

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 119**

51 Int. Cl.:

**F28D 1/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2007 PCT/US2007/067852**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2007 WO07130926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2007 E 07782962 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2016358**

54 Título: **Dispositivo de protección para un horno siderúrgico y procedimiento de protección de una sección de una instalación**

30 Prioridad:

**01.05.2006 US 746145 P**  
**30.04.2007 US 741769**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.02.2018**

73 Titular/es:

**AMERIFAB, INC. (100.0%)**  
**3501 East 9th Street**  
**Indianapolis, IN 46201, US**

72 Inventor/es:

**MANASEK, RICHARD, J.**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 655 119 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

Dispositivo de protección para un horno siderúrgico y procedimiento de protección de una sección de una instalación

5 **Sector de la invención:**

La presente invención se refiere, en general, a elementos protectores, y más específicamente a intercambiadores de calor utilizados para proteger instalaciones.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es conocida la utilización de elementos de refrigeración para proteger los equipos utilizados en diversos procesos de la industria siderúrgica. Dichos equipos pueden necesitar operar en condiciones extremas de flujo de calor. Los elementos de refrigeración convencionales comprenden normalmente una serie de tubos o tuberías que tienen agua que circula a través de los mismos y que están acoplados entre sí para formar los elementos de refrigeración. Dichos tubos convencionales pueden ser, por ejemplo, tubos cilíndricos con un diámetro interior ("DI") de 2,5 pulgadas que tienen unas velocidades de agua máximas a través de los tubos de aproximadamente seis (6) a siete (7) pies por segundo. Las condiciones de flujo de calor elevado en las que estos tubos pueden funcionar hacen que sea deseable tener índices de transferencia de calor más altos y velocidades de agua más altas que las que pueden suministrar los tubos convencionales de un DI de 2,5 pulgadas. También es deseable poder elegir fabricar los tubos y los elementos resultantes a partir de cualquier material adecuado y utilizando cualquier procedimiento de fabricación adecuado para el material utilizado. La patente U.S.A. N.º 4221922 da a conocer un panel refrigerado por agua con una placa base, una serie de aletas en un lado para sobresalir al interior del material a refrigerar y una serie de canales de acero para llevar refrigerante al otro lado de la placa base. La patente U.S.A. N.º 3295172 da a conocer un panel de refuerzo refrigerado con agua para un molde de colada continua. El documento WO01/63193 da a conocer un dispositivo para refrigerar el interior de un horno de arco eléctrico que comprende tuberías con aletas extrusionadas.

## 30 CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

La presente invención comprende un dispositivo de protección para un horno siderúrgico, según la reivindicación 1, y puede comprender adicionalmente una o varias de las siguientes características y combinaciones de las mismas.

De forma ilustrativa, se dan a conocer elementos refrigerados por fluido, resistentes al flujo de calor elevado que tienen índices de transferencia de calor relativamente elevados y velocidades de agua altas, según la presente invención. Se comprenderá que los elementos pueden contener cualquier fluido adecuado tal como un líquido, incluyendo por ejemplo y sin limitación agua que circula a través de ellos. La presente invención crea un medio para seleccionar una gama más amplia de materiales para la fabricación de elementos refrigerados por agua conformados y diseñados selectivamente por el usuario para aplicaciones en la industria siderúrgica. Como se indicó, los líquidos o refrigerantes que no sean agua también entran dentro del alcance de la presente invención. Los elementos tendrán la capacidad de resistir mejor las condiciones hostiles y en constante cambio en los hornos, sistemas de gases de combustión, campanas de extracción de gases, faldones, cámaras de combustión, cámaras de separación, etc., debido a la velocidad inherente y mejorada del refrigerante en el interior del tubo o tubos/elemento o elementos y la mayor capacidad de transferencia de calor resultante. La presente invención permite la selección del material de fabricación y del procedimiento de fabricación incluyendo por ejemplo y sin limitación mediante laminado, forjado, fundición o extrusión, según se desee, del radio requerido o deseado de la sección transversal con el fin de optimizar los requisitos de transferencia de calor y elasticidad para la aplicación concreta y sin limitación a los requisitos vigentes para seleccionar el tubo/tubería a partir de materiales que están disponibles en el mercado comercial.

Los elementos ilustrativos, que pueden comprender, por ejemplo y sin limitación, una serie de medios tubos o tuberías, de forma ilustrativa pueden fabricarse selectivamente a partir de diversos materiales según se desee. De este modo, también, los elementos pueden ser fabricados utilizando diversos procedimientos de fabricación adecuados para el material seleccionado, según se desee. La selección del material puede basarse en un análisis de coste-beneficio que tiene en cuenta, por ejemplo y sin limitación, el coste de los materiales y de la fabricación y el rendimiento (por ejemplo los índices de transferencia de calor y las velocidades del agua) del tubo o tubos y/o elemento o elementos resultantes. El material seleccionado puede estar formado de forma ilustrativa en arco, o en otras palabras una media tubería o tubo, o un tubo o tubería semicircular utilizando el procedimiento de fabricación o de manufactura seleccionado (deseado). Los procedimientos de manufactura o de fabricación ilustrativos incluyen, por ejemplo y sin limitación, laminado, forjado, fundición, embutición y/o extrusión. Cuando son formados, los medios tubos tienen dos extremos en arco opuestos, cada uno en un extremo del arco y en el extremo opuesto del arco, una cara cóncava interna que se extiende entre los dos extremos, y una cara convexa externa que se extiende entre los dos extremos y es opuesta a la cara cóncava. Los extremos de arco opuestos y las caras cóncava y convexa opuestas prolongan la longitud de cada tubo. La cara cóncava es la superficie o cara interna y la cara convexa es la superficie o cara externa del medio tubo. Cada medio tubo estará acoplado o fijado en los extremos del arco a una superficie de montaje de tuberías o de montaje de tubos de una placa, con la superficie o cara hueca o interna del

medio tubo orientada hacia la superficie de montaje de tuberías de la placa y la superficie o cara externa del medio tubo orientada apartada de la superficie de montaje de tubos de la placa. Tal como se utiliza en el presente documento, elemento o elementos se refiere a cada media tubería o tubo individual que compone el elemento o elementos así como el propio elemento o elementos, que comprenden una serie de tubos. El fluido de refrigeración circulará en cada tubería en contacto fluido con la superficie interna del tubo y la superficie de montaje de tubos de la placa. La superficie externa del tubo es conocida asimismo como el lado caliente del medio tubo o media tubería.

Tal como se ha indicado anteriormente, el tubo o tubos pueden ser fabricados selectivamente a partir de cualquier material adecuado incluyendo, por ejemplo y sin limitación, acero incluyendo, por ejemplo y sin limitación, acero inoxidable, acero fundido, acero extruido y acero estirado, hierro, incluyendo hierro fundido, níquel, incluyendo aleación de níquel, así como cualquier otro elemento, compuesto o aleación adecuada incluyendo por ejemplo y sin limitación aleaciones de aluminio y bronce. Además, la presente invención permitirá que las selecciones de material para el tubo sean escogidas de una gama más amplia de materiales planos o conformados, que pueden ser laminados, forjados, fundidos o extrusionados con la sección transversal semicircular o forma semicilíndrica deseada, lo que mejora la capacidad de funcionamiento del elemento de refrigeración con respecto al tubo circular de la técnica anterior y los elementos de refrigeración formados a partir del mismo. La transferencia de calor más elevada de la presente invención tendrá el efecto de mejorar la duración del equipo, más fiabilidad en línea y más tiempo en servicio dado que el equipo será más adecuado para resistir los efectos del flujo de calor elevado, de la atmósfera corrosiva y abrasiva en el horno, del sistema del gas de combustión o de la cámara de combustión, y cualquier otra instalación protegida por uno o más conjuntos de dicho elemento o elementos.

En un procedimiento de fabricación no exclusivo sino ilustrativo, una longitud de material de barra plana (material a seleccionar basándose en el requisito de aplicación tal como es conocido por los expertos en la materia) se laminará, conformará, fundirá o extrusionará en el arco deseado, a lo largo de su longitud, para cumplir con el requisito del área de la sección transversal del elemento refrigerante. Esta área de la sección transversal se ajustará para cumplir con la velocidad de refrigerante resultante, la caída de presión y el tiempo de permanencia en el elemento requeridas para optimizar la vida útil del elemento.

De forma ilustrativa, toda la longitud de la barra tendrá una forma geométrica generalmente uniforme a lo largo de toda su longitud. El arco que es laminado, conformado, fundido o extrusionado será, en general, un arco de aproximadamente 180 grados de extremo a extremo para simular una disposición de medio tubo/tubería. Los arcos de medio tubo/tubería resultantes también pueden estar diseñados para tener rebordes o alas en sus extremos opuestos para permitir que la serie de tubos sean soldados entre sí. La superficie externa podría ser, en general, lisa o podría incorporar formas geométricas según se requiera para una aplicación particular, tal como por ejemplo y sin limitación, los dispositivos de retención de escoria, tales como aristas o estrías o muescas de cualquier tipo. La patente U.S.A. de propiedad común N.º 6.330.269 de Manasek y otros, y la solicitud de patente provisional U.S.A. de propiedad común número 60/732.618, de Manasek presentada el 1 de noviembre de 2005, describen dichas formas geométricas ilustrativas.

De forma ilustrativa, la serie de medios tubos/tuberías puede soldarse sobre una placa generalmente plana para formar un elemento de refrigeración. La soldadura, de forma ilustrativa, será a lo largo de la longitud de los elementos del medio tubo/tubería. En el caso de que se utilice un medio tubo diseñado con alas o con rebordes, una única soldadura, de forma ilustrativa, fijará o acoplará dos secciones de medio tubo/tubería adyacentes, a la placa y entre sí.

Los medios tubos/tuberías pueden estar conectados para formar un circuito de refrigeración de bucle cerrado teniendo, por ejemplo y sin limitación, medios codos de 180 grados, que pueden ser, por ejemplo y sin limitación, codos redondeados o con inglete, o como otra alternativa, a modo de ejemplo, colectores de suministro y de retorno en el caso de una configuración de flujo paralelo único.

En el caso de que el elemento resultante refrigerado por agua requiera un radio para ser utilizado en el dispositivo siderúrgico (por ejemplo, conducto refrigerado por agua o elementos refrigerados por agua para las paredes laterales de un horno de arco) todo el elemento está diseñado para ser laminado en un laminador para chapa gruesa corriente al radio deseado en un laminador para chapa gruesa modificado especialmente.

Se comprenderá que la configuración de medio tubo puede reducir el grosor del elemento refrigerante en hasta un 50% en comparación con una configuración con un elemento de tubería o tubo circular. Por lo tanto, el volumen de funcionamiento efectivo del dispositivo a refrigerar se incrementará. En la alternativa, el diseño más delgado de la presente invención en comparación con diseños existentes de construcción de placa en caja o tubo/tubería de diámetro completo, permite de forma ilustrativa que un elemento de refrigeración de medio tubo sea apilado sobre otro elemento de refrigeración de medio tubo en el dispositivo a refrigerar o proteger. En dicha configuración, si el elemento exterior falla, entonces el elemento posterior puede encargarse de la refrigeración del equipo sin una intervención costosa en tiempo de paro para la reparación y/o el cambio del elemento dañado.

Las realizaciones mostradas permitirán, de forma ilustrativa, que el refrigerante que fluye por el interior o a través del elemento o elementos alcancen velocidades de, como mínimo, el doble de las velocidades de los tubos

convencionales. Según la presente invención, son posibles velocidades del refrigerante de hasta y superiores aproximadamente a 3,66 metros (12 pies) hasta aproximadamente 6,10 metros (20 pies) pies por segundo a través de la o las medias tuberías. Las realizaciones mostradas maximizarán asimismo el índice de transferencia de calor del elemento o elementos de media tubería/medio tubo con respecto a las características del material específico seleccionado para cualquier elemento o elementos particulares.

Estos y otros aspectos de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción de la realización ilustrativa.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 representa una vista en sección transversal de un dispositivo de protección ilustrativo, en general, a lo largo de la línea -1-1- de la figura 2.

La figura 1A representa una ampliación fragmentaria de una parte de la figura 1.

La figura 2 representa una vista en planta superior ilustrativa de un dispositivo de protección.

La figura 3 representa una vista en planta superior ilustrativa de otro dispositivo de protección mostrado.

La figura 4 representa una vista en planta superior ilustrativa de otro dispositivo de protección mostrado adicional.

La figura 5 representa una vista de una sección transversal parcial de un dispositivo de protección, según la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

Con el fin de contribuir a la comprensión de los principios de la presente invención, a continuación se hará referencia a varias realizaciones ilustrativas mostradas en los dibujos y se utilizará un lenguaje específico para describir las mismas.

Con referencia a la figura 1, se conforma una media tubería -12- o medio tubo -12- en la forma deseada tal como, por ejemplo y sin limitación, una media tubería -12- que tiene una sección transversal aproximada a la de un círculo o polígono sustancialmente dividido por la mitad, incluyendo un cuadrilátero, incluyendo un paralelogramo, y un hexágono o un octágono en sección transversal. En otras palabras, la media tubería -12- puede aproximarse de forma ilustrativa a un poliedro o cilindro sustancialmente dividido por la mitad a lo largo del plano del diámetro para formar un semi-poliedro o el cuerpo semicilíndrico ilustrativo -12- representado tal como se explicará. El cuerpo dividido por la mitad o semicilíndrico o media tubería -12- ilustrativa se extiende desde un extremo de montaje -14- hasta el extremo de montaje opuesto -15- para definir una superficie interna, en general, cóncava y de forma ilustrativa arqueada -17- y una superficie externa arqueada y, en general, convexa -18- que están arqueadas respectivamente entre los extremos de montaje -14-, -15-. En otras palabras, el tubo o media tubería -12- mostrada representa cualquier mitad de un cuerpo cilíndrico dividido o sustancialmente partido diametralmente. Los extremos de montaje opuestos -14-, -15- están configurados de forma ilustrativa para montar o acoplar la media tubería -12-, por ejemplo y sin limitación, a una placa de montaje -24-. Se comprenderá que la tubería -12- podría ser montada directamente sobre un equipo, tal como, por ejemplo y sin limitación, la pared de un horno. La realización mostrada representada en la figura 1 muestra una serie de tuberías -12- montadas o acopladas a la cara de montaje de tuberías -25- de la placa de montaje -24- para formar un elemento de refrigeración ilustrativo -10-, -10A-, -10B-, -10C-. Frente a la cara de montaje de las tuberías -25- de la placa de montaje -24- está dispuesta una cara de montaje de la instalación -26-, que está configurada de forma ilustrativa para montar la placa -24- a una instalación.

La tubería o tuberías -12- pueden estar montadas o acopladas a la placa -24- de cualquier modo adecuado incluyendo, por ejemplo y sin limitación, mediante soldadura a lo largo de la longitud de la tubería -12- en cada lado o extremo de montaje -14-, -15- de la misma. Los extremos de montaje de las tuberías -14-, -15- de forma ilustrativa y opcionalmente pueden tener una parte prolongada o reborde -16-. Tal como se ve mejor en la figura 1A, cuando los extremos de montaje -14-, -15- de las tuberías adyacentes tienen un reborde -16-, puede utilizarse una única soldadura para fijarlos o acoplarlos a la placa -24- o instalación con los extremos respectivos -14-, -15- a lo largo de la longitud. Cuando una tubería -12- y una placa -24- son acopladas entre sí, se forma un canal o conducto hueco -28- configurado para contener en su interior y permitir el paso a su través de un fluido, incluyendo sin limitación cualquier refrigerante adecuado tal como, por ejemplo, un líquido. Un ejemplo no exclusivo de un líquido adecuado es agua. El conducto -28- también puede ser formado montando directamente juntas la tubería -12- y una instalación. También se comprenderá que el conducto -28- puede ser formado conformando una tubería cerrada -12-, que de forma ilustrativa tiene una superficie generalmente plana que se extiende entre los extremos de montaje -14-, -15- a lo largo de un plano diametral -38-. Dicha superficie ilustrativa, que no es necesario que sea plana o rasa, podría estar montada junto con una placa -24- o directamente con una instalación.

El tubo -12- tiene varias dimensiones que incluyen, sin limitación, un diámetro interno -21- que representa la longitud del plano diametral que se extiende entre los extremos de montaje -14-, -15-; representando el radio interno -19- y el radio externo -20- respectivamente la longitud de un plano entre el punto central del plano diametral y cualquier punto de las superficies interna -17- y externa -18- respectivas. Estas dimensiones -19-, -20-, -21- pueden seleccionarse según se desee. Por ejemplo, y sin limitación, el radio interno -19- puede ser de aproximadamente 2,54 cm (una pulgada) a aproximadamente 5,08 cm (dos pulgadas) o más, y el diámetro interno -21- puede ser de

aproximadamente de 5,08 cm (dos pulgadas) a aproximadamente 10,16 cm (cuatro pulgadas) o más, según se desee. El radio externo -20- puede ser seleccionado para reflejar el grosor deseado de la pared del tubo, que estaría definido por la diferencia entre la longitud del radio interior -19- y la longitud del radio externo -20-. La distancia -27- desde el punto central de un tubo -12- a otro tubo -12-, está representada en la figura 1. Esta distancia también puede seleccionarse según se desee y se basa en las dimensiones seleccionadas para el tubo -12- y la distancia entre tubos adyacentes -12-. Por ejemplo y sin limitación, dicha distancia -27- puede variar entre tres (3) y seis (6) pulgadas. En una realización ilustrativa, esta distancia puede ser de aproximadamente cuatro (4) pulgadas. Cada tubo tendrá un largo longitudinal también, teniendo el largo longitudinal cualquier longitud deseada y estando determinado, de forma ilustrativa, por el tamaño de la instalación a proteger.

De forma ilustrativa, los medios tubos/tuberías -12- a modo de ejemplo pueden estar conectados para formar un circuito de refrigeración en bucle cerrado ilustrativo o elementos de refrigeración -10-, -10A-, -10B- y -10C-, que pueden estar configurados, de manera ilustrativa, en una configuración de flujo paralelo único -10A-, tal como se representa en la figura 2 y conocida por los expertos en la materia o una configuración de retorno -10B-, -10C-, tal como se representa en la figura 3 y la figura 4, respectivamente. En la configuración de retorno, los tubos -12- están interconectados de forma ilustrativa mediante piezas de conexión tales como, por ejemplo y sin limitación, medios codos de 180 grados -30-, -32-. Los codos -30-, -32- de forma ilustrativa pueden ser redondeados -30- como en la figura 3, o ingleteados -32- tal como se representa en la figura 4. Los tubos/elementos estarán en comunicación fluida con las fuentes de suministro y de retorno -33-. En la configuración ilustrativa -10A- de flujo paralelo único, las fuentes de suministro y de retorno -33- estarán de forma ilustrativa en comunicación fluida con colectores de suministro y de retorno -33A-.

El tubo o tubos -12- pueden estar fabricados de forma ilustrativa y selectiva a partir de cualquier material adecuado que incluye, por ejemplo y sin limitación: acero, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, acero inoxidable, acero fundido, acero extrusionado y acero estirado, hierro, incluyendo hierro fundido, níquel, incluyendo sin limitación aleación de níquel, así como cualquier otro elemento, compuesto o aleación adecuada incluyendo, por ejemplo y sin limitación, aleaciones de aluminio y bronce. Además, la invención permite que las selecciones de material para el tubo sean seleccionadas entre una gama más amplia de materiales planos o conformados. En cualquier caso, el material seleccionado para la fabricación puede ser fabricado utilizando cualquier procedimiento adecuado incluyendo, por ejemplo y sin limitación, laminado, forjado, fundición o extrusión en la forma deseada incluyendo, sin limitación, la forma semicilíndrica ilustrada.

En un procedimiento de fabricación no exclusivo sino ilustrativo, una cierta longitud de material de barra plana (material a seleccionar basándose en el requisito de aplicación, tal como es conocido por los expertos en la materia) es laminada, conformada, fundida o extrusionada en un arco deseado, a lo largo de su longitud, para cumplir el requisito del área de la sección transversal deseada del elemento refrigerante. Esta área de la sección transversal, de forma ilustrativa y selectiva, puede ser ajustada para cumplir con la velocidad de refrigerante resultante, la caída de presión y el tiempo de permanencia en el elemento requeridas para optimizar la vida útil del elemento.

De forma ilustrativa, toda la longitud de la barra tendrá una forma geométrica, en general, uniforme a lo largo de toda su longitud. Por ejemplo en la media tubería semicilíndrica ilustrativa, el arco que es laminado, conformado, fundido o extrusionado será, generalmente, un arco de aproximadamente 180 grados de extremo a extremo -14-, -15- para definir la disposición de la media tubería/tubo ilustrativa. Los arcos de medio tubo/tubería resultantes -12- pueden, aunque no es necesario, estar diseñados para tener rebordes o alas -16- en sus extremos opuestos -14-, -15- para permitir que la serie de tubos sean soldados entre sí. Por ejemplo, en el caso de que estén dispuestas alas -16-, puede utilizarse una única soldadura para fijar entre sí las alas adyacentes -16- de los tubos adyacentes -12- y la placa de montaje -24-. Se comprenderá que los tubos -12- podrían estar dispuestos suficientemente próximos para permitir una conexión de soldadura única incluso sin la utilización de alas -16-.

La superficie externa -18-, de forma ilustrativa, podría ser generalmente lisa o podría incorporar formas geométricas según se requiera para una aplicación concreta tal como, por ejemplo y sin limitación, dispositivos de retención de escoria de cualquier tipo, tales como aristas o estrías -44-, tal como se da a conocer en la patente U.S.A. de Manasek N.º 6.330.269 y la solicitud de patente provisional U.S.A. número 60/732.618 y se representan de forma ilustrativa en la figura 5. De este modo, también podrían utilizarse dispositivos y configuraciones anti-escoria, tales como muescas, según se desee.

En el caso de que el elemento refrigerado resultante requiera de forma ilustrativa un radio para ser utilizado en el equipo/dispositivo a proteger, por ejemplo y sin limitación, en los conductos refrigerados por agua o elementos refrigerados por agua para paredes laterales de los hornos de arco utilizados en siderurgia, todo el elemento -10- puede estar diseñado para ser laminado en un laminador para chapa gruesa corriente al radio deseado en un laminador para chapa gruesa especialmente modificado.

Los expertos en la materia comprenderán que pueden utilizarse otras formas sustancialmente divididas por la mitad adecuadas, según se desee. Por ejemplo y sin limitación se puede utilizar un: poliedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro, cuadrado, cubo, paralelepípedo, prisma, cono, plinto, cilindro y similares, huecos y divididos por la mitad según se desee. Al igual que con la media tubería -12- o el cuerpo hueco semicilíndrico generalmente

dividido por la mitad de forma ilustrativa, los cuerpos divididos por la mitad anteriores podrían tener una configuración cerrada para formar el conducto -28-, en lugar de tener un lado abierto con el conducto -28- formado posteriormente mediante montaje en una placa -24- o equipo/dispositivo. Sea cual sea la forma geométrica de la media tubería en general sustancialmente dividida por la mitad -12-, se comprenderá que los cuerpos divididos por la mitad ilustrativos, incluyendo la media tubería ilustrativa -12-, descritos en el presente documento pueden reducir el grosor del elemento refrigerante hasta en un 50% en comparación con un cuerpo no dividido por la mitad, tal como en el caso de la configuración de un elemento de tubería o tubo cilíndrico o cuadrado completo. Por lo tanto, el volumen de funcionamiento efectivo del equipo o dispositivo a refrigerar o proteger se incrementará. En la alternativa, el diseño más delgado de los cuerpos divididos por la mitad de la presente invención en comparación con los diseños existentes de construcción de placa de caja convencional o tubo/tubería no dividido por la mitad, permite de forma ilustrativa que un elemento de refrigeración, en general, dividido por la mitad o de medio tubo sea apilado encima de otro elemento de refrigeración, en general, dividido por la mitad o de medio tubo en el equipo/dispositivo a refrigerar o proteger. En dicha configuración, si el elemento exterior, por ejemplo el que tiene el lado caliente expuesto directamente a la escoria fundida en un horno de arco eléctrico, se avería, entonces el elemento posterior (es decir, el que no está expuesto directamente a modo de ejemplo a la escoria) puede encargarse de la refrigeración del equipo sin una intervención costosa en tiempo de paro para la reparación y el cambio del elemento dañado tal como ocurre si solamente se usa un elemento de refrigeración.

Las realizaciones ilustrativas -10-, -10A-, -10B-, -10C- permitirán que el refrigerante que fluye en el interior o a través del elemento o elementos, alcance velocidades de, como mínimo, el doble de las velocidades que se alcanzan con tubos convencionales. De forma ilustrativa, son posibles velocidades del refrigerante de hasta y superiores aproximadamente a 3,66 m (12 pies) hasta aproximadamente 6,10 m (20 pies) por segundo a través del o de los medios tubos, según la presente invención. Las realizaciones ilustrativas también maximizarán el índice de transferencia de calor del tubo/elemento o elementos con respecto a las características del material específico seleccionado para cualquier elemento o elementos concretos.

También se da a conocer un procedimiento, según la reivindicación 17. Las medias tuberías pueden estar en comunicación fluida entre sí o en comunicación fluida con colectores de suministro y de retorno, según se desee. De forma ilustrativa, pueden seleccionarse todos los aspectos deseados de la media tubería incluyendo, por ejemplo y sin limitación, la forma, que incluye las dimensiones de la media tubería, el material a partir del cual se fabricará la media tubería, el procedimiento de fabricación y el procedimiento de fijación.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección para un horno siderúrgico, comprendiendo el dispositivo de protección una media tubería (12) que tiene un largo longitudinal y una forma que se aproxima a un cuerpo geométrico sustancialmente dividido por la mitad y la media tubería (12) comprende:  
 5 extremos de montaje opuestos (14, 15) definidos por un plano de división, una cara cóncava interna (17) que se encuentra en general a lo largo del plano de división y que se extiende entre los extremos de montaje opuestos (14, 15); y una superficie convexa externa (18) en general opuesta a la cara cóncava interna (17), en la que el dispositivo de protección comprende además una placa de montaje (24) que tiene un primer lado (26) y un segundo lado (25),  
 10 pudiendo ser montado el primer lado en el interior de un horno siderúrgico y estando la media tubería (12) soldada en cada extremo de montaje (14, 15) al segundo lado de la placa de montaje (24), **caracterizado por que la superficie convexa externa (18) de la media tubería (12) está configurada para contactar con el material a refrigerar y por que la media tubería (12) incluye un dispositivo (44) de retención de escoria formado en la superficie exterior convexa externa (18) de la media tubería (12).**  
 15
2. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, en el que la media tubería (12) incluye paredes gruesas adecuadas para la utilización en equipos siderúrgicos.
- 20 3. Dispositivo de protección, según la reivindicación 2, en el que la media tubería (12) está formada de una sola pieza.
4. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (44) de retención de escoria comprende una arista alargada que prolonga el largo longitudinal de la media tubería (12).  
 25
5. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, en el que la cara cóncava interna (17) está formada de una sola pieza con la media tubería (12).
6. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, que es adecuado para el flujo de un fluido, tal como agua, que fluye a través de la media tubería (12).  
 30
7. Dispositivo de protección, según la reivindicación 6, en el que el dispositivo es adecuado para flujos de fluido a través de la media tubería (12) a velocidades entre aproximadamente 3,66 metros por segundo (12 pies por segundo) y aproximadamente 6,10 metros por segundo (20 pies por segundo).  
 35
8. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, en el que la media tubería (12) comprende un poliedro sustancialmente dividido por la mitad.
9. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1 u 8, en el que el poliedro sustancialmente dividido por la mitad comprende un hexaedro, paralelepípedo o cubo sustancialmente dividido por la mitad; o la media tubería (12) comprende un cilindro sustancialmente dividido por la mitad que tiene un diámetro interno igual a la longitud del plano que se extiende entre los extremos opuestos (14, 15).  
 40
10. Dispositivo de protección, según la reivindicación 9, en el que la media tubería (12) comprende un cilindro sustancialmente dividido por la mitad que tiene un diámetro interno igual a la longitud del plano que se extiende entre los extremos opuestos y el diámetro interno tiene una longitud entre aproximadamente 5,08 cm (dos pulgadas) y aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas).  
 45
11. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, que comprende además una serie de medias tuberías (12) conectadas entre sí para formar un elemento de protección (10).  
 50
12. Dispositivo de protección, según la reivindicación 11, que comprende una instalación en la que el elemento de protección (10) está fijado junto con la instalación; el elemento de protección (10) está fijado junto con la placa de montaje (24) y la placa de montaje (24) está fijada junto con la instalación; o cada uno de los medios tubos (12) está en comunicación fluida tanto con un colector de suministro como con un colector de retorno; cada una de las medias tuberías (12) está en comunicación fluida con las demás; o una serie de elementos de protección (10) están fijados uno junto a otro, estando la serie de elementos de protección fijados (10), fijados junto con la instalación.  
 55
13. Dispositivo de protección, según la reivindicación 12, en el que el elemento de protección (10) está fijado junto con la placa de montaje (24) y la placa de montaje (24) está fijada junto con la instalación, y cada uno de los extremos opuestos (14, 15) incluye un reborde (16), estando los rebordes (16) fijados junto con la placa de montaje (24).  
 60
14. Dispositivo de protección, según la reivindicación 12, en el que cada uno de los medios tubos (12) está en conexión fluida con los demás y comprenden además codos (30, 32) que conectan entre sí cada uno de los medios tubos (12).  
 65

15. Dispositivo de protección, según la reivindicación 14, en el que los codos (30, 32) son, en general, redondeados o son generalmente ingleteados.
- 5 16. Dispositivo de protección, según la reivindicación 1, que comprende una instalación en la que:  
está dispuesta una serie de medias tuberías (12), aproximándose cada una las medias tuberías (12) a un cuerpo  
cilíndrico sustancialmente dividido por la mitad que tiene un diámetro entre aproximadamente 5,08 cm (dos  
pulgadas) y aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas);  
una placa de montaje (24) fijada junto con cada una de la serie de medias tuberías (12) para formar un elemento de  
10 protección (10),  
en el que el elemento de protección (10) está fijado a la instalación y en el que cada una de las medias tuberías (12)  
está configurada para transportar un fluido a su través a velocidades entre aproximadamente 3,66 metros por  
segundo (12 pies por segundo) hasta aproximadamente 6,10 metros por segundo (20 pies por segundo).
- 15 17. Procedimiento de protección de unas instalaciones que comprende las etapas de:  
disponer un elemento de protección (10), según la reivindicación 11; fijar el elemento de protección (10) a las  
instalaciones a proteger; en el que la superficie convexa externa (18) es generalmente opuesta a dónde el elemento  
de protección (10) y las instalaciones están fijados; y  
20 permitir que un fluido fluya a través de cada media tubería (12).
- 25 18. Procedimiento de protección de unas instalaciones, según la reivindicación 17, en el que el fluido fluye a  
velocidades de entre aproximadamente 3,66 metros por segundo (12 pies por segundo) hasta aproximadamente  
6,10 metros por segundo (20 pies por segundo); o que comprende además la etapa de seleccionar la forma de cada  
media tubería (12); o que comprende además la etapa de seleccionar el material de fabricación de cada media  
tubería (12).



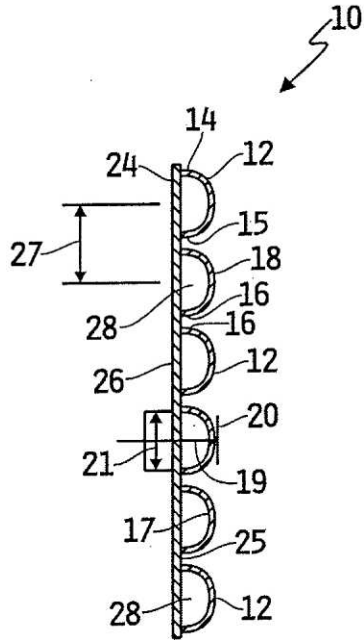


FIG. 1

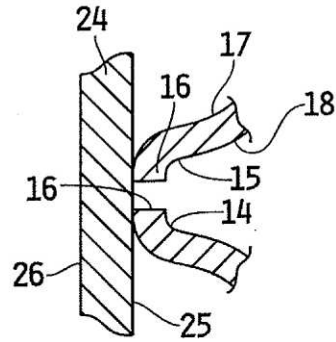


FIG. 1A

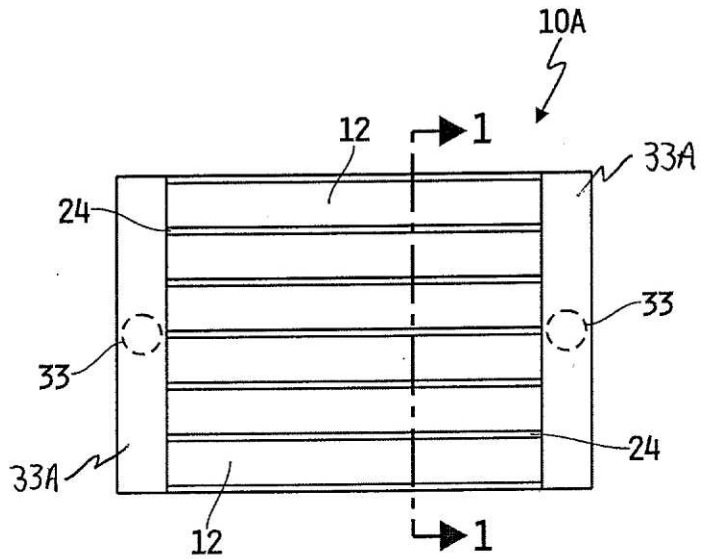


FIG. 2

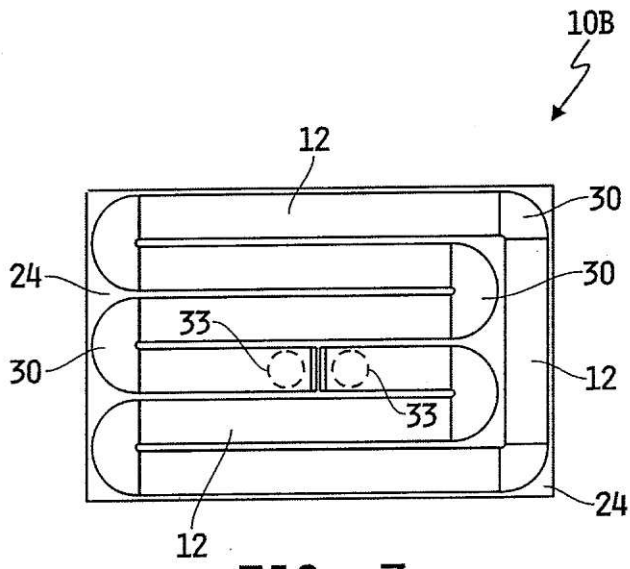


FIG. 3

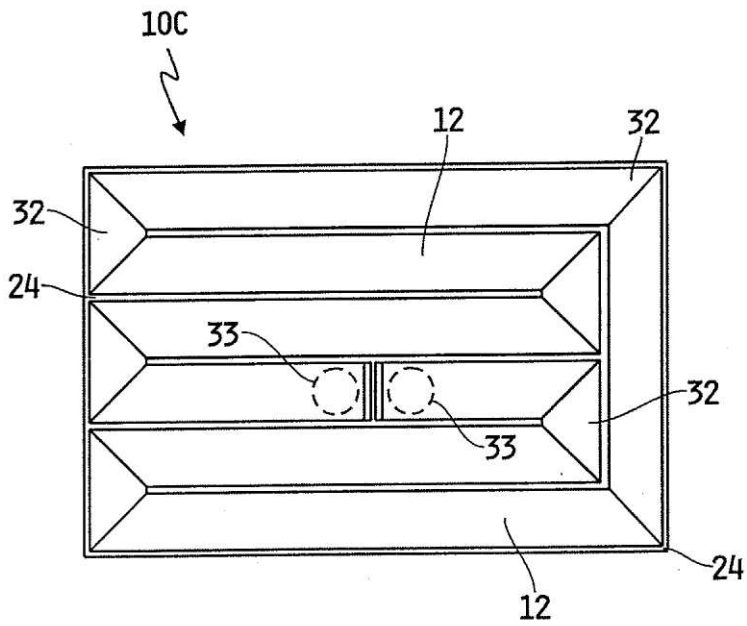


FIG. 4

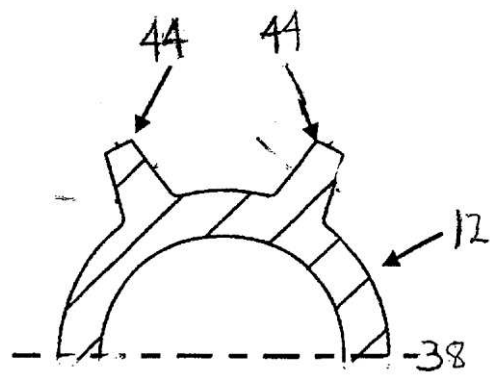


FIG. 5