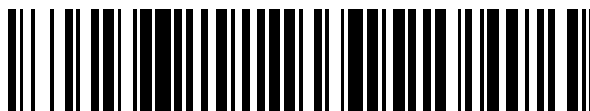


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 370**

51 Int. Cl.:

C21B 7/10	(2006.01) F27D 9/00	(2006.01)
C21B 11/08	(2006.01)	
C21B 13/10	(2006.01)	
C21C 5/46	(2006.01)	
F27B 3/04	(2006.01)	
F27B 3/19	(2006.01)	
F27B 3/20	(2006.01)	
F27B 3/22	(2006.01)	
F27B 3/24	(2006.01)	
F27D 3/15	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2005** **E 05733414 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014** **EP 1740728**

54 Título: **Instalación de procesamiento metalúrgico**

30 Prioridad:

26.04.2004 AU 2004902164
08.10.2004 AU 2004905848

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.04.2014

73 Titular/es:

TECHNOLOGICAL RESOURCES PTY LIMITED
(100.0%)
123 Albert Street
Brisbane, QLD 4000, AU

72 Inventor/es:

GOODMAN, NEIL JOHN;
IONS, PHILIP JAMES;
BEAUMONT, IAN WILLIAM y
PRENDERGAST, STEPHEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 453 370 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

Instalación de procesamiento metalúrgico

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a instalaciones de procesamiento metalúrgico en las que se realizan procesos metalúrgicos dentro de recipientes metalúrgicos. La invención tiene una aplicación particular aunque no exclusiva en instalaciones utilizadas para la realización de fusión directa para producir metal fundido en forma pura o de aleación a partir de un material metalífero de carga tal como minerales, minerales parcialmente reducidos y corrientes de desechos que contienen metal.

10 Un procedimiento de fusión directa conocido, que se basa principalmente en una capa de metal fundido como medio de reacción, y se conoce generalmente como proceso Hismelt, se describe en la patente de Estados Unidos 6267799 y en la publicación de patente internacional WO 96/31627 a nombre del solicitante. El proceso Hismelt, según se describe en estas publicaciones, comprende:

(a) formar un baño de hierro fundido y de escoria en un recipiente;

(b) inyectar en el baño:

15 (i) un material metalífero de carga, típicamente óxidos metálicos; y

(ii) un material carbonoso sólido, típicamente carbón, que actúa como reductor de los óxidos metálicos y como fuente de energía; y

(c) fundir material metalífero de carga, a metal, en la capa de metal.

20 En el presente documento se entiende que el término "fusión" significa un proceso térmico en el que tienen lugar reacciones químicas que reducen óxidos metálicos para producir metal líquido.

El proceso Hismelt también comprende la poscombustión de gases de reacción, tales como CO y H₂, liberados por el baño hacia el espacio que está por encima del baño con un gas que contiene oxígeno y que transmite al baño el calor generado por la poscombustión para aportar la energía térmica necesaria para fundir los materiales metalíferos de carga.

25 El proceso Hismelt también comprende la formación de una zona de transición por encima de la superficie nominalmente inactiva del baño en la que existe una masa favorable de gotitas o de salpicaduras o chorros de metal fundido y/o de escoria, primero ascendentes y a continuación descendentes, que proporcionan un medio eficaz para transferir al baño la energía térmica generada mediante la poscombustión de los gases de reacción por encima del baño.

30 En el proceso Hismelt se inyecta material metalífero de carga y material carbonoso sólido en la capa de metal a través de varias lanzas/toberas que están inclinadas con respecto a la vertical para extenderse hacia abajo y hacia el interior a través de la pared lateral del recipiente de fusión y hacia la parte inferior del recipiente con el fin de suministrar el material de sólidos a la capa de metal en la parte inferior del recipiente. Para favorecer la poscombustión de gases de reacción en la parte superior del recipiente, se inyecta un chorro de aire caliente, que
35 puede estar enriquecido en oxígeno, en la zona superior del recipiente a través de la lanza de inyección de aire caliente que se extiende hacia abajo. Los gases de descarga resultantes de la poscombustión de los gases de reacción en el recipiente son extraídos por la parte superior del recipiente a través de un conducto de evacuación gases.

40 El proceso Hismelt permite la producción de grandes cantidades de metal fundido mediante fusión directa en un único recipiente compacto. Este recipiente debe funcionar como un recipiente a presión que contiene sólidos, líquidos y gases a temperaturas muy altas a través de una operación de fusión que se puede prolongar durante un largo período de tiempo. Como se describe en la patente de Estados Unidos 6322745 y en la publicación de patente internacional WO 00/01854 a nombre del solicitante, el recipiente puede constar de una cubierta de acero con una solera contenida en la misma formada de material refractario que tiene una base y lados en contacto con al menos el
45 metal fundido y paredes laterales que se extienden hacia arriba desde los lados de la solera que están en contacto con la capa de escoria y el espacio continuo de gas superior, consistiendo al menos una parte de esas paredes laterales en paneles refrigerados por agua. Estos paneles pueden tener forma de doble serpentina con refractario apisonado o proyectado intercalado entre los mismos. Otros recipientes metalúrgicos se han provisto de refractarios internos y de sistemas de refrigeración refractarios. En un alto horno de fabricación de hierro convencional, por
50 ejemplo, el sistema de refrigeración comprende, generalmente, una serie de chapas de refrigeración de hierro fundido con una construcción sólida capaces de soportar las fuerzas generadas por las grandes cantidades de carga que se extienden hacia arriba a través de la columna del alto horno. Estas chapas se sustituyen sólo durante un

nuevo revestimiento, durante el cual el alto horno se apaga durante un período de tiempo prolongado. Hoy en día, el período comprendido entre nuevos revestimientos de un alto horno que funciona de forma continua puede ser de más de veinte años y un nuevo revestimiento se prolonga durante varios meses.

- 5 Por otro lado, hornos de arco eléctricos, tales como los utilizados para la producción en tandas de acero, pueden emplear paneles de refrigeración que simplemente están suspendidos de una jaula de soporte a la que se puede acceder cuando se quita la tapa y se tratan casi como consumibles. Estos pueden ser reemplazados y/o reparados durante otros momentos de inactividad programados o entre caldas.

- 10 El recipiente metalúrgico para realizar el proceso Hismelt presenta problemas únicos en los que el proceso funciona de forma continua, y el recipiente debe estar cerrado como un recipiente a presión durante largos períodos de tiempo, típicamente del orden de un año o más y luego debe ser revestido nuevamente y de manera rápida en un corto período de tiempo, tal como se describe en la patente de Estados Unidos 6565798 a nombre del solicitante. Esto requiere la instalación de paneles de refrigeración interiores en un área en la que hay un acceso limitado y de un sistema de circulación de refrigerante que permite una circulación controlada de refrigerante desde y hacia los paneles individuales.

- 15 El documento US3586304 da a conocer un sistema de refrigeración de horno de cuba en el que están embebidas en el revestimiento del horno de cuba chapas de refrigeración que se extienden transversalmente alrededor del horno. El horno tiene una estructura de soporte que comprende un armazón que rodea el horno y está separado del mismo en las proximidades de la tubería circular del viento, que se encuentra de manera preferible, sustancialmente en la misma relación vertical con el horno de cuba que una envuelta exterior de un horno convencional.

- 20 El documento US3719355 da a conocer un convertidor que tiene una cubierta de chapa metálica que en los puntos más calientes tiene grupos de refrigerante que incluyen bobinas y comprenden varios semitubos preferiblemente semicirculares, soldados a la cubierta entre la boca del horno y el muñón y conectados por un extremo, a un distribuidor de refrigerante y por el otro extremo, a un colector de refrigerante. Para igualar la presión y regular la circulación de refrigerante, los semitubos de cada grupo están interconectados mediante canales transversales al menos por un punto.

- 30 El documento WO2004090173 da a conocer un recipiente metalúrgico para realizar un proceso Hismelt en el que la distribución de la planta se proporciona de manera que permita las funciones requeridas de: suministrar grandes cantidades de materiales de alimentación (sólidos y gaseosos) a un recipiente compacto, retirar grandes cantidades de producto de proceso (metal, escoria, y gas de descarga) del recipiente, hacer circular grandes cantidades de agua a través de los paneles de refrigeración por agua del recipiente, permitir el acceso al recipiente para volver a revestir y para otros fines de mantenimiento y permitir el acceso al recipiente para el equipo de elevación. La solución proporciona una pluralidad de plataformas alrededor del recipiente y coloca el equipo para llevar a cabo las diferentes funciones (tales como sistemas de colada de metal, sistemas de colada de escoria, puertas de acceso, etc.) en correspondencia con estas plataformas de manera que los operarios de la planta puedan acceder al equipo desde las plataformas.

Descripción de la invención

La invención proporciona una instalación de procesamiento metalúrgico que comprende:

- (a) un recipiente metalúrgico hueco;
- 40 (b) una pluralidad de paneles de refrigeración que forman un revestimiento interno para al menos una parte superior del recipiente, teniendo cada panel un conducto interno para la circulación de refrigerante a través del mismo;
- (c) conectores de entrada y de salida de refrigerante para los paneles en ubicaciones distribuidas alrededor del exterior del recipiente; y
- 45 (d) un sistema de circulación de refrigerante para la circulación de refrigerante desde y hacia los conectores de entrada y de salida de panel, comprendiendo dicho sistema de circulación un tubo de carga y un tubo de retorno que se extienden en general horizontalmente al menos parcialmente alrededor del recipiente, una primera serie de tubos verticales más pequeños conectados al tubo de carga principal y a los conectores de entrada de panel y una segunda serie de tubos verticales conectados al tubo de retorno y a los conectores de salida de panel.

El sistema de circulación de refrigerante está soportado sobre una estructura de torre que rodea al menos parcialmente el recipiente.

- 50 La estructura de torre puede estar formada por un armazón estructural de columnas y vigas interconectadas las unas con las otras y puede tener pasarelas para el acceso al recipiente y/o al sistema de circulación de refrigerante.

El tubo principal de carga de refrigerante y el tubo de retorno pueden estar ambos soportados sobre una parte superior de la estructura de torre y las series primera y segunda de tubos de menor sección transversal pueden extenderse hacia abajo desde la misma.

5 El tubo de carga y el tubo de retorno pueden tener cada uno, una configuración en forma generalmente de U y pueden estar dispuestos generalmente alrededor de un extremo superior del recipiente.

Las series primera y segunda de tubos verticales pueden estar conectadas a los conectores de entrada y de salida de panel a través de válvulas de entrada y de salida individuales correspondientes permitiendo el ajuste de la circulación de refrigerante desde y hacia los paneles de forma individual.

10 Las conexiones con los conectores de entrada y de salida de panel se pueden hacer mediante acoplamientos flexibles.

15 El recipiente metalúrgico puede estar equipado con una lanza de inyección de gas caliente para la inyección de gas caliente hacia abajo en una parte superior del recipiente, estando dicha lanza provista de conductos de circulación de refrigerante, y la estructura de torre también puede soportar un sistema de circulación de refrigerante de lanza de gas para la circulación de refrigerante desde y hacia los conductos de circulación de refrigerante de la lanza de inyección de gas caliente.

20 El recipiente metalúrgico también puede estar equipado con una serie de lanzas de inyección de sólidos para la inyección de sólidos en una parte inferior del recipiente, estando dichas lanzas provistas de conductos de circulación de refrigerante, y la estructura de torre también puede soportar un sistema de circulación de refrigerante de lanza de sólidos para la circulación de refrigerante desde y hacia los conductos de circulación de refrigerante de las lanzas de inyección de sólidos.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que la invención pueda ser explicada mejor, a continuación se describe en detalle una realización particular con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

25 La figura 1 es una sección transversal vertical a través de un recipiente de fusión directa provisto de paneles internos de refrigeración;

La figura 2 es una vista en planta del recipiente mostrado en la figura 1;

La figura 3 ilustra la disposición de paneles de refrigeración que recubren una parte principal de cuerpo cilíndrico del recipiente;

La figura 4 es un despliegue de los paneles de refrigeración mostrados en la figura 3;

30 La figura 5 es una vista despiezada que muestra esquemáticamente el conjunto completo de paneles de refrigeración instalados en el recipiente;

La figura 6 es un alzado de uno de los paneles de refrigeración instalado en la sección de cuerpo cilíndrico del recipiente;

La figura 7 es una vista en planta del panel mostrado en la figura 6;

35 La figura 8 es una sección transversal por la línea 8-8 en la figura 6;

La figura 9 es una vista de frente del panel de refrigeración que se ilustra en la figura 6;

La figura 10 ilustra un detalle del panel de refrigeración;

Las figuras 11 y 12 ilustran detalles de la conexión de un panel de refrigeración con la cubierta del recipiente;

40 La figura 13 ilustra una torre de acceso al recipiente que se extiende alrededor del recipiente de fusión directa en una planta de fusión directa y que está provista de sistemas de circulación de refrigerante para la circulación de refrigerante desde y hacia los paneles de refrigeración del recipiente y a otro equipo instalado en el recipiente;

La figura 14 ilustra además la construcción de la torre de acceso al recipiente;

La figura 15 ilustra el recipiente y una parte de los sistemas de circulación de refrigerante en la torre de acceso; y

La figura 16 ilustra los sistemas de circulación de refrigerante con el recipiente retirado; y

Las figuras 17a y 17b proporcionan una representación gráfica del recipiente en combinación con la torre de acceso y los sistemas de circulación de refrigerante.

Descripción detallada de la realización preferida

- Las figuras 1 y 2 ilustran un recipiente de fusión directa adecuado para el funcionamiento del proceso Hismelt, como se describe en la patente de Estados Unidos 6.267.799 y en la publicación de patente internacional WO 96/31627. El recipiente metalúrgico se indica en general con el número 11 y tiene una solera 12 que incluye una base 13 y unos lados 14 formados de ladrillos refractarios, una antesolera 15 para la descarga de metal fundido de forma continua y un orificio de colada 16 para la descarga de escoria fundida.
- La base del recipiente está fijada al extremo inferior de una cubierta exterior de recipiente 17 hecha de acero y que comprende una sección de cuerpo cilíndrico principal 18, una sección de techo que se estrecha hacia arriba y hacia dentro 19, y una sección cilíndrica superior 21 y una sección de tapa 22 definen una cámara de evacuación de gases 26. La sección cilíndrica superior 21 está provista de una salida de gran diámetro 23 para gases de descarga y la tapa 22 tiene una abertura 24 en la que se monta una lanza de inyección de gas que se extiende hacia abajo para suministrar un chorro de aire caliente a la zona superior del recipiente. La lanza de inyección de gas caliente se refrigera interiormente por agua y está provista de conductos de circulación de refrigerante anulares interior y exterior para la circulación hacia dentro y hacia fuera de agua de refrigeración. Más en concreto, esta lanza puede tener la construcción general descrita en la patente de Estados Unidos 6.440.356.
- La sección cilíndrica principal 18 de la cubierta tiene ocho soportes tubulares espaciados circunferencialmente 25 a través de los cuales se extienden lanzas de inyección de sólidos para inyectar mineral de hierro, material carbonoso y fundentes en la parte inferior del recipiente. Las lanzas de inyección de sólidos también se refrigeran interiormente por agua, estando provistas de conductos de circulación de refrigerante anulares interior y exterior para las circulaciones hacia dentro y de retorno de agua de refrigeración. Más particularmente, las lanzas de inyección de sólidos pueden tener la construcción general descrita en la patente de Estados Unidos 6.398.842.
- En uso, el recipiente contiene un baño fundido de hierro y escoria y la parte superior del recipiente debe contener gases calientes a alta presión y temperaturas extremadamente altas, del orden de 1.200° C. Por tanto, se requiere que el recipiente funcione como un recipiente a presión durante largo períodos de tiempo y debe tener una construcción sólida y completamente sellada. El acceso al interior del recipiente es extremadamente limitado, estando el acceso esencialmente limitado, cuando está totalmente apagado, a través de la abertura de tapa 24 y de las puertas de acceso de revestimiento 27.
- La cubierta de recipiente 11 está revestida interiormente con un conjunto de 107 de paneles de refrigeración individuales a través de los cuales puede circular agua de refrigeración y estos paneles de refrigeración están encerrados en material refractario para proporcionar un revestimiento refractario interno refrigerado por agua para el recipiente por encima de la zona de fusión. Es importante que el revestimiento refractario sea virtualmente continuo y que todo el material refractario sea sometido a refrigeración ya que un material refractario no refrigerado se erosionaría rápidamente. Los paneles se forman y se unen a la cubierta de manera que puedan ser instalados interiormente dentro de la cubierta 11 y se puedan retirar y reemplazar individualmente durante la detención sin afectar a la integridad de la cubierta.
- Los paneles de refrigeración consisten en un conjunto de cuarenta y ocho paneles 31 que recubren la sección de cuerpo cilíndrico principal 18 de la cubierta y en un conjunto de dieciséis paneles 32 que recubren la sección de techo que se estrecha 19. Un primer conjunto de cuatro paneles 33 recubre una parte inferior de la cámara de evacuación de gases 26 inmediatamente por encima de la sección de techo que se estrecha 19. Veinte paneles 34 recubren la sección de la cámara de evacuación de gases 26 por encima del primer conjunto de cuatro paneles 33. Once paneles 35 recubren la tapa 22 y ocho paneles 40 recubren la salida 23.
- Los paneles de la cámara de evacuación de gases y la fila más baja de paneles en la sección de cuerpo cilíndrico se forman a partir de una sola capa de tubos, mientras que los paneles restantes de la sección de cuerpo cilíndrico 31 y también de la sección de techo que se estrecha 19 se forman a partir de una doble capa de tubos, dispuestos uno en frente de otro con respecto a la cubierta de recipiente 17. La fila más baja de los paneles 31 en la sección de cuerpo cilíndrico se encuentra detrás del material refractario de la solera y está más cerca del metal fundido. En el caso de erosión o exfoliación refractaria significativa, existe la posibilidad de que estos paneles se pongan en contacto con el metal fundido y por tanto se construyen preferiblemente de cobre. Los paneles restantes de la sección de cuerpo cilíndrico, así como la cámara de evacuación de gases 26 pueden ser contruidos de acero.
- La construcción de los paneles 31 y la manera en que se montan en el cuerpo cilíndrico principal 18 de la cubierta de recipiente se ilustra en las figuras 6 a 12. Como se muestra en las figuras 3, 4 y 5, estos paneles están dispuestos en 6 niveles verticalmente espaciados de paneles arqueados circunferencialmente espaciados del recipiente, habiendo ocho paneles individuales 31 en cada nivel. Cada panel 31 está compuesto de un tubo de circulación de refrigerante 36 curvado para formar secciones de panel interior y exterior 37, 38 de formación en zigzag. Las secciones de panel interior y exterior 37, 38 también están verticalmente desviadas de tal manera que

los segmentos de tubo horizontales de una sección de panel se encuentran entre los segmentos de tubo intermedio horizontales de la otra sección de panel. Los conectores tubulares de entrada y de salida de refrigerante 42 se extienden desde la sección de panel interior, preferiblemente en un extremo de cada panel, a pesar de que también se pueden extender desde otras secciones de, o ubicaciones en, el panel.

- 5 Los paneles 31 tienen forma arqueada alargada con mayor longitud que altura y con una curvatura para adaptarse a la curvatura de la sección principal de cuerpo cilíndrico 18. Como se puede ver en las figuras 3 y 4, una serie de aberturas 55 están formadas dentro del conjunto de paneles de cuerpo cilíndrico 31. Estas aberturas 55 se alinean con los soportes tubulares espaciados circunferencialmente 25 y funcionan para proporcionar suficiente espacio libre para lanzas de inyección de sólidos a fin de penetrar en el interior del recipiente 11. Típicamente, las aberturas
- 10 tienen una forma tal como para recibir lanzas de inyección de sólidos generalmente cilíndricas que se extienden a través de la cubierta de recipiente 17 y los paneles 31 para formar ángulo con un plano vertical tangencial a la cubierta de recipiente 17 en el punto central de la penetración. Las aberturas 55 se forman mediante la alineación de dos o más paneles que tienen recesos formados a lo largo de un borde. Los recesos pueden estar a lo largo de bordes verticales u horizontales, o pueden estar en una o más esquinas. Los soportes tubulares 25 están
- 15 espaciados circunferencialmente del recipiente a una altura común. Los paneles que forman las aberturas 55 tienen una longitud que corresponde a la distancia circunferencial entre soportes tubulares 25 de tal manera que normalmente la línea central de cada lanza está alineada con el borde vertical de dos o más paneles adyacentes. Esta disposición hace que los paneles en la zona de las lanzas de inyección de sólidos tengan recesos a lo largo de ambos bordes verticales. Estos recesos pueden extenderse hasta la esquina superior o inferior del panel.
- 20 Un conjunto de cuatro pasadores de fijación 43 se conectan a la formación tubular en zigzag de la sección de panel exterior 38 mediante tiras de conector 44 para sobresalir lateralmente hacia fuera desde el panel. Cada tira de conector 44 se fija por sus extremos a segmentos de tubo adyacentes de la sección de panel interior y se extiende entre sus extremos hacia fuera a través de un segmento de tubo de la sección de panel exterior de la manera mostrada más claramente en la figura 10. Las tiras de conector 44 tienen generalmente forma de V con la raíz de la
- 25 forma de V curvada para que encaje perfectamente alrededor del segmento de tubo de la sección de panel exterior. Los pasadores 43 están soldados a las tiras de conector a fin de extenderse hacia fuera desde las raíces de las formas de V. Las tiras de conexión sirven para asegurar los paneles manteniendo los segmentos de tubo de manera segura en una relación de separación en múltiples ubicaciones distribuidas por todos los paneles, lo que da como resultado una construcción de panel fuerte aunque flexible.
- 30 Los pasadores de fijación 43 se extienden a través de aberturas 45 en la cubierta 17 y de salientes tubulares 46 que rodean las aberturas 45 y que sobresalen hacia fuera desde la cubierta 17. Los extremos de los pasadores 43 sobresalen más allá de los rebordes 57 situados en los extremos exteriores de los salientes tubulares 46. Los pasadores 43 están conectados a los rebordes 57 mediante la soldadura de discos de metal anulares 47 a los pasadores 43 y los rebordes 57 formando así conexiones fuera de la cubierta en un modo que sella las aberturas 45.
- 35 En un modo similar, los conectores de entrada y de salida 42 para el panel sobresalen hacia fuera a través de aberturas 48 en la cubierta 17 y a través y más allá de salientes tubulares 49 que rodean esas aberturas y sobresalen hacia fuera desde la cubierta y se realizan conexiones soldando discos anulares 51, entre los conectores 42 y rebordes 59 situados en el extremo de los salientes 49. De esta manera, cada panel 31 se monta en la cubierta mediante cuatro pasadores 43 y los conectores de refrigerante 42 en conexiones individuales fuera de la cubierta.
- 40 Los pasadores y conectores de refrigerante son un ajuste con huelgo dentro de los tubos de salientes tubulares 46, 49. Los salientes 46, 49, los rebordes 57, 59, los discos 47 y los pasadores 43 son rígidos y tienen una resistencia suficiente para soportar la carga de los paneles en voladizo desde el extremo de los salientes cuando los paneles están en funcionamiento y por tanto llenos de agua de refrigeración y encerrados en material refractario.
- 45 Los paneles 31 se retiran rectificando la soldadura entre los pasadores 43 y los rebordes 57 y entre los conectores de refrigerante 42 y los rebordes 59. De esta manera se retiran fácilmente los paneles. Los rebordes 57, 59 también se pueden retirar mediante rectificado antes de instalar paneles de sustitución. Este método permite retirar los paneles con daño limitado a los rebordes 57, 59, los salientes 46, 49 y por lo tanto al recipiente 11.
- 50 Los pasadores 43 y los conectores de entrada y de salida de refrigerante 42 están orientados de manera que sobresalen lateralmente hacia fuera desde el panel en relación paralela entre sí y de manera que sean paralelos a un plano central extendido lateralmente a través del panel radialmente del recipiente, de modo que el panel puede insertarse y retirarse por el movimiento corporal del panel hacia dentro o hacia fuera del cuerpo cilíndrico del recipiente.
- 55 Los espacios 53 entre el panel espaciado circunferencialmente 31 deben ser suficientes para permitir que los bordes exteriores traseros de un panel que se está retirando dejen libre los bordes interiores de los paneles adyacentes cuando el panel que se va a retirar, se retira hacia dentro en la dirección de los pasadores 46 y los conectores 42. El tamaño de los espacios necesarios depende de la longitud de los paneles arqueados y por tanto del número de paneles que se extienden por la circunferencia de la sección de cuerpo cilíndrico 18. En la realización ilustrada, hay ocho paneles espaciados circunferencialmente en cada uno de los seis niveles de paneles 31. Se ha encontrado que

esto permite espacios mínimos entre los paneles y garantiza una refrigeración adecuada de material refractario en los espacios. En general, para una refrigeración satisfactoria es necesario dividir cada nivel en al menos seis paneles espaciados circunferencialmente. Además, la longitud arqueada de una sección de panel exterior puede ser menor que la longitud arqueada de una sección de panel interior. Tal disposición permite que el espacio 53 entre la sección de panel interior de paneles adyacentes se minimice en comparación con una disposición en la que la sección de panel exterior y la sección de panel interior tienen la misma longitud.

Unos pasadores de retención refractarios 50 se sueldan a tope en los tubos de refrigerante de los paneles 31 de manera que sobresalgan hacia dentro desde los paneles y actúen como anclajes para el material refractario rociado fuera de los paneles. Los pasadores 50 pueden estar dispuestos en grupos de estos pasadores extendiéndose hacia fuera desde el tubo correspondiente y dispuestos con una separación regular a lo largo del tubo por todo el panel.

Los paneles 33 y 34, que se ajustan en secciones cilíndricamente curvadas del recipiente, se forman y se montan de la misma manera que los paneles 31, como se ha descrito anteriormente, aunque algunos de los paneles 34 se forman de la manera mostrada en la figura 5 de modo que ajusten alrededor de la salida de evacuación de gases 23.

Los paneles 32 y 35, que se ajustan en secciones cónicas de la cubierta, generalmente se curvan de forma cónica en el modo mostrado en la vista despiezada ilustrada en la figura 5 a excepción de esta variación en la forma. Sin embargo, estos paneles también se forman y se montan en la cubierta de manera similar a los paneles 31, estando cada uno provisto de pasadores de fijación que sobresalen lateralmente hacia fuera desde el panel y de un par de conectores de refrigerante de entrada/salida en extremos opuestos de los paneles, extendiéndose los pasadores y los conectores a través de orificios de la cubierta y conectándose a tubos que sobresalen lateralmente hacia fuera desde la cubierta para formar conexiones fuera de la cubierta que sellan las aberturas y proporcionan un montaje seguro de los paneles permitiendo al mismo tiempo cierta libertad de movimiento de los paneles.

Las figuras 13 a 16, junto con las figuras a y 17b ilustran una torre de acceso a recipiente 61 diseñada para encajar alrededor del recipiente 11 y provista de un sistema de circulación de refrigerante 62 para proporcionar una circulación de agua de refrigeración desde y hacia los paneles de refrigeración 31, 32, 33, 34 y 35 dentro del recipiente y dos sistemas de circulación de refrigerante separados 81, 82 para la circulación de agua de refrigeración al conducto de circulación de refrigerante de la lanza de inyección de gas caliente en el extremo superior del recipiente y al conducto de circulación de refrigerante de las lanzas de inyección de sólidos espaciadas circunferencialmente alrededor del recipiente.

La torre 61 se forma en tres módulos 61A, 61B y 61C que se instalan uno encima de otro y se sueldan entre sí en la instalación, en el sitio de la planta de fusión directa. La torre se compone de un armazón estructural de columnas 63 y vigas 64 que incluyen los sistemas de circulación de refrigerante 62, 81 y 82 y pasarelas 65 que proporcionan acceso al recipiente y a los sistemas de circulación de refrigerante.

El sistema de circulación de refrigerante 62 incluye tuberías de carga y de retorno de agua que comprenden tubos de carga y de retorno principales de gran diámetro 66, 67 montados en una parte superior de la torre 61 para extenderse alrededor del extremo superior del recipiente 11, una primera serie de tubos cuentagotas verticales 68 de diámetro relativamente pequeño conectados al tubo de carga de agua principal 66 y que se extienden hacia abajo hasta las conexiones con los conectores de entrada de agua para los paneles de refrigeración correspondientes del recipiente, y una segunda serie de tubos verticales de menor diámetro 69 conectados por sus extremos superiores al tubo principal de retorno 67 y por sus extremos inferiores a los conectores de salida individuales para los paneles de refrigeración en el recipiente. Por lo tanto, los tubos verticales 68 proporcionan circulaciones individuales de agua desde el tubo principal de carga hasta paneles individuales y los tubos 69 proporcionan una circulación independiente de retorno de agua desde las salidas de los paneles individuales. Los extremos inferiores de los tubos verticales 68, 69 están conectados a los conectores de entrada y de salida de panel correspondientes a través de extremos de tubos horizontales que se extienden hacia dentro hasta los conectores correspondientes y están conectados a los mismos a través de acoplamientos flexibles.

Los tubos verticales 68 que suministran circulaciones de agua individuales a los paneles están provistos de válvulas individuales de control de circulación 71 y los tubos verticales 61 que proporcionan circulaciones individuales de retorno desde los paneles están provistos de válvulas de control de circulación individuales 72 de modo que se puede ajustar tanto la circulación de entrada como la circulación de salida de cada panel de refrigeración. Esto permite un ajuste preciso de las circulaciones a través de todos los paneles y un control de refrigeración a través de todo el recipiente.

Los tubos de circulación de agua verticales 68, 69 están dispuestos en pares adyacentes en un conjunto similar a una lámina alrededor de la torre 61 y las válvulas de control de circulación 71, 72 se agrupan en conjuntos que se extienden generalmente de forma horizontal alrededor de la torre cerca de pasarelas horizontales en la torre para que se pueda acceder fácilmente a las mismas a pie alrededor de los pasarelas. Las válvulas están dispuestas

secuencialmente alrededor del recipiente en el mismo orden que los paneles de refrigeración correspondientes con los que están relacionadas de modo que la relación entre las válvulas y la parte correspondiente del recipiente se puede entender fácilmente.

5 Un sistema de circulación de refrigerante 81 proporciona circulación de agua desde y hacia el conducto de circulación de refrigerante de la lanza de inyección de gas caliente en el extremo superior del recipiente. Como se ve en las figuras 15 y 16, el sistema de circulación de refrigerante 81 incluye tubos principales de carga y de retorno 83, 84 montados en una parte superior de la torre 61 y que están conectados mediante tubos de bifurcación más pequeños 85 a conexiones correspondientes en el conjunto de lanza de inyección de aire caliente 86.

10 Un sistema de circulación de refrigerante 82 proporciona circulación de agua desde y hacia el conducto de circulación de refrigerante de las lanzas de inyección de sólidos espaciadas circunferencialmente alrededor del recipiente. También puede proporcionar agua de refrigeración para la refrigeración de la muesca de escoria del recipiente. Como se ve en las figuras 15 y 16, el sistema de circulación de refrigerante 82, comprende tubos principales de carga y de retorno 87, 88 que están conectados mediante tubos de bifurcación a los conectores correspondientes de las lanzas de inyección de sólidos y a los conductos de agua de refrigeración en la muesca de escoria.

15 Las figuras 17a y 17b proporcionan una representación gráfica del recipiente 11 en combinación con la torre de acceso 61 y los sistemas de circulación de refrigerante 62, 81 y 82. En particular, la cámara de evacuación de gases 26, la sección de techo 19 y una parte superior de la sección de cuerpo cilíndrico 18 del recipiente 11 pueden ser vistas a lo largo de una parte de la lanza de inyección de gas caliente y un conducto principal de suministro de gas caliente 100, que suministra gas caliente a la lanza de inyección de gas caliente.

20 La torre de acceso 61 comprende una periferia interior que se encuentra situada adyacente al recipiente 11 y una periferia exterior que está desplazada lateralmente de la periferia interior. Varias pasarelas 65 se extienden entre la periferia interior y la periferia exterior y proporcionan al personal acceso al recipiente 11, al equipo situado en el recipiente 11, a los sistemas de circulación de refrigerante 61 y 82 y a las válvulas de control de circulación 71 y 72. Se proporcionan pasarelas adicionales por encima de la sección de techo 19 del recipiente que dan acceso a la lanza de inyección de gas caliente, a su sistema de refrigeración asociado 82 y al conducto principal de suministro de gas caliente 100.

25 Las pasarelas 65 que se extienden entre las periferias interior y exterior de la torre de acceso 61 incluyen una cámara de evacuación de gases y una pasarela de supervisión 65a, una pasarela de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b y una pasarela de control y supervisión de lanza 65c. La refrigeración a la cámara de evacuación de gases 26 del recipiente 11 se supervisa y se controla desde la pasarela de control y supervisión de cámara de evacuación de gases 65a. La refrigeración a la sección de cuerpo cilíndrico 18 del recipiente 11 se supervisa y se controla desde la pasarela de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b. La refrigeración a las lanzas y a los equipos auxiliares se controla desde la pasarela de control y supervisión de lanza 65c.

30 La pasarela de supervisión y control de cámara de evacuación de gases 65a se encuentra situada adyacente a la sección de techo 19 de la cámara de evacuación de gases 26. Los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 se encuentran situados por encima tanto de la sección de techo 19 como de la pasarela de control y supervisión de cámara de evacuación de gases 65a. La pasarela de supervisión y control de cuerpo cilíndrico 65b es la pasarela que está inmediatamente debajo de la pasarela de supervisión y control de cámara de evacuación de gases 65a. La pasarela de supervisión y control de lanza 65c es la pasarela que está inmediatamente debajo de la pasarela de supervisión y control de cuerpo cilíndrico 65b. Otras pasarelas adicionales se encuentran situadas por debajo de la pasarela de supervisión y control de lanza 65c, tal como una pasarela de acceso a lanza 65d que permite al personal acceder a las lanzas de inyección de sólidos junto con un piso de nave de colada 65e y un piso de extracción final 65f.

35 Una zona de transporte de materias primas se encuentra situada adyacente a las lanzas de inyección de sólidos y a la periferia interior de la torre de acceso. Se extiende entre la pasarela de control y acceso de lanza 65c y la pasarela de control y acceso de cuerpo cilíndrico 65b.

40 Los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 del sistema de circulación de refrigerante 62 funcionan como tubos colectores y, como se detalla anteriormente, se encuentran situados por encima de la sección de techo 19 del recipiente 11. Los tubos de carga y de retorno principales 87, 88 del sistema de circulación de refrigerante 82 también funcionan como tubos colectores y normalmente son adyacentes a la periferia interior de la torre de acceso 61 alrededor de una sección media de la cámara de evacuación de gases 26, entre la pasarela de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b y la pasarela de control y supervisión de cámara de evacuación de gases 65a.

El sistema de circulación de refrigerante 62 suministra agua de refrigeración a los paneles refrigerados por agua representados en la figura 5 que están distribuidos por la cubierta del recipiente 11 entre una zona inferior del recipiente adyacente a la solera y la sección de techo 19 del recipiente 11. El sistema de circulación de refrigerante 82 suministra agua de refrigeración a las lanzas de inyección de sólidos que suministran materias primas al recipiente 11 durante el funcionamiento y también a otros equipos auxiliares tales como una muesca de escoria a través de la cual se extrae la escoria durante el funcionamiento. El sistema de circulación de refrigerante 62 para los paneles refrigerados por agua funciona a una presión de agua de refrigeración diferente a la del sistema de circulación de refrigerante 82 para las lanzas de inyección de sólidos y a la del equipo auxiliar. Los colectores del sistema de circulación de refrigerante 82 para las lanzas de inyección de sólidos y el equipo auxiliar se encuentran situados debajo de los colectores del sistema de circulación de refrigerante 62 para los paneles refrigerados por agua.

Los tubos de circulación de agua 68, 69 del sistema de circulación de refrigerante 62 que se extienden entre los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 y los paneles refrigerados por agua están distribuidos, al menos en parte, por la periferia exterior de la torre de acceso. Los tubos de circulación de agua del sistema de circulación de refrigerante 82 que se extienden entre los tubos de carga y de retorno principales 87 y 88 y las lanzas de inyección de agua refrigerada y los equipos auxiliares están distribuidos principalmente por la periferia interior de la torre de acceso.

Como puede verse en la figura 5, una realización típica proporciona en el orden de 100 paneles refrigerados por agua soportados por el recipiente 11. Esto da lugar a un gran número de tubos de circulación de refrigerante distribuidos a través de la torre de acceso 61 entre los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 y los paneles refrigerados por agua.

Los tubos de circulación de agua 68 y 69 están distribuidos, al menos en parte, por la periferia exterior de la torre de acceso. Con el fin de conectarlos a los paneles refrigerados por agua, los tubos de circulación de refrigerante 68 y 69 son derivados desde la periferia exterior a la periferia interior en etapas. Por ejemplo, sólo aquellos tubos de circulación de agua que se conectan a paneles refrigerados por agua situados en la zona superior del recipiente (tales como la cámara de evacuación de gases 26) se extienden directamente desde los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67. El resto se extiende por la periferia exterior de la torre de acceso 61 antes de ser derivados de nuevo a la periferia interior. Esto reduce la aglomeración de tuberías cerca de la periferia interior de la torre de acceso, al menos cerca de la zona superior del recipiente 11.

Los tubos que se conectan a los paneles refrigerados por agua situados en las zonas central e inferior del recipiente se extienden desde los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 a lo largo de la periferia exterior de la torre de acceso 61. En este sentido, se extienden por la periferia exterior sustancialmente paralelos a la zona superior del recipiente 11 y por tanto sustancialmente paralelos a los tubos que se extienden por la periferia interior de la torre de acceso 61 al lado de la zona superior del recipiente y se conectan a paneles refrigerados por agua situados en esta zona superior. Estos tubos en la periferia exterior son derivados después a la periferia interior desde una posición en la torre de acceso que está cerca de la zona media del recipiente. Los tubos que se conectan a los paneles de refrigeración por agua situados por debajo de la sección media del recipiente también pueden extenderse a lo largo de la periferia exterior de la torre de acceso, sustancialmente paralelos a la sección superior y media del recipiente, y son derivados a la periferia interior de la torre de acceso desde una posición cercana a la zona inferior.

De ese modo, los tubos de circulación de agua que se extienden a las secciones superiores del recipiente 11 y los tubos de circulación de agua que se extienden a las secciones media e inferior del recipiente 11, se extienden de una manera generalmente paralela a lo largo de la periferia interior y exterior de la torre de acceso y están lateralmente separados por pasarelas, tales como la pasarela de control y supervisión de cámara de evacuación de gases 65a. Esta disposición permite normalmente que sólo aquellos tubos que se van a conectar a los paneles de refrigeración por agua situados en una zona determinada del recipiente 11 (tal como la cámara de evacuación de gases 26) se encuentren situados en la periferia interior de la torre de acceso en la zona determinada en cuestión. Los tubos que se extienden más allá de esta zona y que se conectan a una zona inferior del recipiente 11 se encuentran situados en la periferia exterior. Esta disposición para la derivación por etapas de tubos a la periferia interior de la torre de acceso 61 ayuda a reducir la aglomeración de tubos de circulación de refrigerante cerca de las zonas superiores del recipiente 11 que de otra manera tendrían la totalidad o una gran parte de los tubos de circulación de refrigerante extendiéndose más allá de su superficie si todos los tubos de circulación de agua fueran derivados a lo largo de la periferia interior de la torre de acceso.

Típicamente, los tubos son derivados en grupos desde la periferia exterior a la periferia interior de la torre de acceso cerca de la superficie inferior de las pasarelas. Por ejemplo, los tubos para la sección superior del cuerpo cilíndrico se pueden derivar por debajo de la plataforma de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b, mientras que los tubos para una sección inferior del recipiente se pueden derivar por debajo de la pasarela de control y supervisión de lanza 65c, de la pasarela de acceso de lanza 65d, y, posiblemente, del piso de nave de colada 65e. Esto asegura

que las pasarelas proporcionen al personal un acceso fácil que esté sustancialmente libre de tubos de carga de agua.

Realizaciones alternativas pueden establecer un conjunto adicional de tubos colectores entre la pasarela de acceso de lanza 65d y la pasarela de control y supervisión de lanza 65c. Los tubos colectores se montan fuera de la pasarela de acceso de lanza 65d hacia la superficie inferior de la pasarela de control y supervisión de lanza 65c. Estos tubos colectores dan servicio a los paneles refrigerados por agua situados en la zona inferior del recipiente 11 cerca de la solera. Normalmente, dan servicio a las dos filas inferiores de los paneles refrigerados por agua.

Estos tubos colectores adicionales se encuentran en una periferia exterior de la pasarela de acceso de lanza 65d y los tubos de circulación de agua que se extienden fuera de estos colectores, se extienden verticalmente hasta por debajo de la pasarela de acceso de lanza 65d y luego son derivados por debajo de la pasarela de acceso de lanza 65d hasta su punto de conexión con un panel refrigerado por agua o se extienden hasta por debajo del piso de nave de colada desde donde son derivados hasta su conexión con un panel refrigerado por agua. Las válvulas de control 71 y 72 se encuentran situadas en la sección vertical de estos tubos al lado de la pasarela de acceso de lanza 65d de manera que las filas inferiores de los paneles refrigerados por agua se controlan desde una única ubicación.

Como se detalla anteriormente, los tubos de circulación de agua del sistema de circulación de refrigerante 62 que se extienden entre los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 y los paneles refrigerados por agua se dividen en dos grupos. Un primer grupo se extiende horizontalmente desde los colectores 66 y 67 hacia la periferia interior de la torre de acceso 61 y luego descienden verticalmente cerca de la periferia interior de la torre de acceso 61, con el fin de conectarse a los paneles refrigerados por agua situados en la cámara de evacuación de gases 26. Una gran parte de estos tubos se extienden por debajo de la pasarela de control y supervisión de cámara de evacuación de gases 65a y luego son derivados cerca de la superficie inferior de esta pasarela hasta un lugar alineado con el panel refrigerado por agua. Una vez alineados, los tubos se extienden verticalmente de nuevo desde la superficie inferior de la pasarela 65a hasta la ubicación de la cámara de evacuación de gases del tubo de entrada o de salida del panel en cuestión refrigerado por agua.

Las válvulas de control 71 y 72 y otros equipos de control y supervisión para los paneles refrigerados por agua situados en la zona superior del recipiente se encuentran normalmente situados en una posición por encima de la pasarela 65a (es decir, en las secciones verticales de los tubos de circulación de agua que dan servicio a los paneles refrigerados por agua de la cámara de evacuación de gases). Esta ubicación de las válvulas de control 71 y 72 permite al personal que se encuentra en la plataforma 65a supervisar y controlar la refrigeración de la cámara de evacuación de gases desde una sola pasarela.

El segundo grupo de tubos de circulación de agua 68 y 69 del sistema de circulación de refrigerante 62 para los paneles refrigerados por agua se extienden desde los paneles de carga y de retorno principales 66 y 67 a la periferia exterior de la torre de acceso 61. Este segundo grupo forma un conjunto similar a una lámina de tubos que se extienden verticalmente hacia abajo hasta al menos una parte de la periferia exterior de la torre de acceso 61. Con el fin de conectarse a los paneles refrigerados por agua, estos tubos también se extienden horizontalmente entre la periferia exterior y la periferia interior de la torre de acceso 61. En este sentido, cada tubo se extiende por debajo de una de las diversas pasarelas 65 y se deriva, cerca de la superficie inferior de la pasarela, hacia la periferia interior de la torre de acceso 61 y se alinea con el panel de refrigeración en cuestión. Por ejemplo, los tubos que van a ser conectados a una sección superior del cuerpo cilíndrico 18 del recipiente, normalmente se extienden por debajo de la pasarela de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b y los tubos para a ser conectados a una sección inferior del cuerpo cilíndrico 18 del recipiente pueden extenderse por debajo de la pasarela de control y supervisión de lanza 65c. Por debajo de las pasarelas, los tubos son derivados a un emplazamiento alineado con el panel refrigerado por agua requerido. Una vez alineados, los tubos se extienden verticalmente de nuevo, típicamente desde cerca de la superficie inferior de la pasarela hasta el emplazamiento en el recipiente 11 de la entrada o salida del panel de interés refrigerado por agua.

Una realización típica tiene ocho lanzas y una muesca de escoria y así el número de tubos de circulación de agua distribuidos desde los tubos principales de carga 87 y 88 a través de la periferia interior del recipiente es sustancialmente menor que el número de tubos de circulación de agua con los paneles refrigerados por agua. En consecuencia, la ubicación de los tubos principales de carga 87 y 88 cerca de la periferia interior de la torre de acceso no da lugar a la aglomeración de tubos de circulación de refrigerante en la superficie del recipiente.

La zona de transporte de materias primas se encuentra situada adyacente a las lanzas de inyección de sólidos. El aparato de transporte de materias primas se extiende lateralmente a través de la zona de transporte de materias primas, desde cerca de la periferia exterior de la torre de acceso para conectarse con las lanzas de inyección de sólidos al lado de la periferia interior de la torre de acceso.

Los tubos de circulación de agua para los paneles de refrigerante del recipiente adyacente a la zona de transporte de materias primas se distribuyen a través de la periferia interior de la torre de acceso. Del mismo modo, los tubos de circulación de agua para las lanzas de sólidos también se distribuyen a través de la periferia interior de la torre de acceso. Por tanto, la periferia exterior de la torre de acceso adyacente a la zona de transporte de materias primas está sustancialmente libre de tubos de circulación de agua. Esto proporciona un acceso relativamente libre al aparato de transporte de materias primas y a las lanzas de inyección de sólidos.

Los tubos de carga y de retorno para cualquier pieza determinada del equipo refrigerado por agua generalmente se encuentran situados adyacentes entre sí. Esto permite que las válvulas de control 71, 72 y otros dispositivos de control o supervisión para cada pieza del equipo refrigerado por agua sean colocados muy cercanos entre sí para facilitar el funcionamiento. Cuando los tubos de carga y de retorno se extienden hasta la periferia exterior de la torre, las válvulas de control 71 y 72 y otros equipos de control o supervisión se encuentran normalmente situados en la sección vertical de los tubos cerca de una de las pasarelas 65. Esto permite que las válvulas de control y otros equipos de supervisión sean colocados en la periferia exterior de la torre de acceso 61 para que el personal situado en la pasarela de interés tenga acceso. Cuando los tubos de carga y de retorno están asociados con los tubos de carga y de retorno principales 87 y 88 para las lanzas de inyección de sólidos y el equipo auxiliar, las válvulas de control y otros equipos de control o supervisión se encuentran situados adyacentes a la periferia interior de la torre 61, sobre la pasarela de control y supervisión de lanza 65c.

Esta disposición permite que las válvulas de control y otros equipos de supervisión para el equipo refrigerado por agua situados en zonas específicas del recipiente (tales como la cámara de evacuación de gases 26, el cuerpo cilíndrico 18) o dispuestos en grupos específicos o circuitos de agua de refrigeración individuales (tales como las lanzas de inyección de sólidos) sean agrupados juntos, muy próximos, para facilitar el funcionamiento. Por ejemplo, las válvulas de control y otros equipos de supervisión para la cámara de evacuación de gases 26 se encuentran situados adyacentes a y son accesibles desde la plataforma de control y supervisión de evacuación de gases 65a. A medida que estos tubos de circulación de agua se extienden desde los tubos de carga y de retorno principales 66 y 67 directamente a lo largo de la periferia interior de la torre de acceso, la válvula de control y otros equipos de supervisión en la plataforma de control y supervisión de evacuación de gases se sitúan adyacentes a la periferia interior de la torre de acceso 61. Las válvulas de control y otros equipos de supervisión para los paneles refrigerados por agua situados en el cuerpo cilíndrico 18 se encuentran situados adyacentes a, y son accesibles desde la plataforma de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b. Estos tubos de circulación de agua se extienden a lo largo de la periferia exterior de la torre de acceso antes de extenderse por debajo de la plataforma de control y supervisión de cuerpo cilíndrico 65b (o una plataforma más baja en la torre de acceso) y las válvulas de control y otros equipos de supervisión se encuentran situados adyacentes a la periferia exterior de la torre de acceso 61. Las válvulas de control y otros equipos de supervisión para las lanzas de inyección de sólidos y otros equipos auxiliares se encuentran situados adyacentes a y son accesibles desde la plataforma de control y supervisión de lanza 65c. Los tubos de circulación de agua para las lanzas de inyección de sólidos y otros equipos auxiliares se distribuyen a través de la periferia interior de la torre de acceso. Por tanto, las válvulas de control y otros equipos de supervisión para lanzas de inyección de sólidos y otros equipos auxiliares se encuentran situados adyacentes a la periferia interior de la torre de acceso.

Aunque la realización detallada anterior proporciona válvulas de control y otros equipos de supervisión para diferentes zonas del recipiente en diferentes pasarelas, es posible que las válvulas de control para diferentes zonas sean colocadas en la misma pasarela. Por ejemplo, las válvulas de control y el equipo de supervisión para la cámara de evacuación de gases 26 y el cuerpo cilíndrico 18 pueden situarse adyacentes a la misma pasarela ya que estas válvulas de control serían colocadas en la periferia interior y la periferia exterior, respectivamente.

Los equipos ilustrados se han propuesto únicamente a modo de ejemplo. La construcción física del recipiente y de los paneles de refrigeración podría variarse al igual que la construcción detallada del sistema de suministro de refrigerante y la manera en la que es soportado sobre el recipiente. Debe entenderse que tales variaciones se pueden hacer sin apartarse del ámbito de aplicación de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de procesamiento metalúrgico que comprende:

- 5 (a) un recipiente metalúrgico hueco (11) en cuyo interior se realiza la fusión directa de un material metalífero de carga para descargar metal fundido de forma continua;
 - (b) una pluralidad de paneles de refrigeración (31, 32, 33, 34, 35, 40) que forman un revestimiento interno para al menos una parte superior del recipiente (11), teniendo cada panel un conducto interno para la circulación de refrigerante a través del mismo;
 - 10 (c) conectores de entrada y de salida de refrigerante (42) para los paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) en ubicaciones distribuidas alrededor del exterior del recipiente (11);
- caracterizada porque la instalación comprende además:
- 15 (d) un sistema de circulación de refrigerante (62) para la circulación de refrigerante desde y hacia los conectores de entrada y de salida de refrigerante (42), cuyo sistema de circulación (62) comprende un tubo de carga (66) y un tubo de retorno (67) que se extienden en general horizontalmente al menos parcialmente alrededor del recipiente (11), una primera serie de tubos más pequeños verticales (68) conectados al tubo de carga (66) y a los conectores de entrada de refrigerante (42) y una segunda serie de tubos verticales (69) conectados al tubo de retorno (67) y a los conectores de salida de refrigerante (42); y
 - (e) una estructura de torre (61) que rodea al menos parcialmente el recipiente (11) en la que es soportado el sistema de circulación de refrigerante (62).
- 20 2. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el tubo de carga (66) y el tubo de retorno (67) tienen cada uno, una configuración en forma generalmente de U y están dispuestos generalmente alrededor de un extremo superior del recipiente (11).
- 25 3. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que las series primera y segunda de tubos verticales (68, 69) están conectadas a los conectores de entrada y de salida de refrigerante (42) a través de válvulas individuales de entrada y de salida correspondientes (71, 72) permitiendo el ajuste de la circulación de refrigerante desde y hacia los paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) de manera individual.
4. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las conexiones a los conectores de entrada y de salida de refrigerante (42) se hacen mediante acoplamientos flexibles.
- 30 5. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la estructura de torre (61) está formada por un armazón estructural de columnas (63) y de vigas (64) interconectadas las unas con las otras, y por pasarelas (65) para el acceso al recipiente (11) y/o al sistema de circulación de refrigerante (62).
6. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el tubo principal de carga de refrigerante (66) y el tubo de retorno (67) están ambos soportados sobre una parte superior de la estructura de torre (61) y las series primera y segunda de tubos más pequeños (68, 69) se extienden hacia abajo desde la misma.
- 35 7. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la series primera y segunda de tubos verticales (68, 69) están conectadas a los conectores de entrada y de salida de refrigerante (42) a través de válvulas individuales de control de circulación de entrada y de salida correspondientes (71, 72) permitiendo el ajuste de la circulación de refrigerante desde y hacia los paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) de forma individual y las válvulas de control de circulación (71, 72) están agrupadas en conjuntos que se extienden generalmente de forma horizontal
- 40 alrededor de la estructura de torre (61) cerca de las pasarelas horizontales (65) sobre la estructura de torre (61) de manera que sean accesibles caminando por las pasarelas (65).
8. Instalación de acuerdo con la reivindicación 7, en la que las válvulas de control de circulación (71, 72) están dispuestas secuencialmente alrededor del recipiente (11) en el mismo orden que los paneles de refrigeración correspondientes (31, 32, 33, 34, 35, 40) con los que están relacionados.
- 45 9. Instalación de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en la que la series primera y segunda de tubos verticales (68, 69) están dispuestas en pares adyacentes en un conjunto similar a una lámina alrededor de la estructura de torre (61).

10. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el recipiente metalúrgico (11) está equipado con una lanza de inyección de gas caliente (86) para la inyección de gas caliente hacia abajo en una parte

superior del recipiente (11), estando dicha lanza (86) provista de conductos de circulación de refrigerante, y la estructura de torre (61) también soporta un sistema de circulación de refrigerante de lanza de gas (81) para la circulación de refrigerante desde y hacia los conductos de circulación de refrigerante de la lanza de inyección de gas caliente (86).

- 5 11. Instalación de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el sistema de circulación de refrigerante de lanza de gas (81) comprende tubos de carga y de retorno principales (83, 84) montados en una parte superior de la estructura de torre (61) y conectados mediante tubos de bifurcación más pequeños (85) a los conductos de circulación de refrigerante de la lanza de inyección de gas caliente (86).
- 10 12. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el recipiente metalúrgico (11) está equipado con una serie de lanzas de inyección de sólidos para la inyección de material metalífero de carga sólido en una parte inferior del recipiente (11), estando las lanzas provista de conductos de circulación de refrigerante, y la estructura de torre (61) soporta un sistema de circulación de refrigerante de lanza de sólidos (82) para la circulación de refrigerante desde y hacia los conductos de circulación de refrigerante de las lanzas de inyección de sólidos.
- 15 13. Instalación de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el sistema de circulación de refrigerante de lanza de sólidos (82) comprende tubos de carga y de retorno principales (87, 88) montados en la estructura de torre (61) y tubos de bifurcación conectados a los conductos de circulación de refrigerante de las lanzas de inyección de sólidos.
- 20 14. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la estructura de torre (61) comprende una periferia interior adyacente al recipiente (11) y una periferia exterior desplazada lateralmente de la periferia interior y en la que un primer conjunto de tubos verticales, que comprende una parte de dichas series primera y segunda de tubos verticales, se distribuye lo largo de dicha periferia interior y un segundo conjunto de tubos verticales, que comprende una parte adicional de dichas series primera y segunda de tubos verticales, se distribuye alrededor de al menos una parte de la periferia exterior de la estructura de torre (61).
- 25 15. Instalación de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además al menos una plataforma que se extiende entre dicha periferia interior y dicha periferia exterior y dicha plataforma situada entre una zona inferior del recipiente y una zona superior del recipiente (11) y dicha plataforma proporciona al personal acceso a los conjuntos primero y segundo de tubos verticales y en la que dicho segundo conjunto de tubos verticales se extienden desde dicha periferia exterior por debajo de al menos una plataforma y se conectan a los conectores de entrada de refrigerante y a los conectores de salida de refrigerante (42).
- 30 16. Instalación de acuerdo con la reivindicación 14 o la reivindicación 15, que comprende además una pluralidad de plataformas situadas en una pluralidad de niveles entre una zona inferior y una zona superior de dicho recipiente (11) y tubos individuales de dicho segundo conjunto de tubos verticales pueden extenderse por debajo de dichas plataformas desde la periferia exterior para conectarse así con conectores de entrada y de salida (42) de dichos paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) situados a diferentes alturas sobre dicha cubierta entre dicha zona inferior y dicha zona superior.
- 35 17. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en la que el primer conjunto de tubos verticales se extienden lo largo de dicha periferia interior y se conectan a los conectores de entrada y de salida (42) de dichos paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) situados sustancialmente en una zona superior de dicho recipiente (11) y dicho segundo conjunto se puede extender a lo largo de al menos una parte de dicha periferia exterior y conectarse a los conectores de entrada y de salida (42) de dichos paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) situados en una zona sustancialmente inferior de dicho recipiente (11).
- 40 18. Instalación de acuerdo con la reivindicación 16 o la reivindicación 17 cuando depende de la reivindicación 16, y en la que los tubos de dicho segundo conjunto de tubos verticales se extienden desde dicha periferia exterior por debajo de una o más de dichas plataformas.
- 45 19. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en la que los tubos del segundo conjunto de tubos verticales se extienden desde la periferia exterior a la periferia interior de la estructura de torre (61) cerca de una superficie inferior de una primera plataforma y en la periferia interior se extienden hacia abajo hasta los conectores de entrada y de salida (42) situados en dicho recipiente (11) en puntos por debajo de dicha primera plataforma.
- 50 20. Instalación de acuerdo con la reivindicación 19, en la que los tubos del segundo conjunto de tubos verticales se extienden desde la periferia exterior a la periferia interior de la estructura de torre (61) cerca de una superficie inferior de una segunda plataforma situada por debajo de la primera plataforma y en la periferia interior, se extienden hacia abajo, hacia los conectores de entrada y de salida (42) situados en dicho recipiente (11) en puntos por debajo de dicha segunda plataforma.
21. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que:

un primer conjunto de tubos verticales, que comprende una parte de dichas series primera y segunda de tubos verticales, están conectados a los conectores de entrada y de salida (42) de dichos paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) situados en una primera zona de dicho recipiente (11) de manera que las válvulas de control para los paneles situados en dicha primera zona se encuentran situadas en un primer grupo de válvulas de control; y

- 5 un segundo conjunto de tubos verticales, que comprende una parte adicional de dichas series primera y segunda de tubos verticales están conectados a los conectores de entrada y de salida (42) de dichos paneles (31, 32, 33, 34, 35, 40) situados en una segunda zona de dicho recipiente (11) de manera que unas válvulas de control para paneles situados en dicha segunda zona se encuentran situadas en un segundo grupo de válvulas de control.

- 10 22. Instalación de acuerdo con la reivindicación 21, en la que la estructura de torre (61) tiene una periferia interior situada adyacente a dicho recipiente (11) y una periferia exterior desplazada lateralmente de dicha periferia interior por al menos una pasarela (65) que proporciona al personal acceso a dicha estructura de torre (61) y dicho primer grupo de válvulas de control y dicho segundo grupo de válvulas de control son adyacentes a dicha al menos una pasarela, por lo que el personal puede acceder a dicho primer grupo de válvulas de control y a dicho segundo grupo de válvulas de control desde dicha plataforma.

- 15 23. Instalación de acuerdo con la reivindicación 22, en la que uno de dichos grupos primero o segundo de válvulas de control está situado adyacente a dicha periferia interior y el otro de dichos grupos primero o segundo de válvulas de control está situado adyacente a dicha periferia exterior.

- 20 24. Instalación de acuerdo con la reivindicación 22 o la reivindicación 23, que comprende además al menos dos pasarelas (65) situadas una encima de la otra y uno de dichos grupos primero o segundo de válvulas de control está situado adyacente a dicha primera pasarela y el otro de dichos grupos primero o segundo de válvulas de control está situado adyacente a la segunda pasarela.

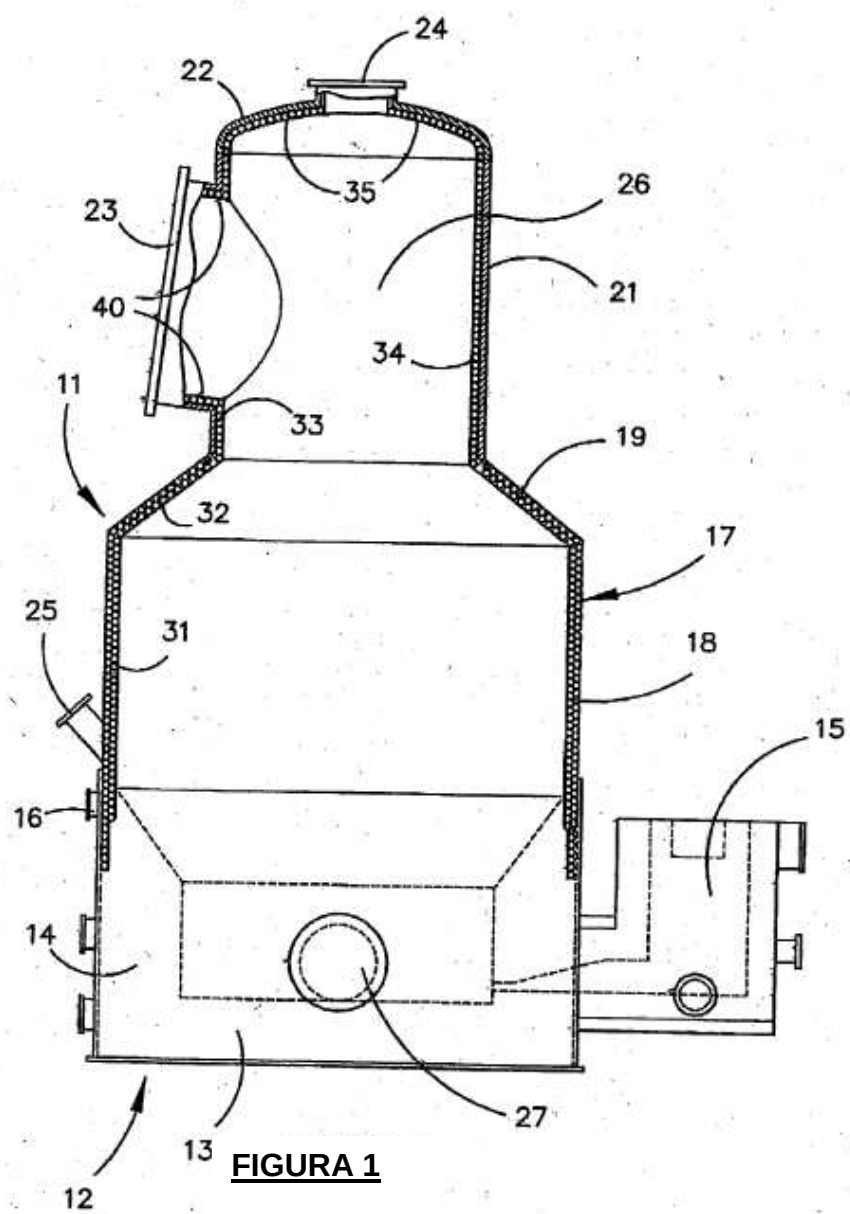
- 25 25. Instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, en la que dicha estructura de torre (61) comprende una periferia interior adyacente a dicho recipiente (11) y una periferia exterior desplazada lateralmente de dicho recipiente (11) y el sistema de circulación de refrigerante de lanza de sólidos (82) está situado adyacente a dicha periferia interior y tubos de bifurcación conectados a dicho sistema de circulación de refrigerante (82) se distribuyen a través de dicha periferia interior de dicha estructura de torre (61).

26. Instalación de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en la que dicha estructura de torre (61) comprende una zona de transporte de materias primas adyacente a una periferia interior de dicha estructura de torre (61),

- 30 un aparato de transporte de materias primas situado en dicha zona de transporte de materias primas y conectado a dichas lanzas y extendiéndose lateralmente en dirección opuesta a dicho recipiente (11) hacia una periferia exterior de dicha estructura de torre (61),

estando dichas series primera y segunda de dichos tubos verticales distribuidas alrededor de dicha periferia interior de dicha estructura de torre (61) cerca de dicha zona de transporte de materias primas.

35



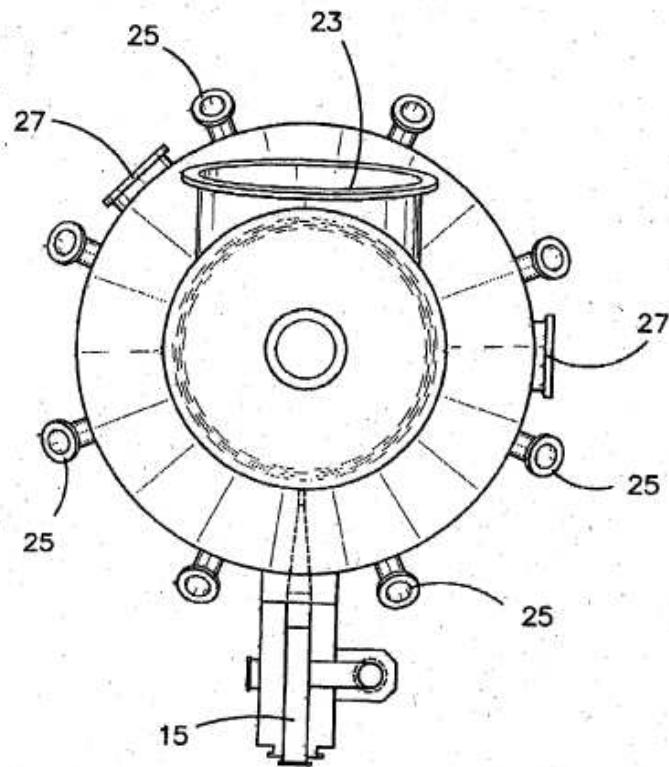


FIGURA 2

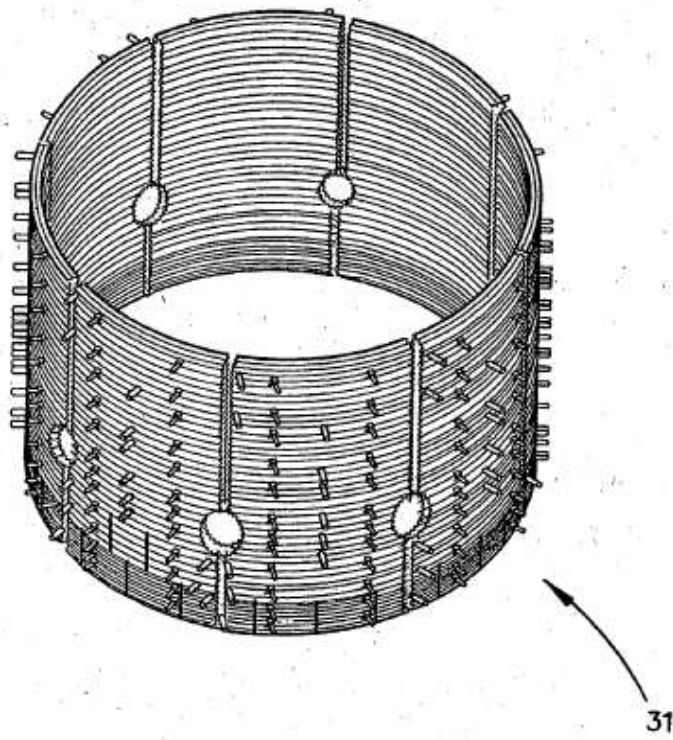


FIGURA 3

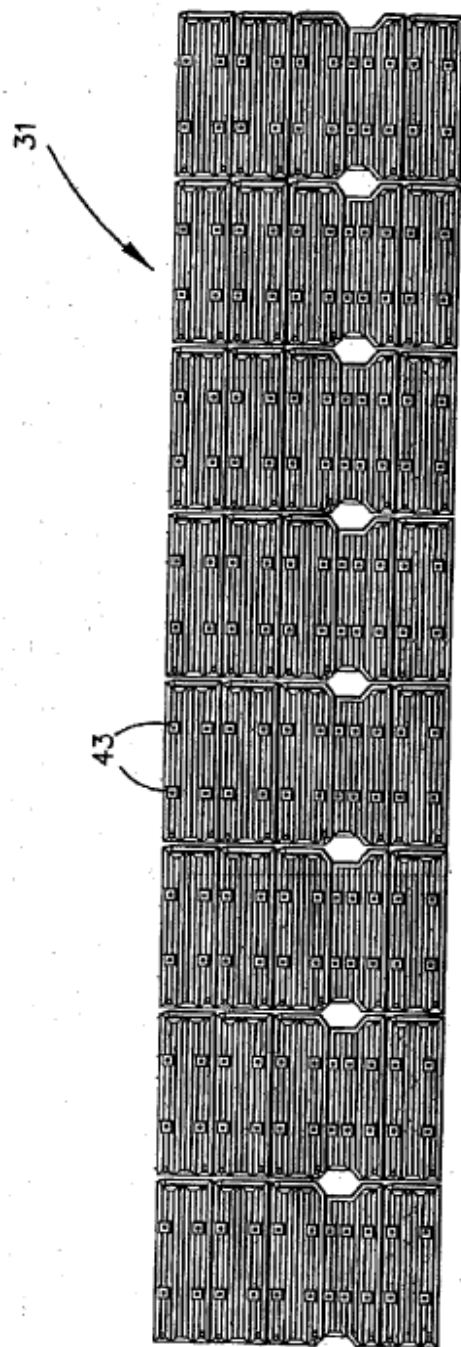


FIGURA 4

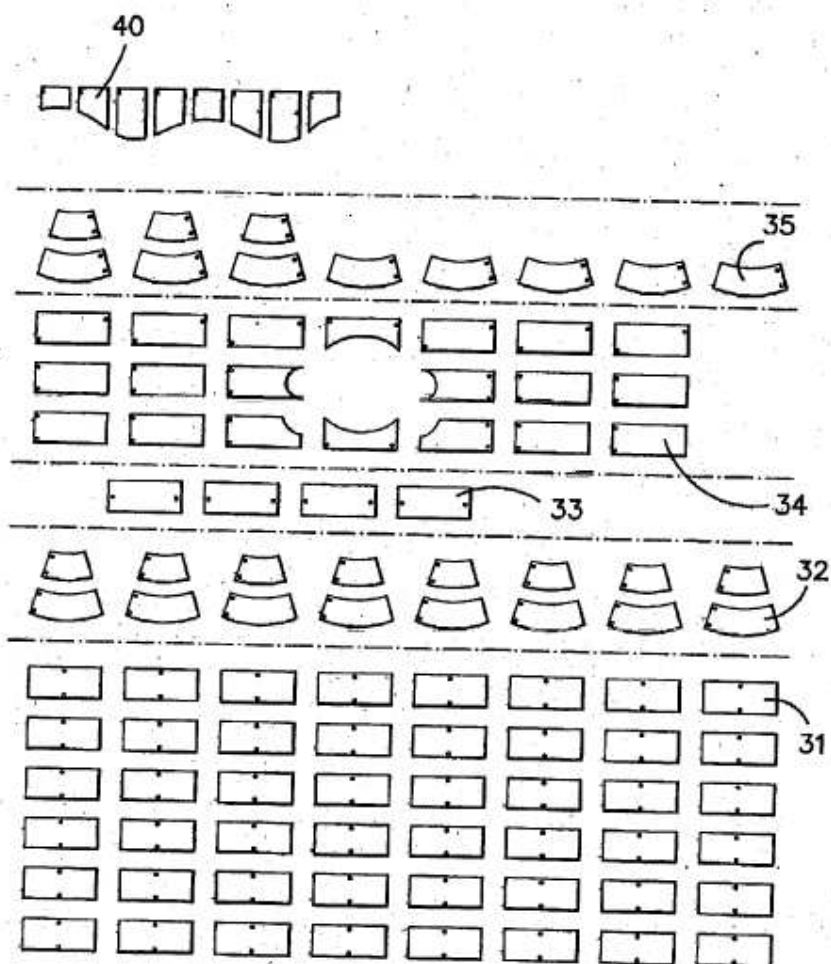
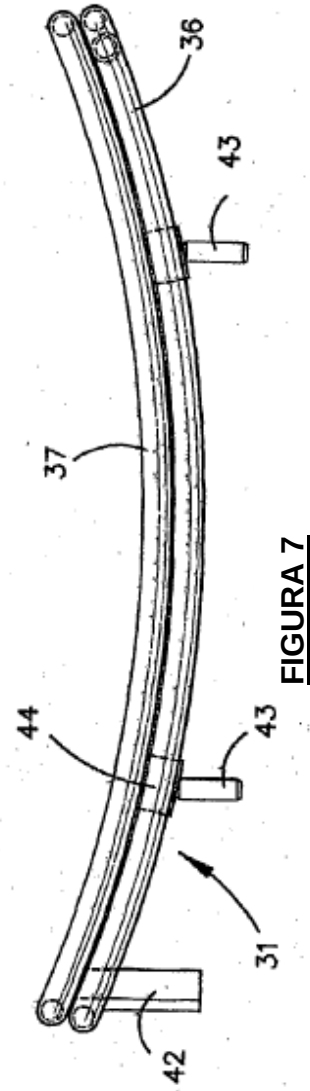
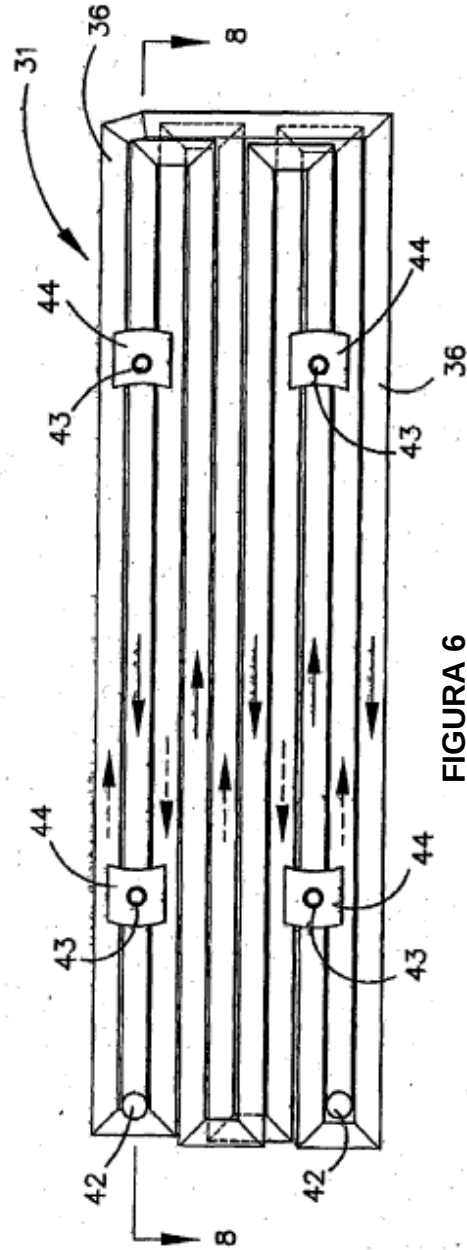
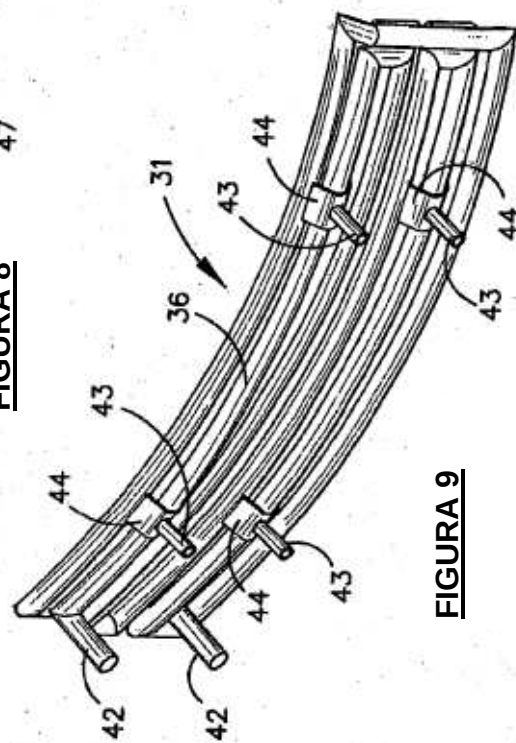
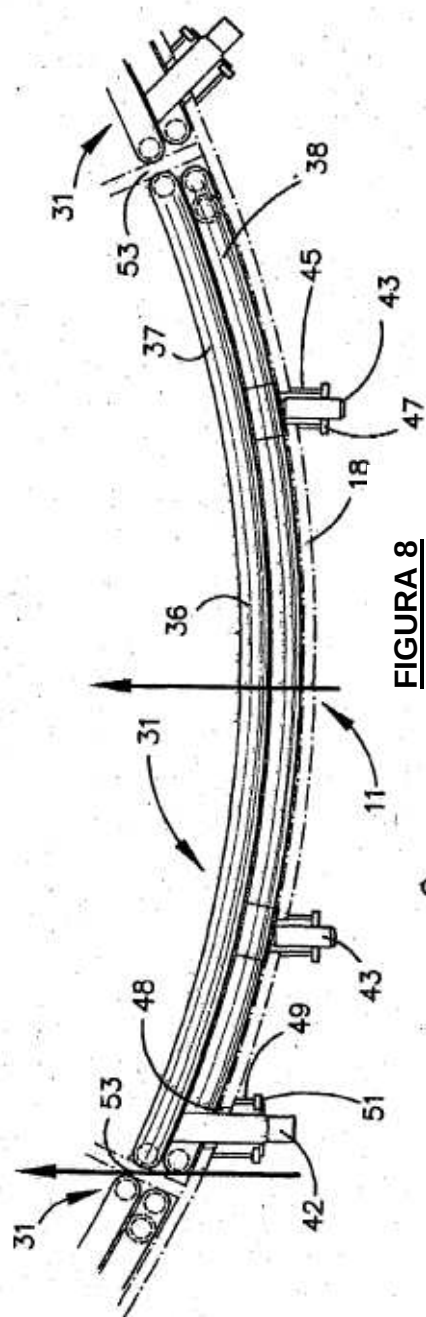


FIGURA 5





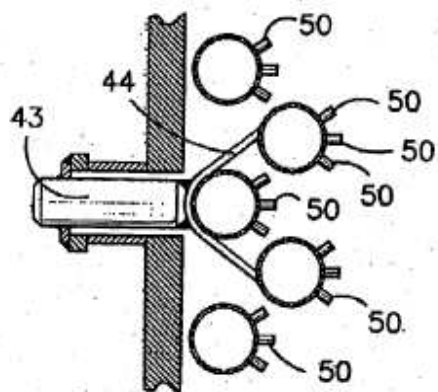


FIGURA 10

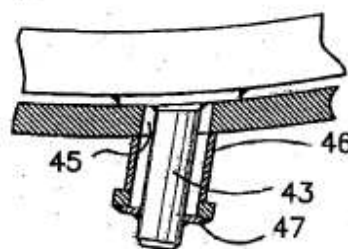


FIGURA 11

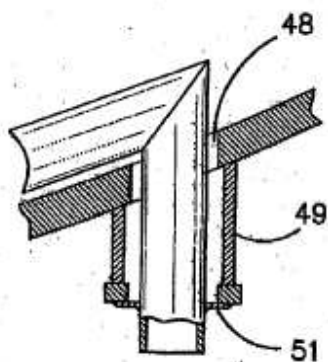


FIGURA 12

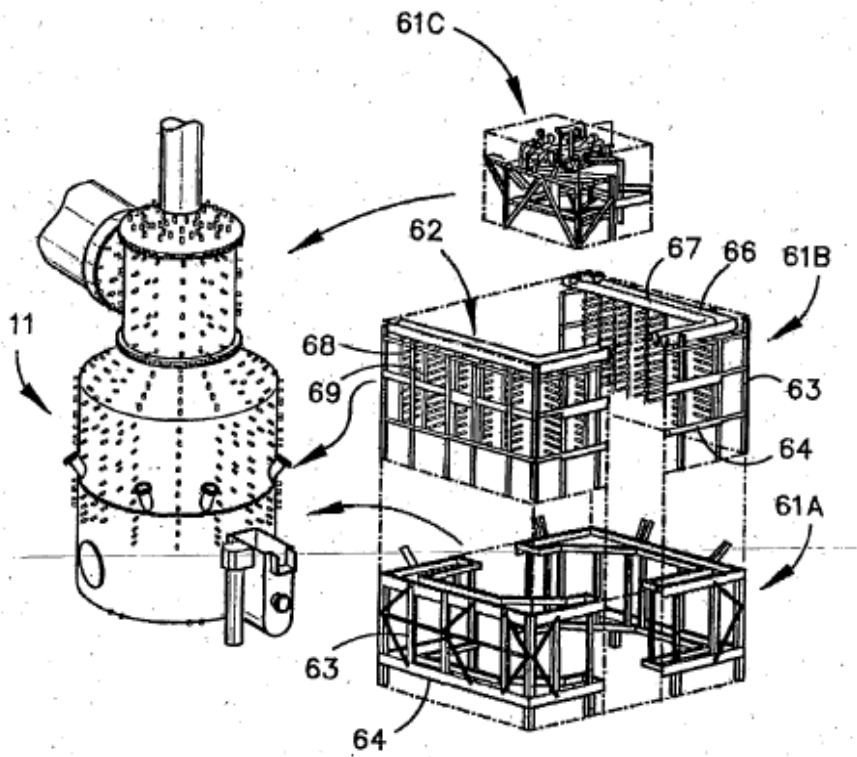


FIGURA 13

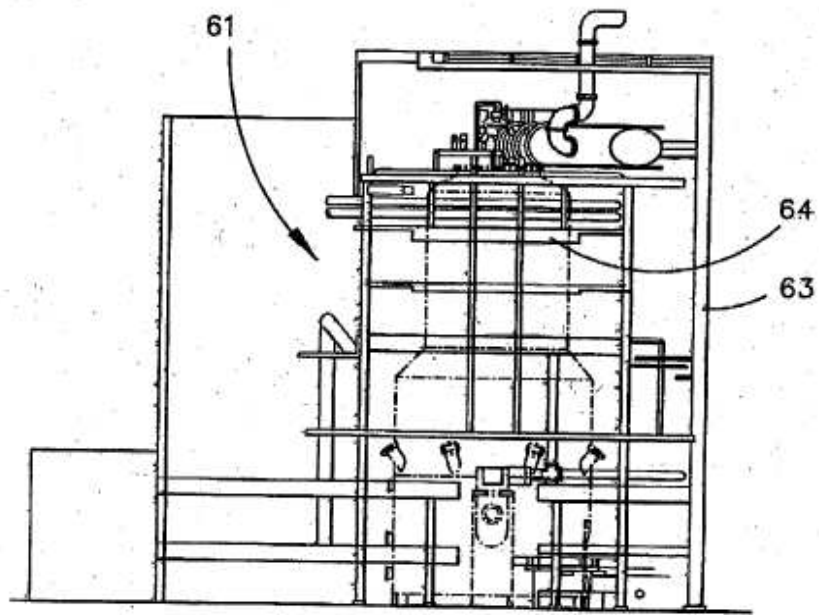


FIGURA 14

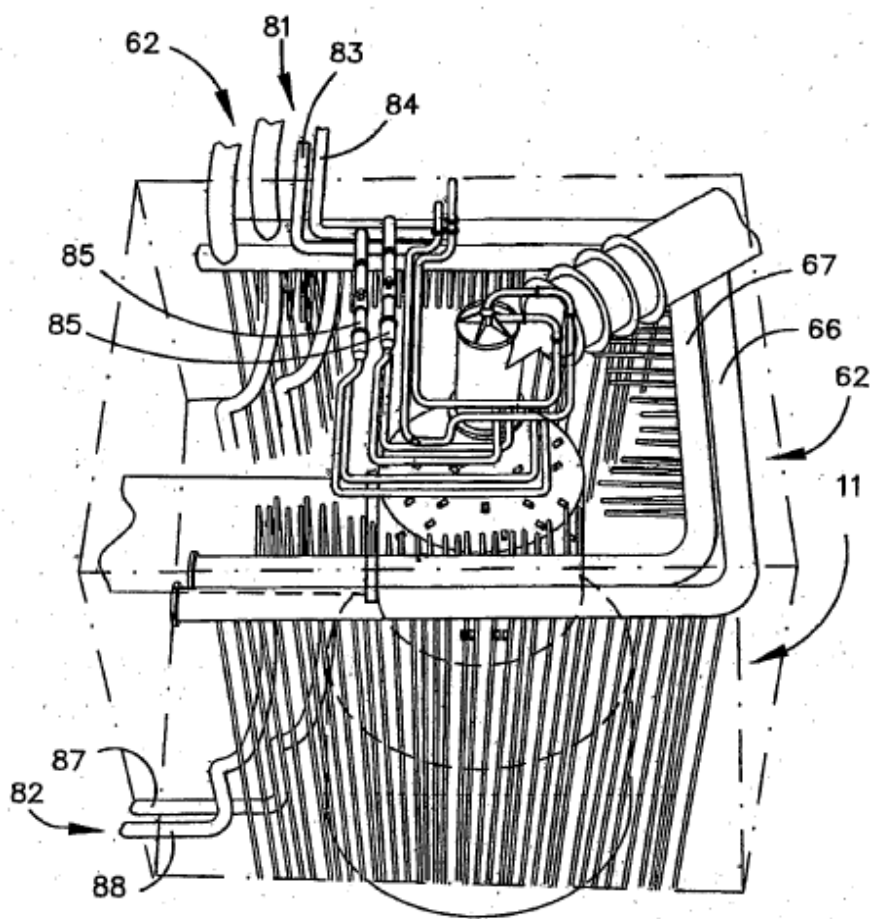


FIGURA 15

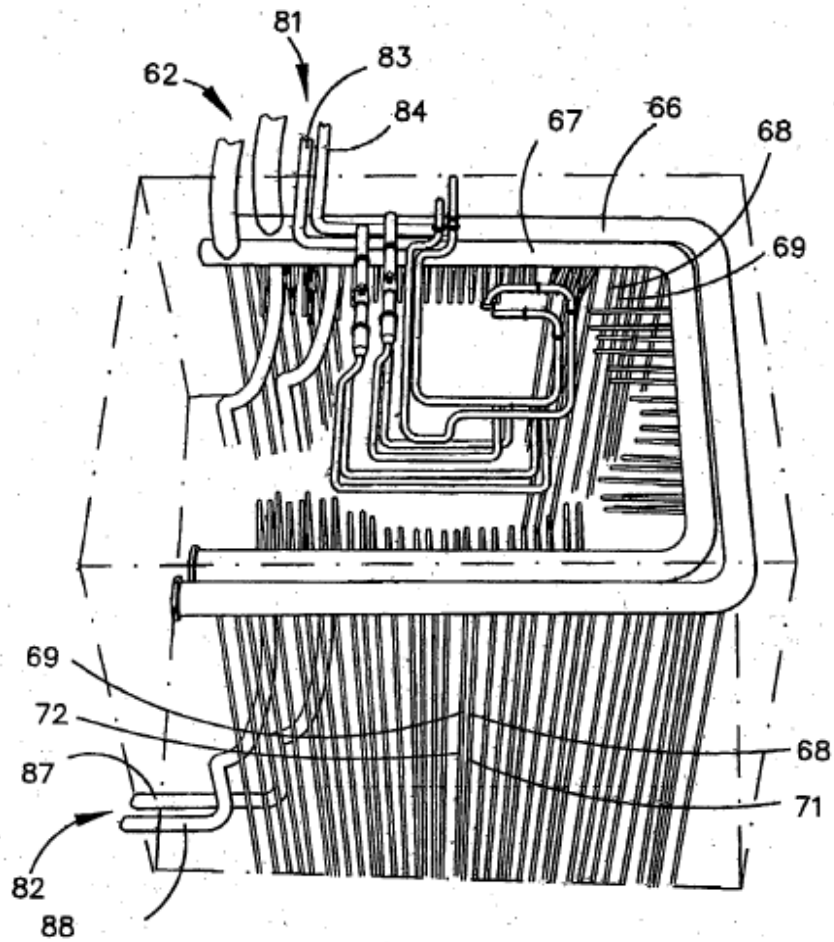


FIGURA 16

