

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 666**

51 Int. Cl.:

F27D 99/00 (2010.01)

F23C 3/00 (2006.01)

H05B 3/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2011 PCT/IB2011/050607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12110852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2011 E 11712004 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2676093**

54 Título: **Elemento tubular radiante para plantas industriales, uso del mismo y método para tratamiento de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2018

73 Titular/es:
BISSON, MASSIMILIANO (100.0%)
Via Nazionale 83C/2
36056 Tezze Sul Brenta (VI) , IT

72 Inventor/es:
BISSON, MASSIMILIANO

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 690 666 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

Elemento tubular radiante para plantas industriales, uso del mismo y método para tratamiento de calor

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un elemento radiante tubular para plantas industriales y similares, utilizable en el campo de los tratamientos de calor de acero y/u otros metales.

Más concretamente, la presente invención se refiere a un elemento radiante tubular utilizable en el campo de los hornos de tratamiento de calor, líneas de galvanización y recocido para cintas de lámina o placas y/u otros productos hechos de metal y/u otros metales.

Técnica anterior

10 En el campo de los tratamientos por calor de acero, en particular láminas, son utilizados tipos especiales de tubos radiantes, hechos de un material resistente a elevadas temperaturas, conectados a quemadores capaces de desarrollar las temperaturas requeridas para el paso de la lámina, en la forma de una cinta continua, en las proximidades del mismo, para experimentar el tratamiento de calor deseado.

15 Los tubos radiantes moralmente utilizados en el campo pueden adoptar varias formas, la más común de las cuales puede ser definida como una forma de "I", "U", doble "U", "W", o "M", "P" sencilla, "doble P", doble "M". Tales tubos radiantes están conectados a un quemador en el que tiene lugar la combustión. Tales tubos generalmente presentan una parte en la que circulan la llama y/o gases que llegan directamente del quemador, y opcionalmente partes adicionales en las que tales gases de combustión pueden circular. Los gases de combustión cruzan el tubo llevándolo a temperaturas tales que permiten el intercambio de calor con el material que va a ser tratado mediante radiación.

20 En lugar de estar conectados a un quemador en el que tiene lugar la combustión, los tubos radiantes conocidos también pueden ser calentados mediante resistencias eléctricas, situadas en los mismos o fuera de los mismos tubos, que generan las temperaturas requeridas para el funcionamiento de tales tubos. Debido a deben presentar una resistencia a elevadas temperaturas, los tubos radiantes conocidos están normalmente hechos mediante un proceso de centrifugación de lámina y/o moldeo y/o procesamiento y posteriormente, soldados a cualquier curva o pestaña, siempre obtenidos a partir de la lámina y/o secciones laminadas o fundidas de cualquier tipo, que permiten obtener la forma final deseada.

25 Sin embargo, los tubos radiantes actualmente utilizados tienen algunas desventajas. En particular tienen una sección sustancialmente circular, presentando una superficie radiante definida y limitada a la superficie exterior del mismo tubo.

30 Sin embargo, debido a las elevadas temperaturas a las que están sometidos, los tubos conocidos pueden colapsar y doblarse sobre ellos mismos. En ciertas zonas, esto produce una consecuente disminución de la potencia radiante de los mismos, produciendo una falta de homogeneidad en el tratamiento del calor para los productos de acero sometidos de tal proceso y la inmediata necesidad de sustituir el tubo radiante.

35 Además, las vibraciones producidas por el quemador conectado a los tubos radiantes conocidos producen un elevado esfuerzo mecánico al mismo tubo, produciendo posibles roturas en las zonas de soldadura (tal como, en particular, las pestañas de acoplamiento de quemador y el "soporte" del mismo tubo radiante en el lado de carcasa de horno), en el material a partir del cual tal tubo está hecho, o retorcimiento del mismo tubo.

40 La patente US 4.520.789 describe un cuerpo de calentamiento tubular utilizado en hornos para el recocido de tiras de acero.

Objetivos de la Invención

Por lo tanto, la tarea técnica de la presente invención es mejorar la técnica anterior.

Dentro del campo de tal tarea técnica, es un objetivo de la presente invención proporcionar un elemento radiante tubular con una superficie radiante más grande comparada con los tubos conocidos en la técnica.

45 Un objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar un elemento radiante tubular más resistente a los esfuerzos mecánicos y de calor a los que está sometido. Esta tarea este objetivo se consigue mediante el elemento radiante tubular de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

50 La forma particular del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención permite obtener una mejor radiación, tanto en términos cuantitativos como en lo que se refiere a la homogeneidad del tratamiento, así como una más elevada resistencia y duración, en comparación con los tubos de la técnica anterior.

Además, el elemento radiante tubular de acuerdo con la invención podría permitir limitar las emisiones perjudiciales

producidas por la propia combustión, asegurando de este modo un producto más ecológico en comparación con los productos utilizados hasta ahora en el mercado.

Características ventajosas adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Las características de la invención de entenderán mejor por los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción y las tablas de dibujos adjuntas, proporcionados a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

la Figura 1 es una vista frontal de un tubo radiante conocido;

la Figura 2 es una vista frontal de un elemento radiante tabular de acuerdo con la presente invención;

10 la Figura 3 es una vista frontal de un detalle del elemento radiante tubular de la Figura 2;

la Figura 4 muestra un detalle de una versión del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención;

la Figura 5 muestra un detalle de una versión más del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención;

la Figura 6 es una vista frontal de una versión del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención;

15 la Figura 7 es una vista recortada de un detalle de una versión del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención;

la Figura 8 es una vista recortada de un detalle de una versión más del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención;

la Figura 9 es una vista en perspectiva de todavía una versión más de la presente invención;

20 la Figura 10 es una vista recortada de un detalle del elemento radiante tubular de acuerdo con la presente invención.

Realizaciones de la invención

Con referencia a la Figura 1 adjunta, se muestra un tubo radiante conocido, cuyas superficies exterior e interior son lisas y continuas en todas las partes del mismo tubo.

25 Con referencia a la Figura 2, por otra parte, se muestra un elemento radiante tubular globalmente indicado con el número de referencia 10, de acuerdo con la presente invención.

El elemento radiante tubular 10 puede comprender al menos una parte tubular vertical 12, opcionalmente al menos una parte tubular curvada 14 y al menos un elemento de unión 16.

30 El al menos un elemento de unión 16, opcionalmente con forma de cuña y/o juntas conocidas, se conecta y combina junto con al menos una parte tubular vertical 12 con la opcional al menos una parte tubular curvada 14 y/o con otros dispositivos o partes requeridas para el funcionamiento del mismo.

El elemento radiante tubular 10 puede tener forma de "I", "U", "doble U", "W" o "M", "P" sencilla, "doble P", doble "M" o puede tener cualquier otra forma adecuada para su finalidad.

35 Sólo a modo de ejemplo no limitativo, las figuras adjuntas muestran un elemento radiante tubular 10 con forma de "doble P".

Cada parte 12, 14 del elemento radiante tubular 10 tiene una sección sustancialmente circular pero también puede tener otros tipos de sección, sin que se salgan del campo de protección de la presente invención, tales como sección ovalada, rectangular, cuadrada, poligonal, etcétera.

40 El elemento radiante tubular 10 puede estar hecho de un material de metal resistente a elevadas temperaturas, opcionalmente tales como aleaciones de metal, en particular capaces de resistir al menos hasta 1300 °C, tal como: aleaciones de níquel y cromo, por ejemplo Inconel 600, 601 o 602, Incoloy 800, Incoloy 800H, AISI304, 310, 309, 309S, 316, 316Ti, 330, 321, AVESTA235MA, ALUFER, ALLOY X, Materiales de Kanthal, tales como APM, APMT, etcétera, Materiales de Mitsubishi tales como MA230, MA250, etcétera, fundición resistente de Ni o otras fundiciones decorativas, materiales de metal fundido con o sin níquel, cromo, componentes de aluminio, etcétera, tales como
45 Gx40CrNi 26-20, KHR48N, KHR35H, etcétera, y/u otros materiales adecuados para su finalidad.

El elemento radiante tubular 10 se obtiene mediante corte, calandrado, conformación, presionado y soldadura de la lámina y/o las secciones laminadas, y/o a través de la fundición y/o el forjado y/o extrusión, etcétera, de acuerdo con el material utilizado.

5 El elemento radiante tubular tiene un espesor de aproximadamente 0,5-14 mm, dependiendo del material del que esté hecho, por ejemplo, un espesor de 0,5 mm a 14 mm para elementos radiantes tubulares hechos de secciones de lámina y/o laminadas, un espesor comprendido entre 6 mm y 14 mm para elementos radiantes tubulares fabricados mediante fusión, forjado, extrusión, etcétera.

10 El elemento radiante tubular 10 comprende al menos un elemento de radiación y endurecimiento 18. En particular, el elemento radiante tubular 10 comprende una pluralidad de medios de radiación y endurecimiento 18, dispuesta en al menos una parte de la superficie S del elemento radiante tubular 10.

Al menos uno medio de radiación y endurecimiento 18 puede estar dispuesto en al menos una parte de las partes tubulares verticales 12 y/o en al menos una parte de las partes tubulares curvadas 14 y/o en toda la superficie S del mismo elemento radiante tubular 10.

15 En una versión de la invención, al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 está dispuesto en al menos algunas de las partes del elemento radiante tubular 10 no directamente en contacto con la llama que llega del quemador.

20 A modo de ejemplo no limitativo, mostrado en la Figura 6, el elemento radiante tubular 10 tiene una parte tubular vertical central 12 provista de una superficie lisa en la parte inferior, conectada al quemador y alcanzada por la llama que llega del mismo, y una parte superior no alcanzada por la llama del quemador sino solo por los gases de combustión, dispuestas en al menos un elemento de radiación y endurecimiento 18.

En una versión de la invención, la parte tubular vertical central 12 no presenta elementos de radiación y endurecimiento 18.

25 El al menos uno medios de radiación y endurecimiento 18 está dispuesto en las zonas del elemento radiante tubular 10 cuando es necesario tener una superficie radiante más grande y/o un mejor endurecimiento de la estructura del mismo, a la vez que opcionalmente se evita la formación de posibles turbulencias o vórtices en las partes más calientes del mismo en las partes más cerca del quemador.

30 El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 permite obtener una serie de ventajas relacionadas con las capacidades radiantes del elemento radiante tubular 10, tales como: una mayor eficiencia de radiación de calor, un aumento de la superficie radiante total, una mejor uniformidad de radiación de calor, permitiendo en consecuencia un producto de acero y/u otros metales de una mejor manera y por lo tanto con mejores propiedades.

35 El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 permite además obtener una serie de ventajas relacionadas con la dureza del elemento radiante tubular, tales como: menor deformación en el tiempo, mayor duración en el tiempo, mayor absorción de las ondas mecánicas generadas por el quemador conectado, y por el mismo funcionamiento del elemento tubular, que producen el esfuerzo mecánico al mismo elemento radiante tubular 10, produciendo la rotura y el retorcimiento del mismo, menor alargamiento del mismo elemento radiante tubular 10 por la deformación y/o un alargamiento más adecuado, mayor resistencia a los golpes térmicos de calentamiento y enfriamiento que producen cambios de temperatura entre 600 °C y 1300 °C, etcétera.

40 Además, gracias a la presencia del al menos un medio de radiación y endurecimiento 18, puede ser posible obtener un mejor vórtice de llama dentro del elemento radiante tubular 10, lo que puede producir una aceleración de los gases resultantes. De esta manera, podría ser posible obtener un tiempo de ignición del quemador más corto, a la vez que se reducen los consumos relacionados con el mismo. Tal aceleración de los gases puede producir una mayor combustión en la etapa de retorno del mismo, con la consiguiente reducción de la emisión de sustancias dañinas, tales como óxidos de nitrógeno y mezclas de los mismos.

45 El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 puede comprender una indentación y/o un saliente y/o una corruga y/o un acoplamiento y/o un nervado y/o un canal etcétera, que sobresalga dentro y/o fuera con relación a la superficie S del elemento radiante tubular 10 y/o un elemento reticular y/o cualquier otro elemento capaz de aumentar la superficie radiante y el endurecimiento del mismo elemento radiante tubular 10.

50 El al menos un elemento de radiación y endurecimiento 18 tiene cualquier forma geométrica, por ejemplo esferoide, de tapón, ovoide, elipsoidal, anular, paralelepípedica, cúbica, poliédrica, prismática, piramidal, cónica, lineal, etcétera, una configuración plana y/o en sección con cualquier forma, por ejemplo rectangular, cuadrada, ovalada, elipsoidal, helicoidal, circular, poligonal, reticular, con bordes redondos, etc.

El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 se puede obtener procesando el material que constituye el elemento radiante tubular 10, tal como el moldeo del mismo en un molde especial o el prensado mediante prensas especiales u otros equipos adecuados para su finalidad.

En una versión de la invención, visible en las Figuras 4 y 5, el al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 puede comprender medios ya formados obtenidos mediante moldeo y/o conformación de la lámina y/o secciones laminadas y/o fusión de cualquier tipo y/o fusión por presión, o cualquier otro método que implique la realización de estructuras que sobresalgan con respecto a la superficie S del elemento radiante tubular 10.

- 5 Tal al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 que comprende medios ya formados puede en consecuencia ser aplicado al elemento radiante tubular 10, por ejemplo mediante soldadura u otros métodos adecuados para su finalidad.

De esta manera, en efecto, la superficie de radiación del elemento radiante tubular 10 es incrementada y al mismo tiempo, la estructura radial del mismo es endurecida, haciéndolo más resistente a los esfuerzos mecánicos y dinámicos, por ejemplo proporcionados por las vibraciones impartidas por el quemador.

10 En todavía otra versión de la invención, visible en las Figuras 7 y 8, el al menos un medio de radiación y endurecimiento 18, que sobresale hacia fuera, puede correspondientemente estar provisto de una capa de revestimiento 20. Tal capa de revestimiento 20 tiene un espesor sustancialmente uniforme de al menos 0,2 mm y preferiblemente comprendido entre 0,2 mm y 10 mm. Tal capa de revestimiento 20 está dispuesta dentro de al menos una parte del elemento radiante tubular 10, tiene una forma sustancialmente tubular, o que se corresponde a la de la parte del elemento radiante tubular 10 en el que está dispuesta y tiene una superficie sustancialmente lisa y continua.

En una versión más de la invención (no mostrada) la superficie de la capa de revestimiento 20 tiene corrugas y/o una forma no lisa.

- 20 Tal capa de revestimiento 20 puede estar hecha del mismo material que constituye el elemento radiante tubular 10 o de otros materiales resistentes a elevadas temperaturas y adecuados para su finalidad.

El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 puede presentar cualquier dimensión. En particular, las dimensiones del al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 puede comprender, para la dimensión más grande, entre 0,2 mm y toda la longitud y/o circunferencia y/o perímetro del elemento radiante tubular 10 sobre el que está hecho, y para la dimensión más pequeña, entre 0,2 mm y 200 mm.

En una versión de la invención, las dimensiones del al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 están comprendidas, para la dimensión más grande, entre 2 cm y 10 cm y para la dimensión más pequeña, entre 2 cm y 4 cm.

- 30 El al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 sobresale con relación a la superficie S del elemento radiante tubular 10 en aproximadamente 0,1 cm – 10 cm.

En una versión de la invención, las dimensiones sobresalientes del al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 están comprendidas entre 0,5 cm y 1 cm.

Tal al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 puede estar hecho de los mismos materiales que constituyen el elemento radiante tubular 10 u otros materiales similares adecuados para su finalidad.

- 35 Tal al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 presenta una configuración y forma predeterminadas, de manera que el resultado final presenta las características deseadas del endurecimiento y aumento de la superficie de radiación. En particular, se evita que la formación del al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 produzca la formación de fisuras, roturas y/o deformaciones no deseadas, lo que podría debilitar la estructura total del propio elemento radiante tubular 10.

40 En una realización a modo de ejemplo no limitativo de la invención, fuera de la superficie S del elemento radiante tubular 10 hay una pluralidad de medios de radiación y endurecimiento 18 dispuesta de acuerdo con una configuración circular y/o en líneas y columnas sustancialmente lineales separadas de unos medios dispuestos en dirección vertical con unos medios dispuestos en dirección horizontal, como se ve en las Figuras 2 y 3, o los medios de radiación y endurecimiento 18 pueden estar dispuestos en líneas con un patrón sustancialmente paralelo, como se ve en la Figura 4, o pueden estar dispuestos en una forma reticulada, con mallas de cualquier forma y dimensión, de los cuales se muestra un ejemplo en el Figura 5, etcétera.

La pluralidad de medios de radiación y endurecimiento 18 puede presentar también otras disposiciones, sin que se salgan del campo de protección de la presente invención.

- 50 La Figura 9 muestra una versión más de la invención, en la que el elemento radiante tubular 10 tiene forma, solo a modo de ejemplo no limitativo, de “doble P”. El elemento radiante tubular 10 comprende una parte tubular vertical central 12 sustancialmente con una sección circular y dos partes tubulares laterales verticales con una sección sustancialmente ovalada. La parte más grande de las partes tubulares verticales con la sección ovalada se encara con el producto que va a ser tratado, de manera que tiene una superficie de radiación mayor.

En tales partes tubulares laterales circulares hay al menos un elemento de radiación y endurecimiento 18 con forma sustancialmente de un canal o nervadura dispuesto de acuerdo con el eje longitudinal de la misma parte tubular y con la longitud sustancialmente igual a la de esta última.

- 5 Generalmente, en una realización, el al menos un medio de radiación y endurecimiento 18 produce una variación de espesor, positivo o negativo, en comparación con el espesor del elemento radiante tubular 10, de aproximadamente un 10 %.

Sólo a modo de ejemplo no limitativo, a continuación se exponen algunos ejemplos del aumento de la superficie radiante de los elementos radiantes tubulares 10 provistos de una pluralidad de medios de radiación y endurecimiento 18.

10 **Ejemplo 1**

El aumento de la superficie radiante de las partes tubulares laterales verticales 12 es igual a aproximadamente 13256 mm² gracias a la presencia de 94 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición vertical, y 95 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición horizontal.

Ejemplo 2

- 15 El aumento de la superficie radiante en la parte tubular vertical central 12, que tiene un diámetro mayor que los laterales, es igual a 26460 mm² gracias a la presencia de 189 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición vertical, y 189 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición horizontal.

Ejemplo 3

- 20 El incremento de superficie radiante en la parte tubular curvada 14 es igual a aproximadamente 5320 mm² gracias a la presencia de 38 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición vertical, y 38 medios de radiación y endurecimiento 18 en posición horizontal.

De este modo se ha observado que la invención consigue los objetivos para los que está destinada.

La presente invención ha sido descrita de acuerdo con las realizaciones preferidas, pero se pueden concebir variaciones equivalentes sin que se salgan del campo de protección ofrecido por las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Un elemento radiante tubular (10) para plantas industriales para tratamiento con calor de acero y/o otros metales, que comprende al menos una parte tubular vertical (12), al menos una parte tubular curvada (14), provistas de una superficie (S), en donde dicho elemento radiante tubular (10) está hecho de un material de metal resistente a elevadas temperaturas al menos hasta 1300 °C, caracterizado por que comprende al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) dispuesto en una o más partes de dicha superficie (S), de dichas partes tubulares verticales (12) y/o de dichas partes tubulares curvadas (14), en zonas de dicho elemento radiante tubular (10) en donde es necesario tener una superficie radiante más grande y un mejor endurecimiento de la misma, y por que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) comprende una indentación y/o un saliente y/o una corruga y/o un acoplamiento y/o una nervadura y/o un canal, que sobresalen dentro y/o fuera con respecto a la superficie (S) del elemento radiante tubular (10) y/o un elemento reticular y/o un elemento capaz de aumentar la superficie radiante y el endurecimiento del elemento radiante tubular (10).
2. El elemento radiante tubular de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho al menos un elemento de radiación y endurecimiento (18) tiene cualquier forma geométrica, por ejemplo, forma esferoide, de tapón, ovoide, elipsoidal, anular, paralelepípedica, cúbica, poliédrica, prismática, piramidal, cónica lineal, y/o una configuración plana y/o en sección de, por ejemplo, forma rectangular, cuadrada, ovalada, elipsoidal, helicoidal, circular, poligonal, reticular, con bordes redondos.
3. El elemento radiante tubular de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) se obtiene procesando el material que constituye dicho elemento radiante tubular (10), tal como el moldeo del mismo en un molde especial o la presión mediante prensas especiales u otro equipamiento adecuado para su finalidad.
4. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) comprende medios ya formados que se obtienen mediante moldeo y/o formación de la lámina y/o secciones laminadas y/o fusión y/o fusión por presión y/o cualquier otro método y después aplicables al elemento radiante tubular (10), por ejemplo mediante soldadura u otros métodos adecuados para su finalidad.
5. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) presenta dimensiones variables, para una dimensión, entre 0,2 mm hasta toda la longitud y/o circunferencia y/o perímetro del elemento radiante tubular (10) y para la otra dimensión, entre 0,2 mm y 200 mm, y que sobresale con relación a dicha superficie (S) aproximadamente 0,1 cm – 10 cm.
6. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un elemento de radiación y endurecimiento (18) tiene dimensiones variables, para una dimensión, entre 2 cm y 10 cm y para la otra dimensión, entre 2 cm y 4 cm, y que sobresale con relación a dicha superficie (S) de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 1 cm.
7. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) está hecho de un material de metal resistente a elevadas temperaturas, o aleaciones de los mismos, tal como aleaciones de níquel y cromo, Inconel 600, 601 o 602, Incoloy 800, Incoloy 800H, acero inoxidable AISI304, 310, 309, 309S, 316, 316Ti, 330, 321, AVESTA235MA, ALUFER, ALLOY X, Materiales de Kanthal, tales como APM, APMT, etcétera, materiales de Mitsubishi tales como MA230, MA250, fundición resistente al Ni u otras funciones decorativas, materiales de metal fundidos con o sin componentes de níquel, cromo, aluminio tal como Gx40CrNi 26-20, KHR48N, KHR35H, y/u otros materiales de metal o no metálicos adecuados para su finalidad.
8. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) presenta una configuración y forma predeterminadas, por ejemplo en líneas y columnas lineales, separando unos medios en posición vertical con unos medios en posición horizontal y/o en líneas con patrón paralela y/o con forma reticulada, con mallas de cualquier forma y dimensión y/o configuración circular.
9. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una capa de revestimiento (20) en dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18).
10. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha capa de revestimiento (20) tiene un espesor uniforme de al menos 0,2 mm y preferiblemente comprendido entre 0,2 mm y 10 mm.

- 5
11. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha capa de revestimiento (20) está dispuesta dentro del elemento radiante tubular (10), tiene una forma tubular o se corresponde con el elemento tubular en el que está insertada y presenta una superficie sustancialmente lisa y continua o corrugada.
- 10
12. El elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho elemento radiante tubular (10) tiene un espesor de aproximadamente 0,5 – 14 mm, dependiendo del material del que esté hecho y/o en el que dicho elemento radiante tubular (10) tiene una sección sustancialmente circular y/u otra sección, por ejemplo, ovalada, rectangular, cuadrada, poligonal.
- 15
13. Planta industrial de tratamientos con valor de acero y/u otros metales, que comprende un elemento radiante tubular (10) de acuerdo con la reivindicación 1.
14. El uso de un elemento radiante tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, para tratamiento con calor de acero y/u otros metales en una planta industrial.
- 20
15. Método para tratamiento con calor de acero y/u otros metales, que comprende las siguientes etapas:
- 25
- proporcionar un elemento radiante tubular (10) que comprende la menos una parte tubular vertical (12), al menos una parte tubular curvada (14) provista de una superficie (S), en la que dicho elemento radiante tubular (10) está hecho de un material de metal resistente a elevadas temperaturas, al menos hasta 1300 °C,
- 30
- proporcionar a dicho elemento radiante tubular (10) al menos unos medios de radiación y endurecimiento (18) que comprenden una indentación y/o un saliente y/o una corruga y/o un acoplamiento y/o una nervadura y/o un canal, que sobresalen dentro y/o fuera respecto a la superficie (S) del elemento radiante tubular (10) y/o un elemento reticular y/o un elemento capaz de aumentar la superficie radiante y el endurecimiento del elemento radiante tubular (10),
- 35
- disponer dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) en una o más partes de dicha superficie (S) de dichas partes tubulares verticales (12) y/o de dichas partes tubulares curvadas (14), en zonas de dicho elemento radiante tubular (10) en las que sea necesario tener una superficie radiante más grande y un mejor endurecimiento de la misma,
- 40
- conectar dicho elemento radiante tubular (10) a un quemador capaz de desarrollar las temperaturas requeridas para el paso de la lámina, en forma de una tira continua, en las proximidades del mismo, para experimentar el tratamiento por calor deseado.
- 45
16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dicha etapa de disponer comprende procesar el material que constituye dicho elemento radiante tubular (10), tal como moldeando el mismo en un molde especial o presionando mediante prensas especiales u otro equipo adecuado para su finalidad, con el fin de obtener al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) o en el que dicha etapa de disponer comprende moldear o formar la lámina o secciones laminadas o fundir o fundir por presión dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) con el fin de obtener al menos un medio de radiación y endurecimiento ya formado (18) y aplicar dicho al menos un medio de radiación y endurecimiento (18) ya formado a dicho elemento radiante tubular (10), por ejemplo mediante soldadura.

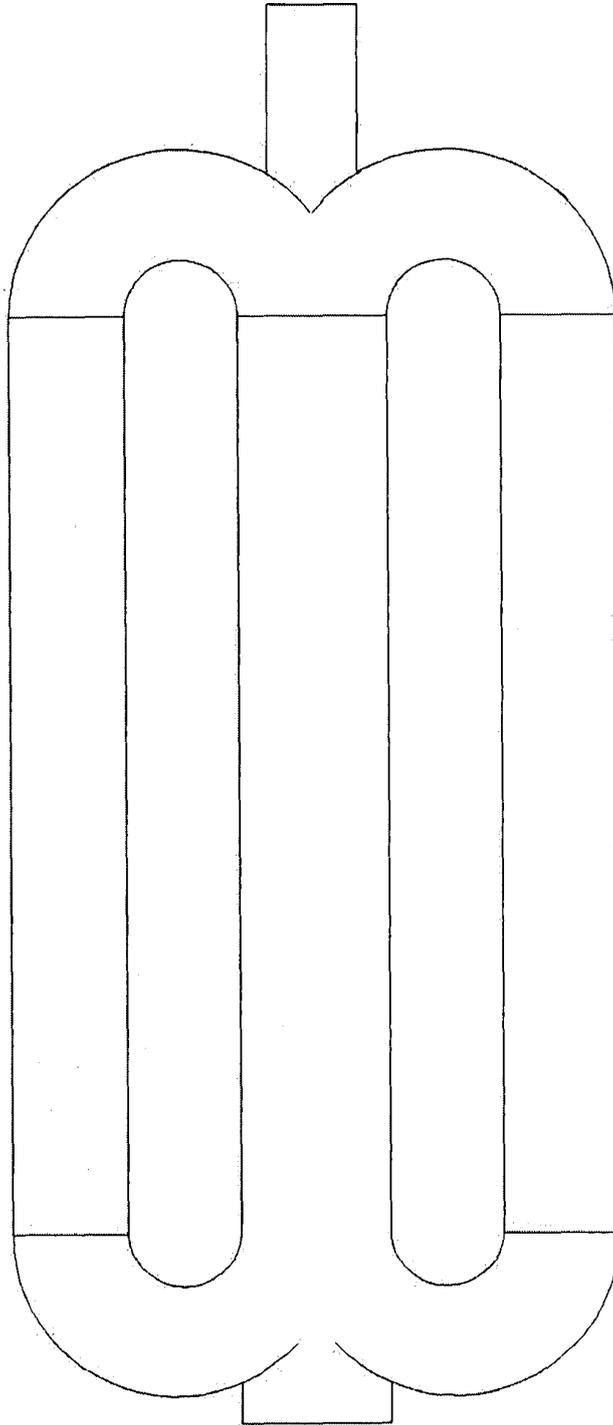


FIG.1

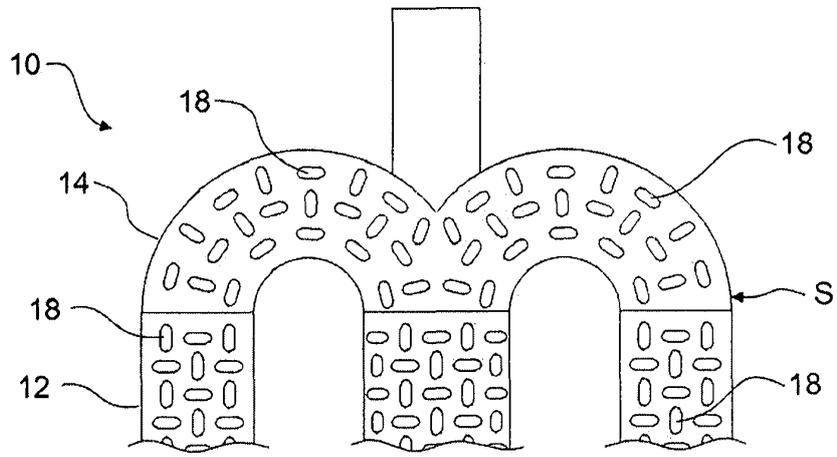


FIG.3

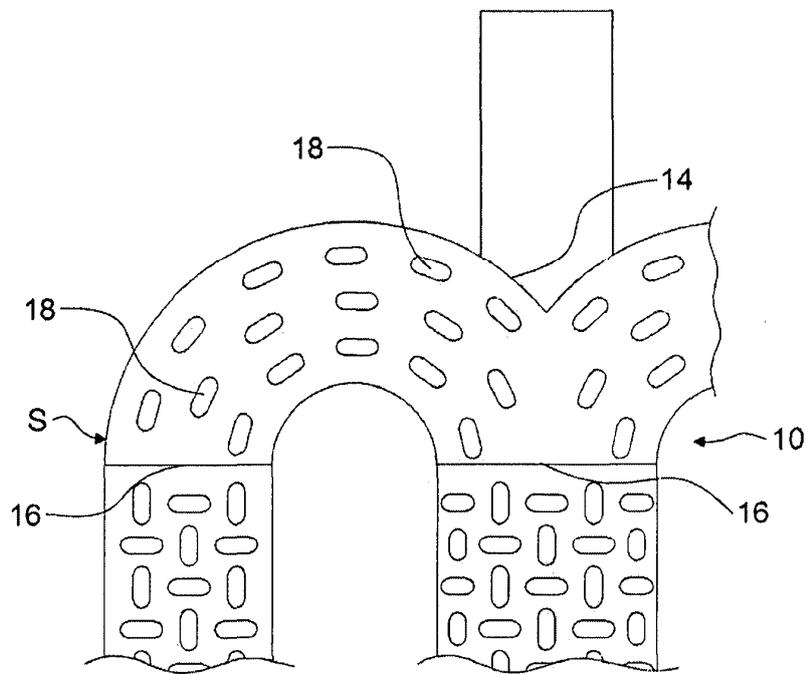


FIG.4

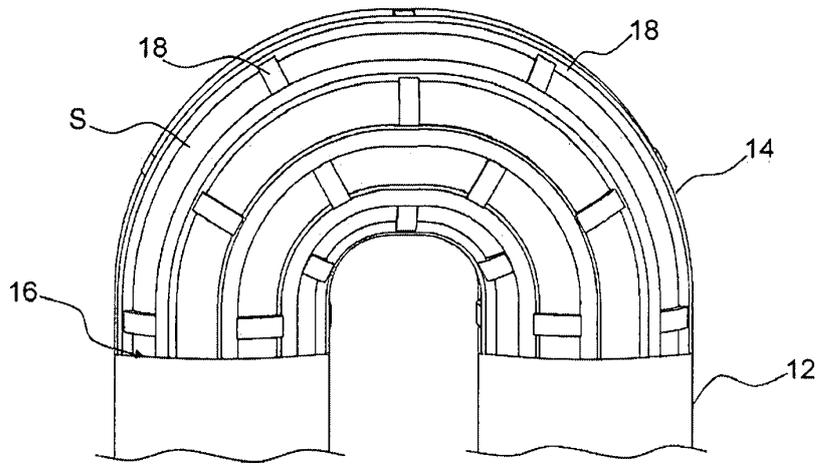


FIG.5

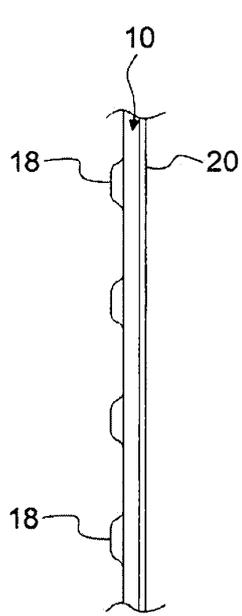


FIG.7

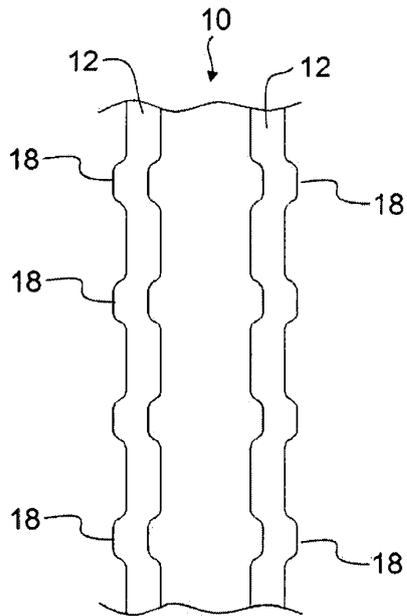


FIG.10

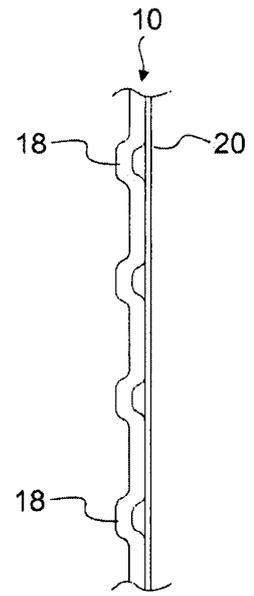


FIG.8

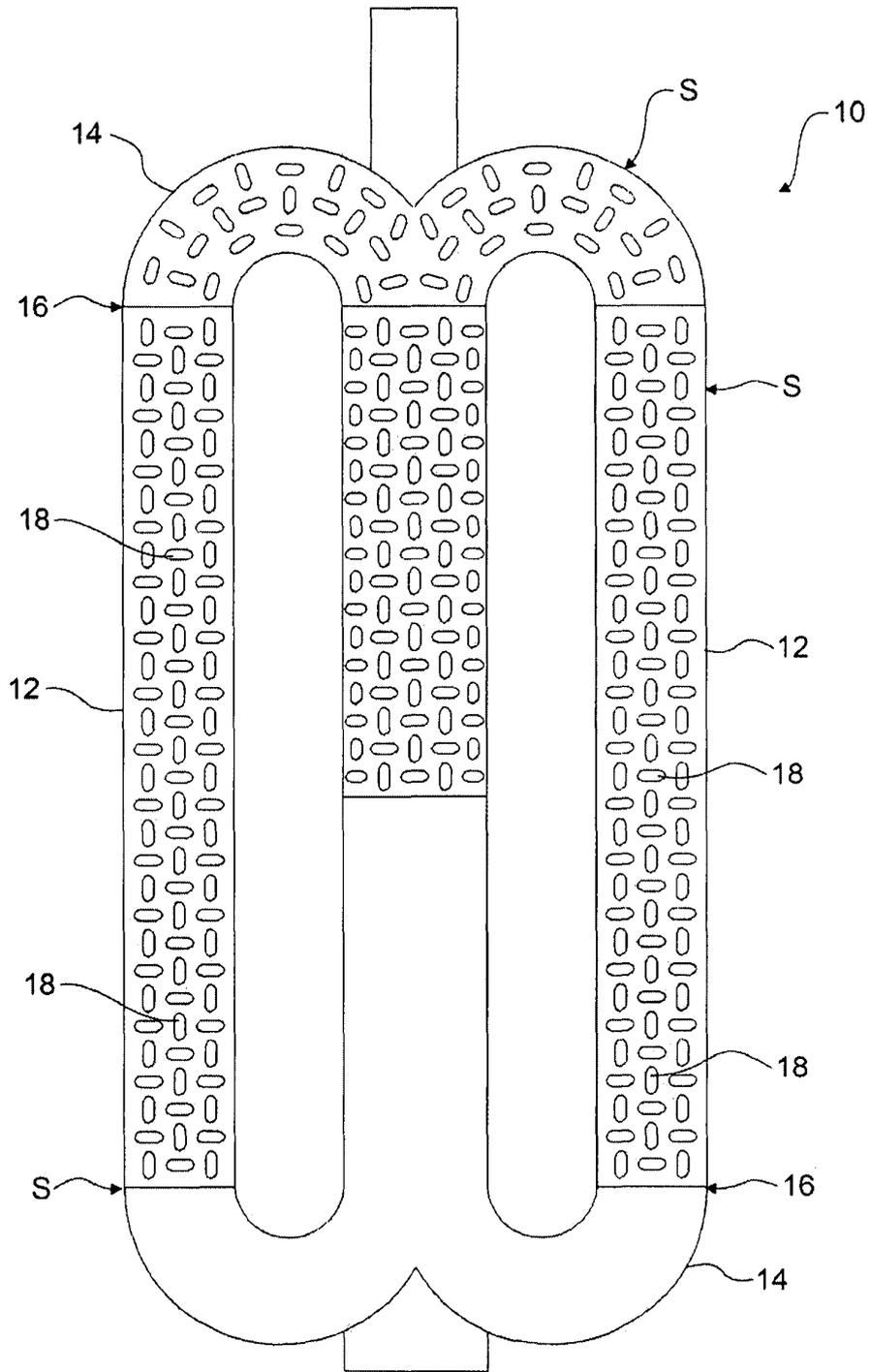


FIG.6

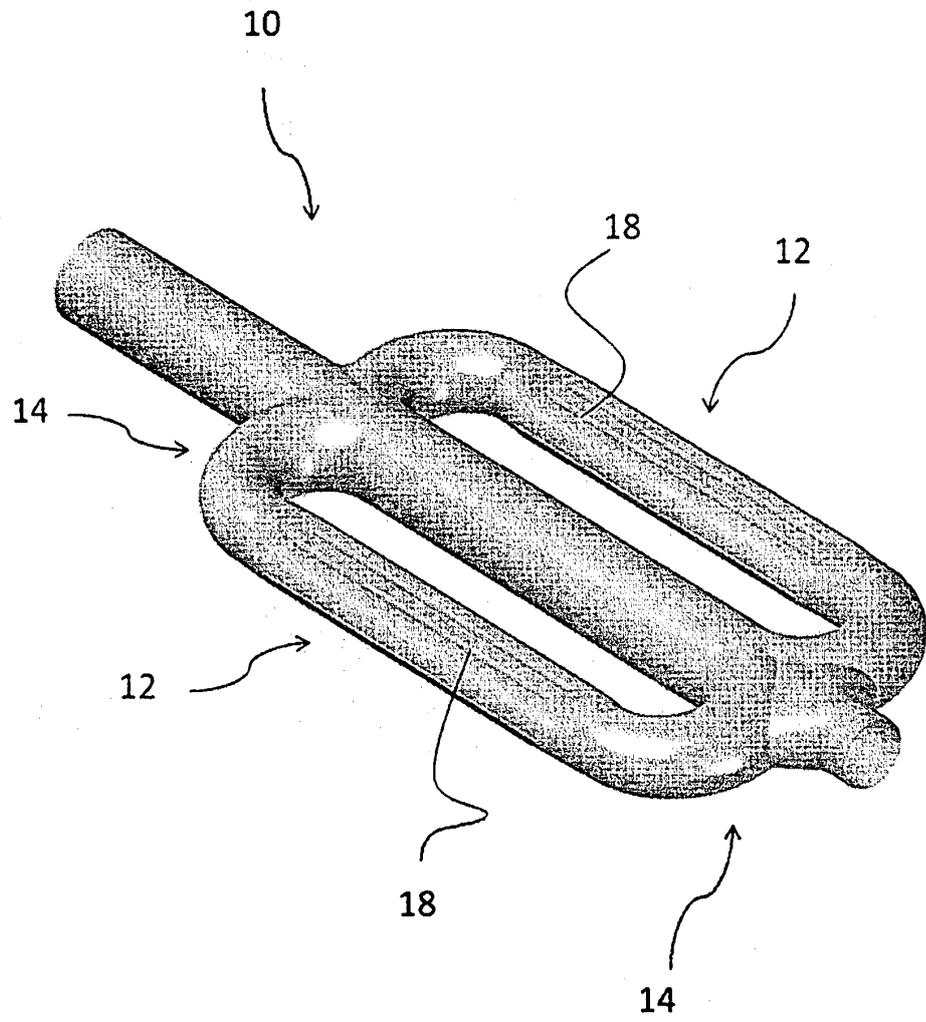


Fig. 9