietamiento.

Un ejemplo de un lavador calentado se describe en la solicitud de Patente de los Estados Unidos con número de publicación 2010/0109210 A1. Este dispositivo incluye un cuerpo del canal para transportar el metal líquido, un elemento de calentamiento ubicado adyacente al cuerpo del canal, una capa aislante y una carcasa exterior definida por una parte inferior y dos paredes laterales. El cuerpo del canal se hace de un material refractario de colada conductor térmico, que permite que el calor se transfiera desde los elementos de calentamiento hacia el metal líquido. La conductividad térmica de esta capa depende del material refractario a partir del cual se fabrica, que está en el intervalo de aproximadamente 9 a 11 W/m.K para refractarios a base de carburo de silicio, pero solamente de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 1,9 W/m.K para refractarios a base de alúmina. Como resultado, se limita la eficiencia de la transferencia de calor, particularmente cuando se usan refractarios a base de alúmina.

Otro problema es que, si el cuerpo del canal se agrieta, puede ser posible que el metal líquido se fugue hacia los elementos de calentamiento, que podrían dañarse por el contacto con el metal líquido.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de transferencia de metal que mitigue al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente.

De acuerdo con la presente invención , se proporciona un dispositivo de transferencia de metal que incluye un cuerpo del canal de colada que comprende un recipiente para recibir metal líquido, un calentador para calentar el cuerpo del canal, una capa de relleno entre el cuerpo del canal y el calentador, dicha capa de relleno comprende un material refractario de colada que tiene una conductividad térmica de al menos 3 W/m.K, y un detector para detectar fugas de metal líquido del cuerpo del canal, en donde el detector comprende un elemento conductor de la electricidad y se incorpora dentro de la capa de relleno, adyacente a una superficie exterior del cuerpo del canal. Este detector puede usarse para alertar a un operador de una fuga, quien entonces puede tomar las medidas para reparar la fuga antes de que el metal que se fuga provoque un daño sustancial al calentador u otros componentes no sacrificables del dispositivo.

La capa de relleno asegura la transferencia de calor eficiente desde el calentador hacia el cuerpo del canal. Esta también permite el uso de diferentes materiales para el cuerpo del canal, de acuerdo con la aplicación que se le dará al dispositivo de transferencia de metal. Por ejemplo, el material del cuerpo del canal puede seleccionarse para proporcionar alta conductividad térmica, alta resistencia al choque térmico o alta resistencia al desgaste. El dispositivo puede usarse, por lo tanto, con una variedad de metales diferentes en numerosas aplicaciones diferentes.

La capa de relleno proporciona una barrera para el metal que se fuga, lo que evita que alcance el calentador y otros componentes no sacrificables del dispositivo de transferencia de metal, en el caso de que el cuerpo del canal desarrolle una fuga.

Ventajosamente, el material refractario de colada de la capa de relleno tiene una conductividad térmica de al menos 5 W/m.K, con mayor preferencia de al menos 7 W/m.K

En una modalidad preferida, el material refractario de colada de la capa de relleno se basa en carburo de silicio. Preferentemente, el material de relleno tiene una alta proporción de carburo de silicio, por ejemplo, más del 75 % en peso. Este también puede incluir otros materiales como la alúmina y/o finos de metal para aumentar la conductividad térmica. En una modalidad preferida, la capa de relleno es un refractario de colada relleno en una deshornadora.

El dispositivo de transferencia de metal puede incluir una carcasa metálica entre la capa de relleno y el calentador. La carcasa metálica proporciona una barrera adicional para el metal que se fuga, lo que evita que alcance el calentador y otros componentes no sacrificables del dispositivo de transferencia de metal, en el caso de que el cuerpo del canal desarrolle una fuga. Esta también es compatible con el cuerpo del canal y la capa de relleno.

La carcasa metálica y cualquier componente del dispositivo ubicado en el interior de la carcasa pueden construirse y disponerse de manera que puedan separarse de cualquier componente del dispositivo ubicado en el exterior de la carcasa. Esto les permite ser reemplazados fácilmente.

El dispositivo de transferencia de metal incluye, preferentemente, una carcasa exterior ubicada en el exterior del calentador.

El dispositivo de transferencia de metal incluye, preferentemente, una capa aislante ubicada entre el calentador y la carcasa exterior.

El dispositivo de transferencia de metal incluye, preferentemente, un espacio vacío entre la capa aislante y la carcasa exterior. Esto permite ajustar la posición del calentador o los calentadores y permite eliminar o reemplazar el canal y la capa de relleno.

El dispositivo de transferencia de metal incluye, preferentemente, un recubrimiento superior. El dispositivo incluye, preferentemente, una capa aislante ubicada debajo del recubrimiento superior.

Ciertas modalidades de la invención se describirán ahora a manera de ejemplo con referencia a las figuras acompañantes, en las cuales:

la Figura 1 es una vista en sección transversal a través de un dispositivo de transferencia de metal; y
la Figura 2 es una vista isométrica de un cuerpo del canal, que comprende parte del dispositivo de transferencia de metal de la Figura 1, y
la Figura 3 es una vista isométrica de un cuerpo del canal, de acuerdo con una segunda modalidad de la invención.

El dispositivo de transferencia de metal 1 mostrado en las Figuras 1 y 2 comprende un lavador: es decir, este consiste en un canal a través del cual puede verterse el metal líquido, por ejemplo, de un horno a un molde. El dispositivo es alargado y tiene una sección transversal sustancialmente uniforme como se muestra en la Figura 1.

El dispositivo de transferencia de metal 1 incluye un cuerpo del canal 2 que comprende un recipiente con la forma de un canal en forma de U para recibir el metal líquido. El cuerpo del canal 2 define un canal sin cubierta 3 para contener el metal líquido a medida que fluye a través del dispositivo. El cuerpo del canal 2 se hace, preferentemente, de un material refractario de colada. Por ejemplo, el cuerpo del canal puede hacerse de sílice fundida (SiO_2) o alúmina (Al_2O_3), de acuerdo con la aplicación para la cual se desea el dispositivo.

El cuerpo del canal 2 se ubica centralmente dentro de una carcasa metálica 4 en forma de U que se hace, por ejemplo, de acero inoxidable. La carcasa 4 es más ancha y profunda que el cuerpo del canal 2, dejando un espacio alrededor de los lados y la base del cuerpo. Este espacio, preferentemente, se rellena en una deshornadora con un material refractario de colada y conductor térmico que forma una capa de relleno 6. La capa de relleno 6 se fabrica, preferentemente, de un material refractario de colada y tiene una alta conductividad térmica: es decir, una conductividad térmica de al menos 3 W/m.K, preferentemente al menos 5 W/m.K y con mayor preferencia al menos 6,5 W/m.K.

Por ejemplo, el material de relleno puede ser Pyrocast™ SCM-2600 vendido por Pyrotek, Inc. Este es un refractario de colada a base de carburo de silicio de alta pureza con bajo contenido de cemento. Tiene una conductividad térmica de 7,19 W/m.K a 816 °C.

Más generalmente, el material de relleno puede ser refractario de colada a base de carburo de silicio con un alto porcentaje de carburo de silicio, por ejemplo, de aproximadamente un 80 % del peso en carburo de silicio. El refractario también puede contener otros materiales como finos metálicos para incrementar la conductividad térmica.

También pueden usarse otros materiales como el nitruro de aluminio, ya sea como el componente principal del material de relleno o incluido como un componente adicional dentro de un refractario basado en carburo de silicio. El nitruro de aluminio tiene una conductividad térmica extremadamente alta, pero es muy costoso y por lo tanto su uso debe limitarse solamente a las aplicaciones más exigentes.

Los materiales que tienen una conductividad térmica ligeramente menor, tales como alúmina y nitruro de silicio, pueden usarse además en aplicaciones menos exigentes.

Un detector 8 para detectar la fuga de metal líquido desde el cuerpo del canal 2 se proporciona adyacente a una superficie exterior del cuerpo del canal 2. El detector comprende un conductor eléctrico, por ejemplo, un alambre, que se incorpora dentro de la capa de relleno 6 en la superficie del cuerpo del canal 2. El alambre detector 8 se enrolla hacia atrás y hacia adelante sustancialmente sobre toda la superficie exterior del cuerpo del canal, de manera que pueda detectarse una fuga en cualquier parte del canal.

Cualquier patrón de enrollado adecuado puede usarse, siempre y cuando el alambre detector 8 no se cruce sobre sí y la separación entre las partes adyacentes del alambre sea razonablemente pequeña (por ejemplo, aproximadamente de 1

a 5 cm). En la modalidad de la Figura 2, los cordones del alambre 8 corren hacia atrás y hacia adelante a lo largo de la longitud del cuerpo del canal 2, cubriendo primero un lado, luego la base y finalmente el otro lado. En la modalidad alternativa de la Figura 3, el alambre 8 se extiende por un lado a través de la base y por el otro lado antes de regresar en la dirección opuesta. En ambos ejemplos, un extremo 10 del alambre se extiende hacia arriba por encima del borde superior del cuerpo del canal 2, de manera que puede conectarse a un dispositivo detector externo 12. El otro extremo del alambre (no mostrado) se incorpora dentro de la capa de relleno 6.

El cuerpo del canal 2, la carcasa metálica 4, la capa de relleno 6 y el alambre detector 8 juntos comprenden una estructura unitaria que puede separarse de las otras partes del dispositivo de transferencia de metal, que se describen a continuación. Esta estructura unitaria, que se referenciará en la presente descripción como un cartucho del canal 13, puede hacerse y venderse de manera separada como un componente reemplazable del dispositivo de transferencia de metal.

El cartucho del canal 13 puede fabricarse de la siguiente manera. Primero, el cuerpo del canal 2 se forma o moldea en el "estado verde" a partir de un material refractario de colada adecuado, y luego se hornea a una temperatura elevada para producir una estructura dura similar a la cerámica que tiene la forma deseada. Luego el alambre detector 8 se une a la superficie exterior del cuerpo del canal 2 con el patrón de enrollado elegido, por ejemplo, mediante el uso de cinta adhesiva.

A continuación, los extremos de la carcasa metálica 4 se sellan mediante el uso de placas a prueba de calor. Un material refractario de colada se vierte en la carcasa 4 para formar la parte de base de la capa de relleno 6. El cuerpo del canal 2 con el alambre detector 8 unido, se asienta en esta capa de material de relleno, de modo que su borde superior esté a nivel con el borde superior de la carcasa 4. Luego, se coloca más material de relleno entre los lados del cuerpo del canal 2 y los lados de la carcasa 4 para rellenar el espacio restante. Pueden aplicarse vibraciones de presión y/o mecánicas para compactar la capa de relleno, que luego queda establecida. Luego, este ensamble se cuece para expulsar el agua restante.

Durante la cocción, la cinta adhesiva que sujeta el alambre detector 8 al cuerpo del canal 2 se quema, dejando el alambre incorporado en la capa de relleno 6, adyacente a la cara exterior del cuerpo del canal 2.

La parte exterior 14 del dispositivo de transferencia de metal incluye una carcasa exterior de metal 15, la cual se hace, por ejemplo, de acero y comprende una base 15a y dos paredes laterales 15b que forman un canal en forma de U. Una capa base 16 del material aislante térmico, por ejemplo, una placa de fibra de baja densidad rellena la parte inferior de este canal y soporta el cartucho del canal 13.

Montado dentro de la carcasa 15, adyacente a los lados del cartucho del canal 13 hay un par de paneles calentadores 18, cada uno que comprende un elemento de calentamiento eléctrico incorporado dentro de una matriz de soporte de cerámica. Estos paneles calentadores 18 pueden moverse horizontalmente dentro de la carcasa 15 hacia o lejos del cartucho del canal 13 y pueden sujetarse en la posición elegida. Durante el uso operacional, los paneles calentadores 18 se ubican contra la carcasa metálica 4 del cartucho del canal 13, para asegurar la transferencia de calor eficiente desde los paneles calentadores a través de la carcasa 4 y la capa de relleno 6 conductora térmica hasta el cuerpo del canal 2. Los paneles calentadores 18 pueden moverse además lejos del cartucho del canal 13, para permitir la eliminación y el reemplazo del cartucho del canal 13 si este se desgasta o daña.

Cada panel calentador 18 incluye en su cara exterior una capa aislante 20 de un material aislante térmico adecuado, por ejemplo, una placa de fibra de baja densidad. Un espacio vacío 22 se proporciona entre la capa aislante 20 y la pared lateral adyacente 15b de la carcasa para permitir el desplazamiento lateral del panel calentador 18, y además para reducir la transferencia de calor a la carcasa 15. Las partes superiores del cartucho del canal 13, la carcasa 15 y los paneles calentadores 18 se cubren por un par de placas superiores 24 de acero, cada placa superior 24 que se aísla térmicamente por una capa superior de material aislante 26, por ejemplo, una manta de fibra de cerámica o una placa de fibra de baja densidad. Las placas superiores 24 pueden eliminarse o unirse a la carcasa mediante bisagras, de manera que pueden eliminarse o reubicarse para permitir el acceso al interior del dispositivo de transferencia de metal, por ejemplo, para la eliminación y reemplazo del cartucho del canal 13 o el ajuste o mantenimiento de los paneles de calentamiento 18.

Un sistema de lavado completo consta de un número de dispositivos de transferencia de metales individuales como se describió anteriormente, que se unen extremo a extremo para formar un canal continuo 3 a través del cual puede fluir un metal líquido. Antes de verter el metal líquido, cada dispositivo de transferencia de metal 1 se precalienta mediante el suministro de corriente eléctrica a los paneles calentadores 18, de manera que el cuerpo del canal 2 alcanza una temperatura deseada. Normalmente, esta temperatura estará cerca de la temperatura del metal líquido, de manera que el cuerpo del canal 2 experimenta poco o ningún choque térmico cuando se vierte el metal. El precalentamiento del dispositivo de transferencia de metal 1 asegura además que el metal líquido pierda poco calor o ninguno a medida que fluye a través del dispositivo. La alta conductividad térmica de la capa de relleno 6 asegura una transferencia de calor eficiente desde los paneles calentadores 18 hasta el cuerpo del canal 2.

El dispositivo de transferencia de metal 1 se desea principalmente, pero no exclusivamente, para su uso con metales no ferrosos, por ejemplo, aluminio o zinc y aleaciones de estos y otros metales no ferrosos. Sin embargo, puede usarse además para metales ferrosos, por ejemplo, acero.

Si el dispositivo se desea para su uso con aleaciones de aluminio o zinc, el cuerpo del canal 2 puede hacerse, por ejemplo, de un material refractario a base de dióxido de silicio (dióxido de silicio fundido), el cual tiene un coeficiente de expansión térmica muy bajo y por lo tanto es resistente al choque térmico. Esto lo hace particularmente adecuado para su uso en aplicaciones donde los calentadores se encienden y apagan frecuentemente.

Si van a usarse aleaciones más agresivas, tales como esas que contienen litio o magnesio, el silicio fundido puede ser un material inadecuado para el cuerpo del canal 2, ya que este se reduce (erosiona) muy rápido por estos metales. Para estas aplicaciones, puede usarse, preferentemente, un material refractario a base de alúmina (óxido de aluminio), el cual es inerte y por lo tanto tiene mucha mayor resistencia a la erosión. Normalmente, la alúmina no se consideraría para su uso como un material del cuerpo del canal ya que tiene un coeficiente de expansión térmica mayor y, por lo tanto, es más vulnerable al choque térmico. Sin embargo, en la presente invención el riesgo de choque térmico se reduce grandemente por la posibilidad de precalentamiento del dispositivo.

Para las aplicaciones en las que la temperatura del metal tiene que controlarse activamente, por ejemplo, en operaciones de colada continua, puede ser preferente usar un material refractario a base de carburo de silicio para el cuerpo del canal, ya que este tiene una conductividad térmica muy alta, lo que asegura una transferencia de calor eficiente desde los calentadores.

En cada una de estas aplicaciones el material de relleno debería tener una alta conductividad térmica para asegurar una transferencia de calor eficiente. Un material refractario a base de carburo de silicio es una opción adecuada para la mayoría de las aplicaciones.

A pesar de las ventajas proporcionadas por el precalentamiento del dispositivo, es posible que con el tiempo el cuerpo del canal 2 pueda agrietarse o debilitarse, lo que permite al metal líquido fugarse desde el canal 3 hacia los paneles de calentamiento 18 (ya que hay una tendencia para el metal líquido de fluir hacia la fuente de calor). Sin embargo, tan pronto como el metal líquido alcance el alambre detector 8 en la interfaz del cuerpo del canal 2 y la capa de relleno 6, se conectará eléctricamente el alambre 8 a la tierra (el metal líquido estará conectado a tierra eléctricamente). La unidad detectora 12 se diseña para aplicar una pequeña tensión al alambre detector 8 y detecta una corriente cuando el alambre se conecta a tierra. Entonces se genera una señal de alarma para alertar al operador de que se ha detectado una fuga.

Además, si se produce una fuga, se evita que el metal que se fuga alcance los paneles calentadores 18, primero por la capa de relleno 6 y luego por la carcasa metálica 4. Por lo tanto, se reduce grandemente el riesgo de dañar las partes externas del dispositivo de transferencia de metal 1.

Una vez que se ha detectado una fuga, el cartucho del canal 13 en la sección de fugas del sistema de lavado puede eliminarse y reemplazarse fácilmente sin tener que reemplazar las partes externas del dispositivo de transferencia de metal 1.

Aunque la invención se ha descrito en gran parte en relación con su uso como un sistema de lavado, se entenderá fácilmente que lo esencial del diseño y la configuración física del dispositivo pueden aplicarse fácilmente a otros dispositivos que manejan metal líquido, tales como contenedores, crisoles y filtros.

Reivindicaciones

1. Un dispositivo de transferencia de metal que comprende:
a. un cuerpo del canal de colada que comprende un recipiente para recibir el metal líquido,
b. un calentador para calentar el cuerpo del canal,
c. una capa de relleno entre el cuerpo del canal y el calentador, dicha capa de relleno comprende un material refractario de colada que tiene una conductividad térmica de al menos 3 W/m.K, y
d. un detector para detectar fugas de metal líquido del cuerpo del canal, en donde el detector comprende un elemento conductor de la electricidad y se incorpora dentro de la capa de relleno, adyacente a una superficie exterior del cuerpo del canal.

2. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material refractario de colada de la capa de relleno tiene una conductividad térmica de al menos 5 W/m.K, con mayor preferencia al menos 7 W/m.K.

3. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material refractario de colada de la capa de relleno se basa en carburo de silicio.

4. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una carcasa metálica entre la capa de relleno y el calentador.

5. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la carcasa metálica y cualquier componente del dispositivo ubicado en el interior de la carcasa se construyen y se disponen para poder separarse de cualquier componente del dispositivo ubicado en el exterior de la carcasa.

6. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una carcasa exterior ubicada en el exterior del calentador.

7. El dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con la reivindicación 6, incluye una capa aislante ubicada entre el calentador y la carcasa exterior.

8. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con la reivindicación 7, que incluye un espacio vacío entre la capa aislante y la carcasa exterior.

9. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un recubrimiento superior.

10. Un dispositivo de transferencia de metal, de acuerdo con la reivindicación 9, que incluye una capa aislante ubicada debajo del recubrimiento superior.

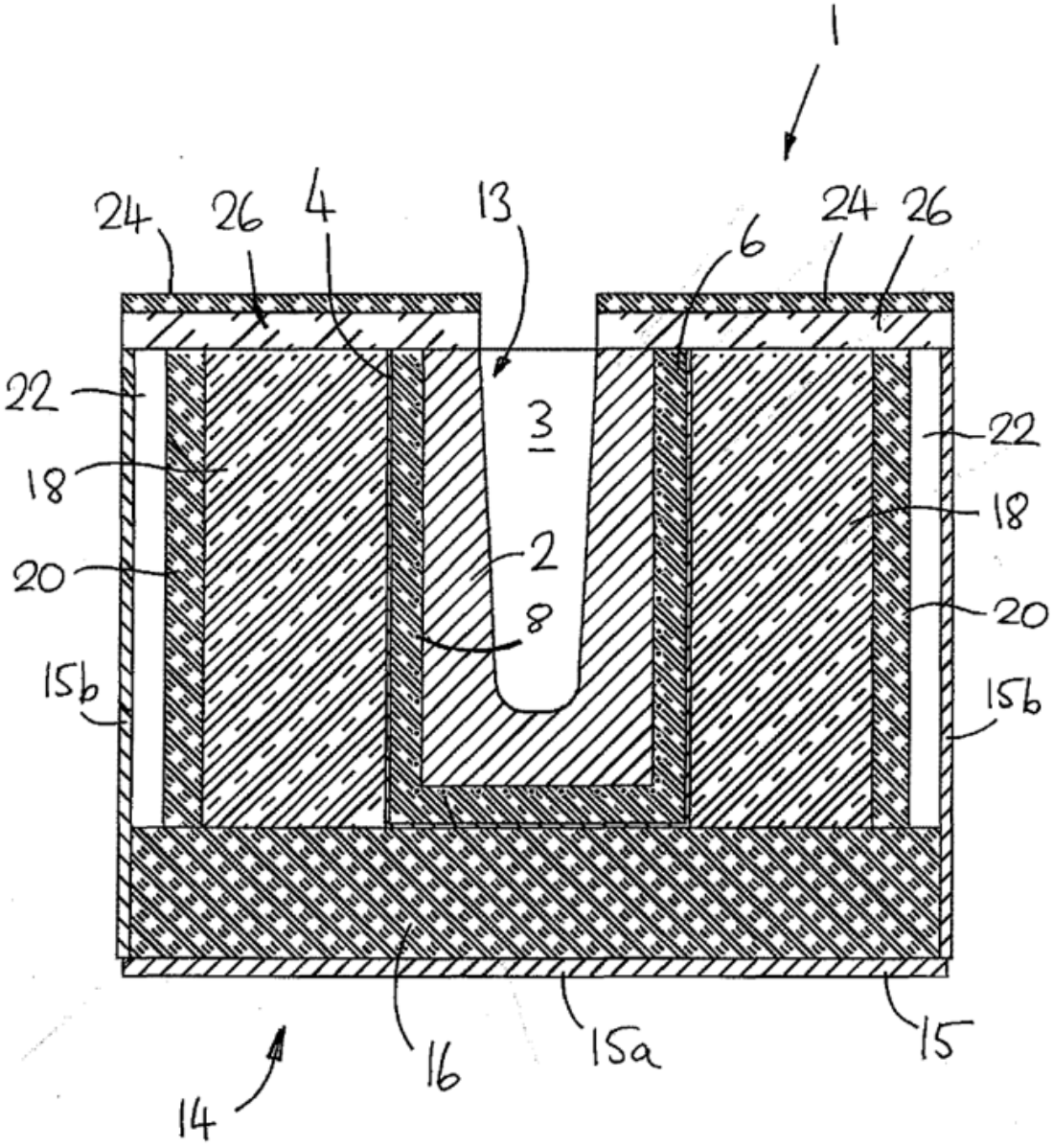

FIGURA 1

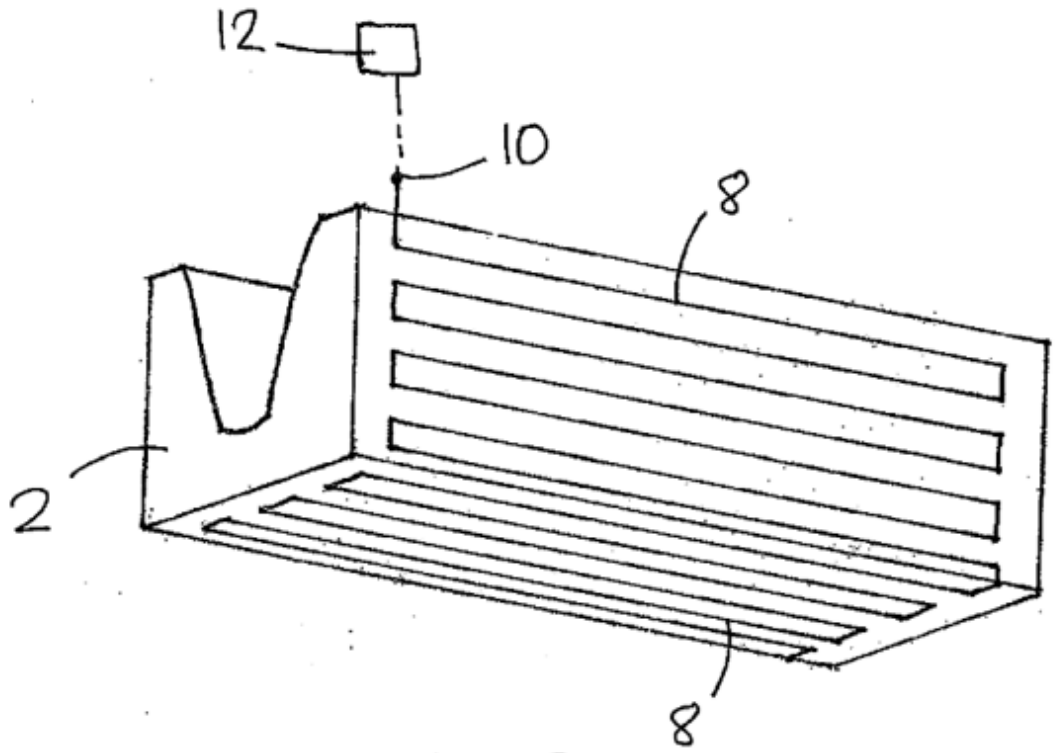

FIGURA 2

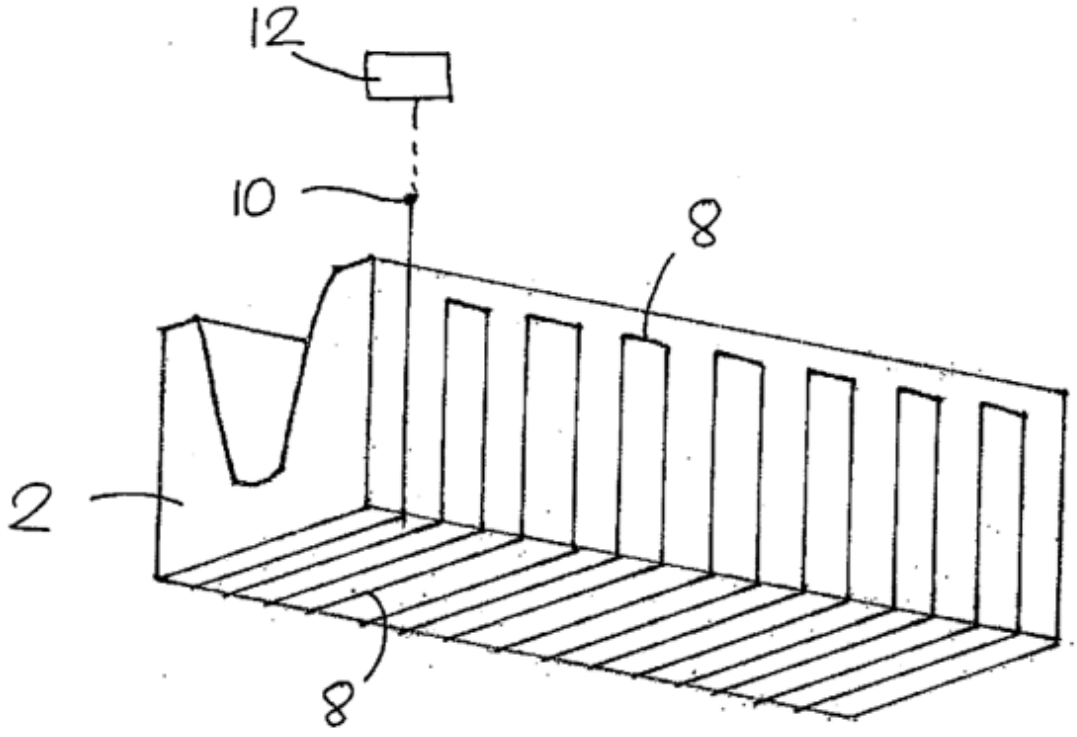

FIGURA 3