

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 937**

51 Int. Cl.:

F28F 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2006 PCT/US2006/060461**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2007 WO07100386**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2006 E 06850091 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 1977182**

54 Título: **Horno metalúrgico con dispositivo intercambiador de calor y procedimiento de enfriamiento de la pared interior de un horno metalúrgico**

30 Prioridad:

01.11.2005 US 732618 P

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**AMERIFAB, INC. (100.0%)
2075 SOUTH BELMONT AVENUE
INDIANAPOLIS, IN 46221, US**

72 Inventor/es:

MANASEK, RICHARD, J.

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 658 937 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

Horno metalúrgico con dispositivo intercambiador de calor y procedimiento de enfriamiento de la pared interior de un horno metalúrgico

Esta solicitud reivindica la prioridad y las ventajas de la solicitud de Patente provisional U.S.A. número 60/732.618, presentada el 1 de noviembre de 2005, cuya descripción se incorpora expresamente a la presente memoria.

Sector técnico de la invención:

La presente invención se refiere, en general, a dispositivos de intercambiado de calor, y más concretamente a dispositivos intercambiadores de calor para ser utilizados en el procesamiento de metales.

ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LA INVENCÓN

La industria del acero, de la fundición y del afino de metales tiene problemas con los equipos enfriados por agua o no enfriados por agua que funcionan en un entorno con un elevado desgaste mecánico, altamente corrosivo, a elevada temperatura, altamente conductor de la electricidad y con tensiones térmicas, en el interior del horno de fusión. En algunas aplicaciones de procesos es ventajoso que una sustancia extraña tal como, por ejemplo, escoria que es un subproducto del proceso de fusión, se acumule en el lado de funcionamiento ("lado caliente") o parte operativa del equipo para aprovechar las propiedades de no conducción y de aislamiento de la escoria con el objeto de proteger los equipos frente a daños, desgaste y fallos prematuros durante el funcionamiento. La escoria acumulada o retenida protege asimismo contra los efectos catastróficos accidentales y potenciales de salpicaduras imprevistas de metal líquido en el lado operativo de los equipos producidas por una ebullición excesiva o un derrame del metal fundido durante el proceso de fusión. Un ejemplo adecuado de tuberías de enfriamiento diseñadas para favorecer la retención de escoria se encuentra en la Patente U.S.A. número 6.330.269, de propiedad en común con la presente. Se describen asimismo otros ejemplos en los documentos JP H04 132400 U, WO 1/63193 A1, y U.S.A. 6 257 326 B1.

La industria del acero, de la fundición y el afino de metales tiene asimismo problemas con los equipos enfriados por agua o no enfriados por agua que recogen escoria y/u otros materiales extraños en la cara caliente de los equipos durante el funcionamiento. Estos materiales extraños de escoria, silíceos, metálicos y/u otros que entran en el proceso pueden ser perjudiciales para el funcionamiento si se desprenden y caen al acero líquido que está contenido en el interior de la estructura del horno o del conducto. Por ejemplo, la introducción accidental de dicho material en el metal fundido podría hacer que el metal fundido dentro del recipiente quedara fuera de especificación, con el resultado de ser desechado o de requerir un elevado coste de procesamiento para afinar de nuevo el metal fundido a su composición aceptable. La caída accidental de este material en el horno podría ocasionar una ebullición excesiva o un derrame de metal fundido creando un riesgo para la seguridad en el interior y alrededor del recipiente. Además, el desprendimiento de los materiales extraños puede ser un problema de seguridad si estos cayeran cuando el equipo está fuera de servicio y también dañar los equipos o lesionar a los trabajadores en la zona.

Lo que se necesita es una tubería o una serie de tuberías que favorezcan o dificulten la retención de la escoria en las superficies operativas, según se desee.

La presente invención puede comprender una o varias de las características identificadas en las diversas reivindicaciones adjuntas a esta solicitud y combinaciones de dichas características, así como una o varias de las siguientes características y combinaciones de las mismas.

Según la presente invención, se da a conocer un dispositivo intercambiador de calor según la reivindicación 1. Según un tercer aspecto de la presente invención se da a conocer un procedimiento de enfriamiento de la pared interior de un horno metalúrgico según la reivindicación 13.

Una realización ilustrativa comprende un tubo o una tubería extrusionado, estirado o laminado en frío que tiene entalladuras o entrantes en su superficie de conducción para favorecer la adherencia de escoria, material silíceo, u otros materiales extraños durante el funcionamiento normal en un dispositivo de procesamiento de metal. Una serie de los tubos o tuberías ilustrativos pueden estar acoplados, unidos, y/o soldados uno al otro para formar una superficie con entalladuras que favorece la adherencia de la escoria, del material silíceo o de otros materiales extraños.

Otra realización ilustrativa comprende un tubo o una tubería extrusionado, estirado o laminado en frío que tiene una superficie sustancialmente plana configurada para frenar u oponerse a la adherencia de la escoria, del material silíceo, o de otro material extraño durante las operaciones normales de un dispositivo, sistema o equipo de procesamiento de metal. Una serie de las tuberías ilustrativas pueden estar acopladas, unidas y/o soldadas entre sí para formar una superficie lisa, plana en general, configurada para frenar u oponerse a la adhesión de escoria, de material silíceo o de otro material extraño.

Ilustrativamente, cualquier combinación y configuración de las tuberías con entalladuras y con una superficie en general lisa, puede ser utilizada como adecuada en las diversas zonas del dispositivo, sistema o equipo de procesamiento de metal.

- 5 Ilustrativamente, las tuberías pueden ser laminadas en frío, laminadas en caliente, estiradas, extrusionadas o fundidas. Las tuberías pueden estar fabricadas a partir de metales ferrosos, acero, cobre, aleaciones de acero/ferrosas o aleaciones de cobre, níquel, titanio, aleaciones de bronce incluyendo aleaciones de aluminio-bronce y de níquel-bronce y otros materiales adecuados. Las tuberías pueden ser de diseño sin costura o soldadas.
- 10 Estos y otros objetivos de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción de la realización ilustrativa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 La figura 1 es una vista, en sección transversal, de una tubería ilustrativa que tiene una sección de conducción con una serie de entalladuras.
La figura 2 es una vista, en sección transversal, de la tubería ilustrativa de la figura 1 pero con paredes de mayor grosor.
La figura 3 es una vista, en sección transversal, de una tubería ilustrativa que tiene una sección de conducción con una superficie sustancialmente plana.
20 La figura 4 es una vista, en sección transversal, de la tubería ilustrativa de la figura 3 pero que tiene paredes de mayor grosor.
La figura 5 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de las tuberías ilustrativas, representadas en la figura 3 o en la figura 4, acopladas ilustrativamente al techo de un dispositivo de procesamiento de metales.
25 La figura 6 es una vista, en sección transversal, de un conjunto de las tuberías ilustrativas representadas en la figura 3 o en la figura 4, acopladas ilustrativamente al techo de un dispositivo de procesamiento de metales.
La figura 7 es una vista, en sección transversal, de una serie de tuberías de la figura 3 acopladas entre sí y a una placa, estando dispuesta la placa en el interior de un dispositivo de procesamiento de metales.

30 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

Con el propósito de ayudar a la comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a una serie de realizaciones ilustrativas mostradas en los dibujos y se utilizará un vocabulario específico para describirlas.

- 35 De manera ilustrativa, el dispositivo intercambiador de calor comprende una tubería -10-, -10A-, -20-, -20A- que tiene paredes definidas mediante un límite exterior -12a- y un límite interior -12b-, definiendo el límite interior una sección -22- de núcleo. La tubería comprende además una parte de soporte y una parte o sección de conducción -16- que, en general, está opuesta a la parte de soporte -14-. El núcleo hueco -22- definido por los límites interior y exterior -12a-, -12b- de manera ilustrativa, puede ser generalmente un tubo o una sección tubular, y tiene un núcleo central.
40 De forma ilustrativa, la parte de soporte -14- es curvada, aunque esto no es necesario. Por ejemplo, y sin limitación, puede ser plana e incluso puede tener salientes formados en el límite exterior -12a-. La tubería tiene un eje vertical -31- que discurre, en general, a través del centro -31c- de la sección de soporte, el centro -31b- del núcleo y el centro -31a- de la parte de conducción. De manera ilustrativa, la parte de conducción -16- es, en general, tangente al límite exterior -12a-, y tiene salientes que se extienden generalmente lateral u horizontalmente en ambos lados del centro de conducción -31a-. De forma ilustrativa, la longitud combinada de los salientes que se extienden horizontalmente es mayor que la longitud de cualquiera de dichos salientes de la sección de soporte, si existen.

- Ilustrativamente, una o varias tuberías -10-, -10A-, -20-, -20A- pueden ser acopladas entre sí con otra u otras tuberías -10-, -10A-, -20-, -20A- en cualquier configuración y combinación adecuada de varias tuberías -10-, -10A-, -20-, -20A- para formar un dispositivo intercambiador de calor -30-, -35-, -40-. Una o varias de las tuberías pueden ser sustituidas. A modo ilustrativo, la sección -16- de conducción puede, sin que sea necesario, incluir extremos salientes -24-, que pueden estar configurados para acoplarse con los extremos salientes -24- de las tuberías adyacentes -10-, -10A-, -20-, -20A-. La sección de soporte -14- puede estar configurada para acoplarse directamente con cualquier pieza, parte o zona adecuada de un sistema de procesamiento de metales, o acoplarse con una placa de montaje (no mostrada), que a su vez puede estar acoplada con el sistema de procesamiento de metales tal como, por ejemplo, y sin limitación, un horno. Por ejemplo, y sin limitación, la tubería -10-, -20-, -20A- puede estar acoplada con, o montada en el interior de la parte o zona operativa -25- de un aparato, sistema o equipo de procesamiento de metales incluyendo la fijación al techo del sistema, a la pared lateral, a un conducto, al anillo del quemador o a otros equipos o zonas que lo precisen para la fusión y el afino de metales, por ejemplo, y sin limitación, en un horno eléctrico de arco (EAF, electric arc furnace), un horno de fundición, un horno metalúrgico, un dispositivo metalúrgico de cuchara y/o un dispositivo de desgasificación (VAD, AOD, etc.). La tubería se coloca en el equipo entre el interior y una pared del sistema. En otras palabras, la parte de conducción -16- de la tubería está expuesta al metal caliente o a los gases que emanan del mismo, mientras que la parte de soporte -14- está fijada directamente a la pared -27-, al techo o a otra estructura interior del sistema o a una placa -26- que está fijada al sistema. La parte de soporte -14- puede estar fijada o acoplada directamente al sistema, o puede estar fijada a una

placa de montaje -26- o a otro componente adecuado, que a su vez, se monta o se acopla en una pared, techo o similar -27- del sistema tal como, por ejemplo, y sin limitación, un EAF. De este modo, la parte de conducción -16- está posicionada, en general, de tal modo que está expuesta a la zona interna, operativa o de trabajo -25- del aparato, sistema o equipo de procesamiento de metal.

5 La parte o sección de conducción -16- puede comprender una superficie sustancialmente lisa -19-. La sección sustancialmente lisa o plana puede estar configurada para frenar la formación o la retención de cualquier material extraño incluyendo, por ejemplo, y sin limitación, escoria y material silíceo. De manera similar, la sección de conducción -16- puede comprender uno o varios entrantes o entalladuras que pueden estar configurados para
10 favorecer o promover la retención de cualquier material extraño incluyendo, por ejemplo, y sin limitación, escoria y material silíceo. Cualquier fluido adecuado tal como, por ejemplo, y sin limitación, cualquier gas o líquido puede ser dirigido a través del núcleo -22- con el objeto de facilitar la transferencia de calor.

15 Según la invención, un dispositivo intercambiador de calor -30-, -35-, -40- se compone generalmente de una o varias de las tuberías ilustrativas -10-, -10A-, -20-, -20A- acopladas entre sí en cualquier combinación, tal como, por ejemplo, y sin limitación, en una configuración unidas una junto a otra para establecer una matriz continua de entalladuras o entrantes -18- que favorece la adherencia de la escoria a la superficie de las tuberías -10-, -10A-, y para establecer una superficie -19- generalmente lisa, antiadherente. Tal como se aprecia mejor en la figura 8, las tuberías pueden ser acopladas utilizando cualquier procedimiento adecuado incluyendo soldadura por puntos -4a-,
20 -4b-, -4c- en uno o en ambos lados de las partes de conducción, u otros procedimientos adecuados -4d- conocidos por los expertos en la materia. De manera similar, las secciones de soporte -14- pueden estar fijadas o acopladas a la estructura -27- de soporte del sistema o a la placa -26- utilizando cualquier procedimiento adecuado incluyendo, por ejemplo, y sin limitación, soldadura. Las entalladuras o entrantes -18- pueden ser, por ejemplo, y sin limitación, inclinados, rectangulares, dentados, ovalados, etc. El grosor de la superficie expuesta -18-, -19- lisa o con entrantes
25 de la tubería -10-, -10A-, -20-, -20A- puede ser diseñado para optimizar la transferencia de calor y los requisitos mecánicos del proceso. La parte de soporte -14- de la tubería -10-, -10A-, -20-, -20A- puede tener ilustrativamente cualquier configuración geométrica adecuada incluyendo, por ejemplo, y sin limitación, redonda, cuadrada, u oblonga, o de otra forma. Las tuberías/tubos pueden contener cualquier fluido incluyendo, por ejemplo, y sin limitación, un líquido tal como por ejemplo agua, o un gas tal como por ejemplo aire dirigido o circulando a su través
30 para crear una transferencia de calor y el enfriamiento del equipo, si el proceso lo requiere.

Ilustrativamente, las tuberías pueden ser fabricadas utilizando cualquier proceso adecuado incluyendo laminación en frío, laminación en caliente, estirado, extrusionado o fundición. Ilustrativamente, las tuberías pueden estar fabricadas a partir de metales ferrosos, acero, cobre, aleación de acero/ferrosa, o aleaciones de cobre, níquel, titanio,
35 aleaciones de bronce incluyendo aleaciones de aluminio-bronce y de níquel-bronce y otros materiales adecuados. Las tuberías pueden ser de diseño sin costura o soldadas. Ilustrativamente, por ejemplo, si las tuberías son extrusionadas, la masa a ambos lados de la línea central -29- es sustancialmente igual. Es decir, la tubería comprende una primera mitad que incluye la parte de conducción y que tiene una primera masa, y una segunda mitad que incluye la parte de soporte y que tiene una segunda masa, siendo la primera masa y la segunda masa
40 sustancialmente equivalentes. De este modo, las paredes definidas por los límites interior y exterior -12a-, -12b- pueden tener partes más gruesas en el lado que contiene la parte de soporte -14- en las realizaciones ilustrativas.

REIVINDICACIONES

1. Horno metalúrgico con un dispositivo intercambiador de calor que forma un panel de enfriamiento, que comprende:
- 5 una serie de tuberías unitarias (10, 10A; 20, 20A) formadas integralmente, definidas cada una por medio de un límite interior (12b) y un límite exterior (12a), incluyendo cada tubería:
- 10 un núcleo hueco (22) definido por el límite interior y que tiene un núcleo central;
- una parte de soporte (14) en el límite exterior, teniendo la parte de soporte un centro de soporte (31c) y una longitud de soporte definida por una distancia acumulativa, extendiéndose la parte de soporte lateralmente a ambos lados del centro de soporte;
- 15 una parte plana (16) de conducción formada, en general, tangencialmente sobre el límite exterior, opuesta en general a la parte de soporte y extendiéndose, en general, lateralmente a la tubería, teniendo la parte de conducción un centro (31a) de conducción y una longitud de conducción definida por una distancia acumulativa, extendiéndose la parte de conducción, en general, lateralmente a ambos lados del centro de conducción, siendo la longitud de conducción mayor que la longitud de soporte; y
- 20 en el que la tubería tiene un eje vertical (31) que se extiende, en general, a través del núcleo central cuando se observa en sección transversal y en el que cada uno de la parte de soporte, el núcleo hueco y los centros de conducción están desplazados y, en general, alineados entre sí a lo largo del eje vertical, y la parte de soporte y la parte plana de conducción son del mismo material; y
- 25 en el que la parte de soporte está montada en el interior del horno metalúrgico que tiene una parte operativa (25), de tal modo que la parte de conducción está expuesta al metal caliente o a los gases que emanan del horno, y la parte de conducción está dispuesta mirando hacia el interior, hacia la parte operativa del horno, y la parte de soporte está acoplada a la pared (27) del horno y la parte de soporte está dispuesta mirando hacia el exterior, de espaldas a la parte operativa del horno,.
- en el que las tuberías del panel de enfriamiento están en comunicación fluida entre sí; y
- 30 en el que el panel de enfriamiento está dispuesto en el interior del horno metalúrgico con la parte de conducción de cada tubería mirando hacia el interior, hacia la parte operativa del horno, y
- en el que la parte de conducción de, por lo menos una tubería, comprende una superficie sustancialmente lisa y la parte de conducción de, por lo menos otra tubería, comprende por lo menos una entalladura.
- 35 2. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que las tuberías comprenden tuberías metálicas.
3. Horno metalúrgico, según la reivindicación 2, en el que las tuberías están fabricadas de un metal escogido de entre el grupo compuesto por un metal ferroso, acero, cobre, una aleación ferrosa de acero, una aleación de cobre, níquel, titanio, una aleación de bronce, una aleación de aluminio-bronce y una aleación de níquel-bronce.
- 40 4. Horno metalúrgico, según la reivindicación 2, en el que las tuberías están fabricadas mediante un proceso escogido del grupo compuesto por laminación en frío, laminación en caliente, estirado, extrusionado y fundición.
5. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que la parte de soporte comprende una parte, en general plana.
- 45 6. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que la parte de soporte es en general no plana.
7. Horno metalúrgico, según la reivindicación 6, en el que la parte de soporte es curvada.
- 50 8. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que cada tubería comprende una primera masa que incluye la parte de conducción en un primer lado de la línea central y una segunda masa que incluye la parte de soporte en un segundo lado de la línea central, siendo la primera masa y la segunda masa sustancialmente equivalentes.
9. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que las tuberías de la serie de tuberías están acopladas entre sí.
- 55 10. Horno metalúrgico, según la reivindicación 9, en el que la parte de conducción de cada tubería de la serie de tuberías incluye un par de salientes opuestos que se extienden desde el centro de conducción y terminan en una punta, estando la punta de cada uno de los salientes opuestos acoplada a la punta correspondiente de la tubería adyacente formando una superficie continua.
- 60 11. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que la parte de soporte de cada tubería está conectada directamente al horno metalúrgico.
- 65 12. Horno metalúrgico, según la reivindicación 1, en el que la parte de soporte de cada tubería está conectada a una placa y la placa está conectada al horno.

13. Procedimiento de enfriamiento de la pared interior de un horno metalúrgico, que comprende las etapas de:

5 formar un panel de enfriamiento que comprende una serie de tuberías unitarias, comprendiendo cada tubería una sección tubular, una parte de soporte en general curvada definida por el límite exterior, y una parte de conducción, en general plana, formada de manera integral con el límite exterior y opuesta, en general, a la parte de soporte, en el que, por lo menos, una tubería del panel tiene una parte de conducción sustancialmente lisa, para dificultar la retención de la materia transitoria procedente del horno en la parte de conducción sustancialmente lisa y, por lo menos, una tubería tiene una parte de conducción con entalladuras para retener la materia transitoria procedente del
10 horno en la parte de conducción con entalladuras y en el que la parte de soporte y la parte, en general plana, son del mismo material;
montar el panel de enfriamiento en el horno metalúrgico de tal modo que las partes de conducción, en general planas, de la tubería están acopladas y dispuestas mirando hacia el interior, hacia la parte operativa del horno, de tal modo que las partes de conducción en general planas de las tuberías forman una parte, en general plana, expuesta
15 al metal caliente o a los gases que emanan del horno, y cada parte de soporte de la tubería está acoplada a la pared del horno y la parte de soporte está dispuesta mirando hacia el exterior, de espaldas a la parte operativa del horno; dirigir un fluido de enfriamiento a través de las tuberías.

14. Procedimiento, según la reivindicación 13, en el que la parte, en general plana, es continua entre las tuberías.
20

15. Procedimiento, según la reivindicación 13, en el que la parte de conducción, en general plana, de cada una de la serie de tuberías incluye un par de salientes opuestos que se extienden desde el centro de conducción y terminan en una punta, y que comprende además la etapa de poner en contacto la punta de los salientes opuestos y acoplar las puntas en contacto correspondientes de la tubería adyacente para formar una superficie continua.
25

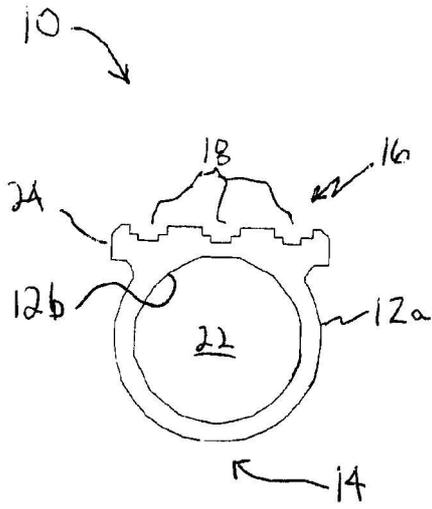


FIG. 1

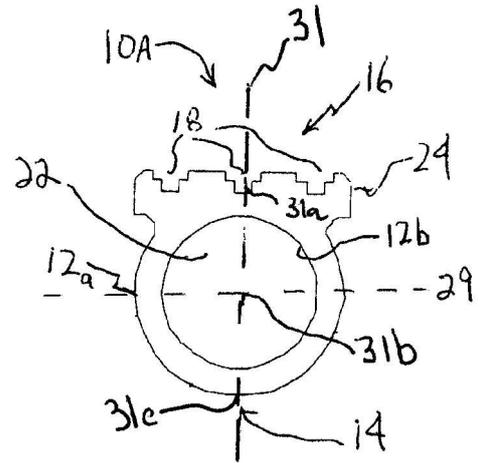


FIG. 2

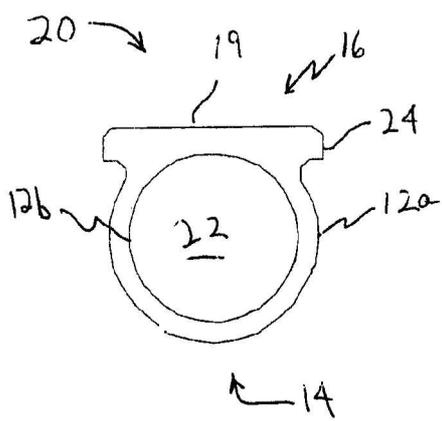


FIG. 3

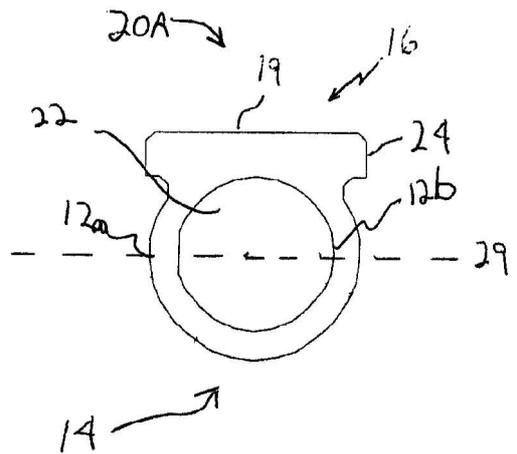


FIG. 4

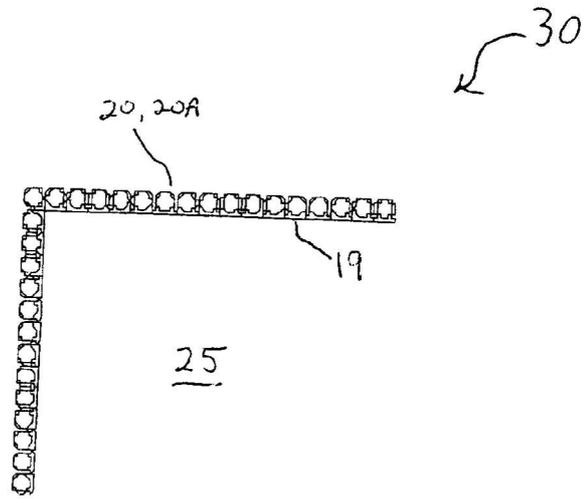


FIG. 5

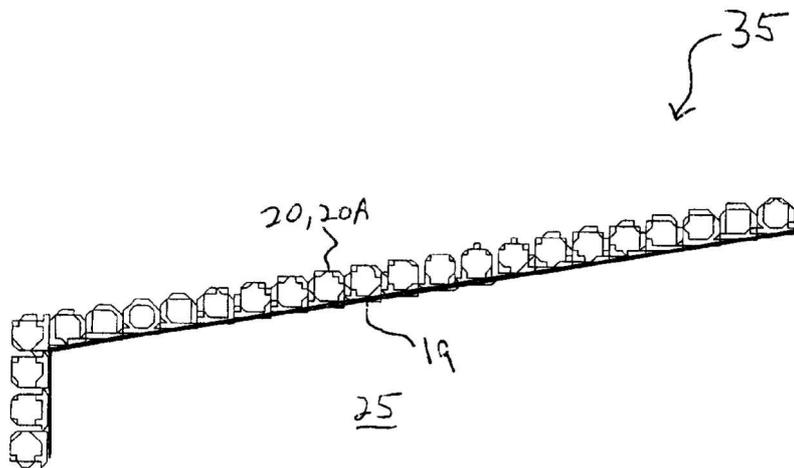


FIG. 6

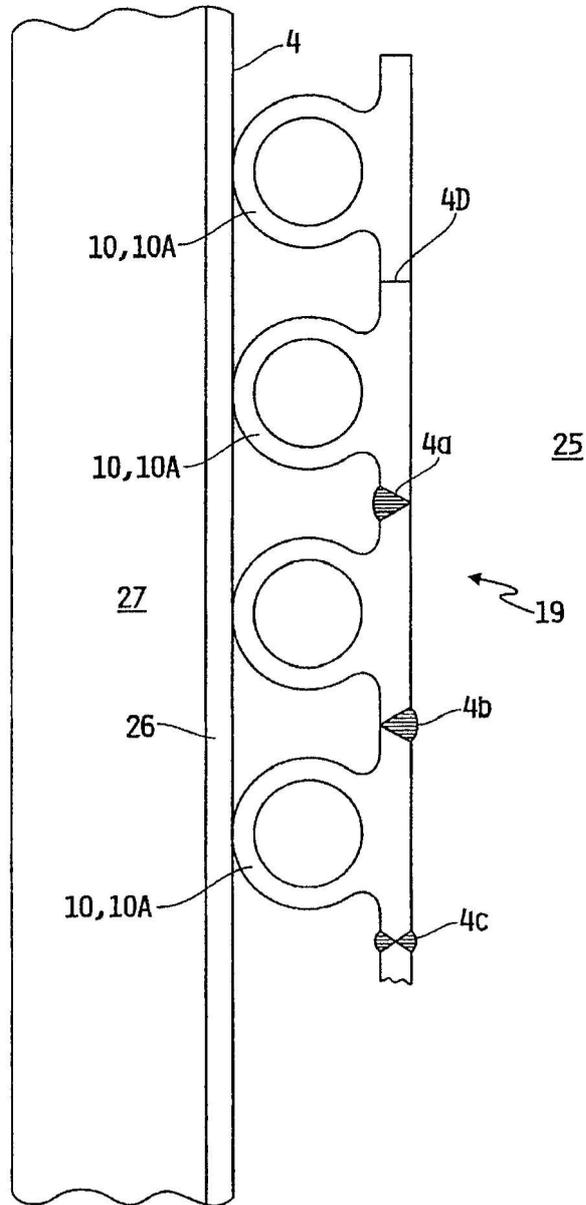


FIG. 7