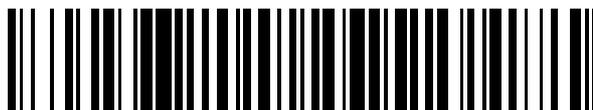


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 130**

51 Int. Cl.:

C21C 5/52 (2006.01)

F27B 3/18 (2006.01)

F27D 17/00 (2006.01)

F27D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2010 E 10812880 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2649209**

54 Título: **Aparato para precalentar una carga metálica para una planta de fusión y procedimiento asociado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.01.2015

73 Titular/es:

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE, S.P.A.
(100.0%)
Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT

72 Inventor/es:

NARHOLZ, THOMAS y
VILLEMIN, BERNARD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 526 130 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

Aparato para precalentar una carga metálica para una planta de fusión y procedimiento asociado

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de un aparato, y el procedimiento asociado, para transportar y precalentar una carga metálica, tal como chatarra de hierro, esponja de hierro caliente o fría (DRI), hierro en lingotes u otro, carga metálica que es cargada entonces en el interior de un contenedor, que puede ser un horno de fusión, por ejemplo un horno de arco eléctrico.

Antecedentes de la invención

10 Se conocen aparatos del tipo vibratorio u oscilante, para transportar una carga metálica hasta un contenedor de una planta de fusión, contenedor que puede ser, por ejemplo, un horno de fusión.

Tales aparatos conocidos proporcionan un segmento lo suficientemente largo para precalentar la carga metálica suficientemente, por medio de gases que salen del horno, mientras es transportado.

Cada uno de los aparatos conocidos comprende una estructura de soporte en la que hay montado un canal transportador que tiene una sección transversal con una forma sustancialmente de U.

15 Al menos parte del canal transportador está cubierta en la parte superior por una o más campanas extractoras que definen un túnel en el que fluyen los gases que salen del horno de fusión, en la dirección opuesta a aquella en la que avanza la carga metálica, y se lleva a cabo el precalentamiento.

20 Sin embargo, estos aparatos conocidos tienen la desventaja de que a pesar de la gran cantidad de gases introducidos en el túnel que cubre el canal transportador, a una temperatura relativamente elevada, en el intervalo de 1300°C - 1400°C, solo puede calentarse de forma adecuada la capa superior de la carga metálica, es decir, la capa en la que incide directamente la corriente de gases. La parte inferior permanece fría, o considerablemente fría.

25 Por lo tanto, no se utiliza de forma adecuada una fracción considerable del contenido de energía de los gases para calentar la carga metálica y, por lo tanto, los gases abandonan el túnel de precalentamiento a una temperatura que sigue siendo bastante elevada, y la carga metálica sale del canal transportador a una temperatura media inferior a 100°C, aunque la capa superior pueda alcanzar temperaturas más elevadas.

30 También se conocen aparatos, por ejemplo por el documento WO-A-94/09332, o por el documento IT-B-1359081, en el que para promover la distribución de los gases y, por lo tanto, del calor en toda la altura de la carga metálica, hay dispuestos medios de succión en la pared inferior o en las paredes laterales del canal transportador, que captan una parte de los gases, obligándolos a pasar a través de la carga metálica desde la parte superior hasta la parte inferior. En estas soluciones conocidas, los gases captados convergen entonces en la tubería principal de descarga.

Los documentos JP 8 157930 A y DE 10 2008 037111 A1 dan a conocer otras soluciones del canal transportador para que se cargue una carga metálica en un horno de fusión.

35 Sin embargo, en las soluciones conocidas, las campanas extractoras normales que definen el túnel están dispuestas para cubrir el canal transportador que define un espacio para que pasen los gases entre la parte superior de la masa de chatarra y una superficie interna de la misma.

El espacio de paso definido de esta manera tiene un volumen no relacionado con el volumen interno del horno de fusión y con la cantidad media de gases generados, de forma que los gases pasen a una velocidad elevada y permanezcan en contacto durante un tiempo breve con la carga metálica.

40 Ni siquiera soluciona el problema la solución que prevé que los gases incidan en la carga metálica, dado que implica un calentamiento excesivo de la carga metálica limitado a la zona en la que es introducida en el horno; de hecho, un calentamiento excesivo puede provocar una fusión localizada en la carga, o posibles explosiones causadas por las temperaturas elevadas y por el hecho de que no se queman completamente los gases.

45 Una fusión localizada, especialmente si se produce en la zona en la que se introduce la carga en el horno de fusión, puede conllevar la formación de bloques compactos de carga metálica que provocan bloqueos del canal transportador, con intervenciones consiguientes largas y complejas de mantenimiento en la planta.

Otra desventaja de las soluciones conocidas es que hay algunos gases presentes en los gases, por ejemplo monóxido de carbono (CO), permanecen sin quemar y, por lo tanto, necesitan un procesamiento adicional antes de que sean introducidos en la atmósfera.

50 Además, dada la velocidad elevada de los gases en tránsito en el túnel, la mayor parte del material particulado presente en los gases permanece en la corriente de gases, de forma que el material particulado y el polvo en

suspensión pasen a través del túnel, requiriendo en la salida acciones específicas de filtración y una posible recuperación, con un aumento de los costes y de los tiempos tanto en la producción, como en la gestión y en el mantenimiento de la planta.

5 Además, la temperatura elevada a la que los gases inciden en la carga metálica en el interior del túnel causa una oxidación de la propia chatarra, lo que requiere un mayor consumo de energía para fundirla en el horno de fusión; esto también causa una pérdida de material, con una reducción en la producción de la carga metálica.

10 Un fin de la presente invención es conseguir un aparato para transportar y, al mismo tiempo, precalentar una carga metálica en una planta de fusión, que tiene una producción elevada, es decir, de forma que la energía térmica entregada por los gases a la carga metálica sea tan elevada como sea posible y, al mismo tiempo, la chatarra sea calentada uniformemente, evitando, en la medida de lo posible, cualquier oxidación de la misma.

Otro fin de la presente invención es conseguir un aparato para transportar y precalentar una carga metálica que permite sustancialmente tanto la combustión completa de los gases no quemados y también, de forma ventajosa, la precipitación sobre la carga metálica del material particulado y el polvo presentes en los gases que llegan desde el horno de fusión.

15 Otro fin de la presente invención es conseguir un aparato que tenga costes limitados de gestión y de mantenimiento en comparación con el estado de la técnica.

Otro fin más es conseguir un aparato que tiene un impacto medioambiental limitado, en el que el polvo ya ha sido filtrado en gran medida de los gases enviados al exterior.

Sumario de la invención

20 Las reivindicaciones independientes definen y caracterizan la presente invención, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

25 Un aparato de transporte y de precalentamiento según la presente invención sirve para transportar, de una forma conocida en general, una carga metálica hacia un contenedor de un dispositivo de fusión, en cantidades que pueden alcanzar y superar 8 toneladas por minuto. El aparato comprende al menos un canal transportador, a lo largo del cual se hace que avance la carga metálica hacia el dispositivo de fusión.

El canal transportador comprende una pared inferior, sobre la que está dispuesta la carga metálica, y paredes laterales de contención.

30 Por encima del canal transportador, de una forma conocida, hay dispuesto al menos una campana extractora, que define un túnel en cuyo interior se transportan los gases producidos por el dispositivo de fusión o el horno de fusión, de una forma conocida, para precalentar la carga metálica.

En una forma de realización, en al menos un segmento o zona del canal transportador, de forma ventajosa la zona contigua a la entrada de la carga metálica, en correspondencia con las paredes laterales, el aparato está dotado de medios para descargar los gases, de forma que estos pasen a través de la carga metálica, llevando a cabo un precalentamiento prácticamente en una gran parte de su altura.

35 En al menos el segmento o zona en el que los gases son captados a través de las paredes laterales del canal transportador, se proporciona un túnel o cámara de expansión, dispuesto encima de la carga metálica en una posición diferenciada, que se comunica con el túnel. De esta manera, se transportan los gases en el interior de la cámara de expansión y son ralentizados considerablemente, dado que se hace que permanezcan en el interior de la cámara de expansión durante al menos un tiempo mínimo deseado, de forma que se complete sustancialmente la
40 combustión de los gases.

45 El volumen interno de la cámara de expansión, según la invención, está correlacionado con el volumen interno y/o la cantidad de gases generados por el horno de fusión, de forma que los gases, una vez en el interior de la cámara de expansión, son sometidos a una expansión, tal como para inducir una reducción deseada o sistemática en su velocidad, lo que facilita la liberación del material particulado y de polvo que caen sobre la carga metálica, volviendo al interior del horno de fusión con ellos.

Para proporcionar un ejemplo, se hace que los gases permanezcan en el interior de la cámara de expansión durante un tiempo comprendido entre 1,5 segundos y 6 segundos, de forma ventajosa al menos 2/3 segundos antes de incidir en la carga metálica y pasar a través de la misma.

50 El volumen de la cámara de expansión según la invención, y la expansión de los gases que tiene lugar en el interior de la misma, también permiten distribuir la masa de gases, por anticipado y uniformemente, encima de un gran segmento de carga metálica, para estabilizar y hacer uniforme la temperatura de la misma y, por lo tanto, permitir su paso uniforme a través de la carga metálica, de forma que se efectúe un calentamiento prolongado y considerable de la carga metálica.

Una variante de la invención prevé que la sección de la cámara de expansión sea longitudinalmente variable y decreciente contracorriente con respecto a la dirección del avance de los gases.

5 Para proporcionar un ejemplo, la expansión determinada por la cámara de expansión da lugar a una reducción en la temperatura de los gases desde aproximadamente 1300°C - 1400°C cuando entran en la cámara hasta una temperatura de aproximadamente 800°C - 1000°C cuando hacen contacto con la carga metálica. De nuevo como un ejemplo, la velocidad en la cámara de expansión pasa desde aproximadamente 40 m/s hasta una velocidad comprendida entre aproximadamente 6 m/s y 18 m/s, de forma ventajosa en torno a 10 m/s y aproximadamente 14 m/s. También se pueden mantener estas velocidades, según la invención, como factores para el paso de la carga metálica.

10 Estas temperaturas y la velocidad reducida, además del hecho de que los gases pasan a través de la carga metálica que avanza, determina un calentamiento homogéneo de la carga metálica. La temperatura reducida reduce drásticamente el calentamiento localizado posible de la carga metálica.

De esta forma es posible obtener un calentamiento homogéneo de la carga metálica llevándola hasta aproximadamente 600°C - 750°C.

15 La reducción en la temperatura es tal que también se reducen los efectos de la oxidación acelerada en la carga metálica, con una reducción consiguiente en el consumo de energía de la planta para fundir la carga metálica, y una producción mayor de esta.

Simplemente para proporcionar un ejemplo, con un aparato según la invención se obtiene un ahorro medio desde aproximadamente 30 kWh/t hasta aproximadamente 60 kWh/t de energía eléctrica.

20 Con la solución según la presente invención se reduce drásticamente al menos la necesidad de filtración y procesamiento de los gases antes de que sean descargados a la atmósfera.

La presente invención también permite que se recuperen algunos elementos nobles presentes en el material particulado y en el polvo que transitan con los gases, tal como por ejemplo cinc (Zn), mediante sedimentación sobre la carga metálica y sean devueltos al interior del horno de fusión.

25 La reducción en la filtración, en el procesamiento de los gases y en la oxidación, da lugar a una reducción tanto en los costes como en los tiempos de producción, de gestión y de mantenimiento de la planta.

El solicitante ha comprobado que la energía recuperada con la solución según la presente invención permite reducir el tiempo entre sangrías en aproximadamente 4 - 5 minutos, con una mayor productividad consiguiente de la planta.

30 Según una variante, el volumen de la cámara de expansión está comprendido entre aproximadamente 200 m³ y aproximadamente 600 m³.

Sin embargo, se debe recordar que este volumen puede variar, dado que es una función del volumen interno del contenedor y/o de la cantidad de gases producidos en el mismo, al igual que el grado deseado de expansión.

35 Según otra variante, la planta comprende al menos un horno de fusión dotado de una abertura lateral de carga, en la que está orientado el canal transportador, de forma que se introduzca la carga metálica en el interior del horno de fusión. En esta variante, el horno de fusión tiene normalmente una salida superior para descargar los gases, y la invención proporciona una tubería de conexión de fluido entre la salida de descarga de gases y la cámara de expansión, de forma que se introduzcan los gases generados en el interior del horno de fusión directamente en el interior de la cámara de expansión, evitando sustancialmente el paso a través del canal transportador.

40 En esta solución variante, la carga metálica permanece sustancialmente en el exterior de la zona de los gases calientes que salen del horno de fusión, al menos hasta que hayan sido sometidos a una expansión según se define con la cámara de expansión.

La solución variante permite reducir la fusión localizada de la carga metálica, evitando la formación de bloques de carga metálica que puede dar lugar a bloqueos del canal transportador.

45 Según otra variante, en el interior de la cámara de expansión se proporciona una pluralidad de separaciones, u otros elementos similares o comparables, con capacidad para definir un contraste mecánico con el movimiento de los gases, de forma que se acondicionen las etapas de expansión y la liberación del material particulado y del polvo.

Según otra variante, las superficies internas de la al menos una pared lateral y de la pared de recubrimiento están revestidas por una capa de aislamiento, por ejemplo fabricadas de material refractario, para acondicionar la variación en la temperatura de los gases después de una expansión.

Según otra variante, al menos parte de las superficies internas de la cámara de expansión está dotada de miembros de refrigeración, por ejemplo un serpentín, para acondicionar la variación en temperatura de los gases después de la expansión.

5 Según otra variante, se proporciona al menos un quemador, dispuesto en el interior de la cámara de expansión para provocar o acelerar la postcombustión de los gases, que cooperan, de forma ventajosa, con la zona de entrada de los gases.

10 Según otra variante, se proporcionan una o más toberas, capaces de nebulizar una cantidad deseada de agua en los gases que entran en la cámara de expansión, de forma que se lleve a cabo un control activo de la temperatura de los gases en la entrada. Esta solución permite reducir y controlar cualquier pico térmico posible de los gases, que se producen en las distintas etapas del ciclo de fusión.

Según otra variante, los medios laterales de descarga de gases comprenden al menos una tubería de succión, asociada externamente con las paredes laterales del canal transportador, siendo la al menos una tubería de succión de una única pieza con las paredes laterales del canal transportador.

15 En otra forma de realización, la al menos una tubería de succión de gases está conectada al canal transportador, pero es independiente del mismo, de forma que se pueda hacer que vibre este de forma autónoma durante las etapas de transferencia de la carga metálica.

De forma ventajosa, se pueden asociar medios de succión, dotados posiblemente de un medio de regulación de la succión, con las tuberías de succión, de forma que se promueva y regule la corriente de gases y, por lo tanto, la temperatura de la carga metálica.

20 De forma ventajosa, al menos una de las paredes laterales está dotada de al menos una abertura o ranura que pone el canal transportador en comunicación con la tubería correspondiente de succión para descargar los gases.

La abertura o ranura, según una variante, también puede afectar parte de la pared inferior de la cámara de expansión para controlar mejor el tiempo que permanecen en su interior los gases.

25 Según otra variante, los miembros vibratorios están asociados con las tuberías de succión, capaces de limitar el depósito de polvo y de otras impurezas en el interior de los compartimentos laterales respectivos.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, proporcionada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 30 - la fig. 1 es una vista lateral esquemática de una planta de fusión a la que se aplica un aparato de transporte y de precalentamiento según la presente invención;
- la fig. 2 es una vista en sección desde II hasta II de la fig. 1;
- la fig. 3 es una vista en sección desde III hasta III de la fig. 1;
- la fig. 4 es una vista esquemática en planta de un detalle del aparato de la fig. 1;
- la fig. 5 muestra un detalle de la fig. 1 según una variante;
- 35 - la fig. 6 es una variante de la sección de la fig. 3;
- la fig. 7 es una variante de la fig. 4;
- la fig. 8 es una variante de la fig. 6;
- la fig. 9 es una variante de la fig. 6.

40 En los dibujos adjuntos, se han utilizado los mismos números de referencia, cuando es posible, para identificar elementos comunes que son sustancialmente idénticos. Se comprende que se pueden incorporar convenientemente los elementos y las características de una forma de realización en otras formas de realización sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de una forma preferente de realización

45 Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 10 de referencia denota en su totalidad un aparato de transporte y de precalentamiento según la presente invención.

50 Con referencia a la fig. 1, el aparato 10 está instalado en una planta 11 de fusión, de un tipo conocido sustancialmente y dotado de un contenedor, u horno de fusión, 12 (denominado a continuación simplemente horno 12 de fusión), por ejemplo del tipo de arco eléctrico, alimentado lateralmente a través de una abertura 14 de carga, con una carga metálica 13, tal como, por ejemplo, chatarra de hierro o esponja de hierro caliente o fría, hierro bruto frío u otro.

El aparato 10 según la presente invención permite transportar y precalentar la carga metálica 13 antes de que sea introducida en el interior del horno 12 de fusión.

En este caso, la planta 10 comprende un módulo 15 de carga, en el que se puede depositar la carga metálica 13. Corriente abajo del módulo 15 de carga está dispuesto el aparato 10 de transporte y de precalentamiento, en el que se precalienta la carga metálica 13 antes de que sea introducida en el interior del horno 12 de fusión.

5 El aparato 10 comprende un canal transportador 21 conformada de manera que coopere con la abertura 14 de carga.

El canal transportador 21 comprende una pared inferior 22, sustancialmente horizontal, y dos paredes laterales 23 y 24 que definen en este caso una sección transversal con forma sustancialmente de U (figuras 2 y 3).

La carga metálica 13 avanza, en este caso, por medio de un movimiento vibratorio u oscilatorio en una dirección longitudinal del canal transportador 21 generado por un dispositivo conocido de vibración.

10 El aparato 10 también comprende una o más campanas extractoras 17 dispuestas encima del canal transportador 21, de forma que se defina un túnel 17a de precalentamiento que funcione como una cámara 18 de expansión.

En particular, en correspondencia con una zona final del túnel 17a, es decir, una zona cerca de la entrada del canal transportador 21 al horno 12 de fusión, las campanas extractoras 17 tienen, en este caso, paredes laterales 20 y una pared 19 de recubrimiento, de forma que definan la cámara 18 de expansión por encima del canal transportador 21.

15 La cámara 18 de expansión puede tener distintas secciones transversales dependiendo de las técnicas de producción y los espacios disponibles; también puede tener la sección transversal de tamaño decreciente en una dirección opuesta a aquella en la que avanza la carga metálica 13.

La cámara 18 de expansión tiene un volumen tal que se permita que se expandan los gases, reduciendo su velocidad y reduciendo su temperatura.

20 En el interior de la cámara 18 de expansión puede haber presentes una o más separaciones 16 de división, que crean una expansión y aceleración de los gases, seguida de otra expansión, para acentuar la deposición de polvo.

El efecto de la expansión de los gases en el interior de la cámara 18 de expansión es tal que la velocidad se reduce desde aproximadamente 40 m/s hasta aproximadamente 10 m/s – 14 m/s, y se reduce la temperatura de los gases desde aproximadamente 1300°C – 1400°C en la salida del contenedor, u horno 12 de fusión, hasta
25 aproximadamente 800°C - 1000°C cuando hacen contacto con la carga metálica 13.

Además, la velocidad reducida con la que pasan los gases a través de la carga metálica 13 promueve su contacto homogéneo con la carga metálica 13, evitando un sobrecalentamiento localizado.

30 Como se muestra, por ejemplo, en la fig. 6, los paneles 35 de refrigeración, que consisten en una pluralidad de tubos en los que se hace que pase agua de refrigeración, están asociados con las paredes laterales 20 y la pared 19 de recubrimiento de la cámara 18 de expansión.

En otras formas de realización, las paredes laterales 20 y la pared 19 de recubrimiento que consisten en elementos tubulares, adyacentes entre sí y soldados herméticamente en toda su longitud, de forma que constituyan la cámara 18 de expansión. En este caso, los elementos tubulares no solo tienen una función de refrigeración sino también una función de cierre hermético y de transporte de los gases.

35 En otras formas de realización, las paredes laterales 20 y la pared 19 de recubrimiento son refrigeradas por medio de aletas internas proporcionadas en las superficies externas respectivas para aumentar la superficie de intercambio de calor.

40 En la solución mostrada en la fig. 6, en una de las paredes laterales 20 se proporcionan una o más puertas 47 de seguridad, para permitir un salida de energía después de posibles explosiones que pueden producirse en la cámara 18 de expansión.

De la misma forma (figuras 6, 8 y 9), se proporcionan puertas 49 de inspección en la pared 19 de recubrimiento, que permiten un acceso a la cámara 18 de expansión.

En el interior de la cámara 18 de expansión (fig. 1) coopera un quemador, solo mostrado de forma esquemática, para prever la combustión de gases no quemados que salen del horno 12 de fusión.

45 De la misma forma, se proporcionan lanzas 34 de suministro para suministrar agua nebulizada, para efectuar una regulación activa de la temperatura de los gases, controlándolos por medio de sensores de temperatura dispuestos a lo largo de la cámara 18 de expansión.

El aparato 10 comprende un canal transportador 28 dispuesto de forma que se conecte el cuarto agujero del horno 12 de fusión con la cámara 18 de expansión.

El canal transportador 28, cuando está cerrada la abertura 14 de carga, permite transportar sustancialmente todos los gases producidos en el interior del horno 12 de fusión directamente en el interior de la cámara 18 de expansión.

5 La relación entre la superficie utilizable de paso del canal transportador 28 y los tamaños de la sección transversal de la cámara 18 de expansión es tal que se obtienen las condiciones de expansión de los gases en el interior de la cámara 18 de expansión como se ha descrito anteriormente.

10 Según otra forma de realización (fig. 5), en vez de utilizar el canal transportador 28, la tapa del horno 12 de fusión está dotado de una abertura lateral 55 que está conectada directamente a una primera porción 56 de la cámara 18 de expansión. En particular, la primera porción 56 de la cámara de expansión es sustancialmente divergente en la dirección opuesta a la dirección de avance de la carga metálica 13, de forma que se imponga a los gases que salen del horno 12 de fusión una expansión deseada, y también está dispuesta directamente por encima de la parte terminal de descarga del canal transportador 21.

La primera porción 56, según se describe con referencia a la fig. 6, tiene paneles 35 de refrigeración para refrigerar sus superficies en su superficie externa.

15 Esta forma de realización es más ventajosa que otros tipos de conexión entre el horno 12 de fusión y el canal transportador 21, dado que se reducen considerablemente las pérdidas de carga debidas a tuberías curvadas, secciones estrechas u otras y las disipaciones térmicas están limitadas, dado que los gases pasan directamente al interior de la cámara 18 de expansión, incidiendo directamente en la carga metálica que está a punto de ser descargada al interior del horno 12 de fusión.

20 De forma ventajosa, en toda la longitud del túnel 17a, en el lateral de las paredes laterales 23 y 24 del canal transportador 21 se proporcionan tuberías 25 y 26 de succión (figuras 2, 3, 5 y 6), que definen entre ellas un compartimento central del canal transportador de la carga metálica 13.

Además, las tuberías 25 y 26 de succión comprenden las paredes laterales 23 y 24.

En la forma de realización mostrada en las figuras 2 y 3 y 9, las tuberías 25 y 26 de succión están fabricadas de una única pieza con el canal transportador 21.

25 En la forma de realización mostrada en las figuras 6 y 9, las tuberías 25 y 26 de succión están asociadas independientemente con el canal transportador 21.

En este caso, se proporcionan cierres hidráulicos relativos 50 de un tipo conocido para conectar las tuberías 25 y 26 de succión entre sí.

30 En una forma de realización (fig. 8), las tuberías 25 y 26 de succión están montadas firmemente con la base de todo el aparato 10, mientras que el canal transportador 21, como se ha dicho, es sometido a oscilaciones o vibraciones para transportar el material. Esta solución permite mantener las dos tuberías 25 y 26 de succión sustancialmente estacionarias, para limitar los esfuerzos mecánicos debidos al movimiento del canal transportador 21.

35 De forma ventajosa, cada una de las tuberías 25 y 26 de succión está dotada de sendas puertas 36 de inspección, conformadas para permitir la inspección selectiva de las tuberías 25 y 26 de succión y/o para efectuar el mantenimiento y la limpieza internos.

Las paredes laterales 23 y 24 de las tuberías 25 y 26 de succión tienen aberturas 30 de paso o ranuras laterales a intervalos (fig. 4), que permiten que los gases sean descargados lateralmente desde el compartimento central del canal transportador 38 hacia las tuberías 25 y 26 de succión.

40 En las soluciones mostradas en las figuras 4 y 7, las aberturas 30 de paso están conformadas como medios, o los comprenden, que permiten que salgan los gases, pero al mismo tiempo evitan que la carga metálica se atasque.

Las aberturas 30 de paso están practicadas en las paredes laterales 23, 24 (fig. 6) y, en otras formas de realización también pueden ser practicadas al menos en una parte en la pared inferior 22.

En este caso, se proporcionan miembros 32 y 33 de vibración, que cooperan con las tuberías 25 y 26 de succión (fig. 3), de forma que se evite, o al menos limite, la sedimentación de polvo u otras impurezas en su interior.

45 En otra forma de realización (fig. 9), la conexión entre el canal transportador 21 y las tuberías 25 y 26 de succión se obtiene por medio de un cierre hermético mecánico 51 de tipo laberinto que comprende dos elementos separadores 53 que se extienden paralelos a las paredes laterales 23 y 24 del canal transportador 21, están asociados firmemente con la parte inferior de cada tubería 25 y 26 de succión, y tienen una altura inferior l que el compartimento lateral 27 y 29.

ES 2 526 130 T3

En esta forma de realización, las paredes laterales 23 y 24 pueden tener las aberturas 30 de paso, como ya se ha descrito, o proporcionan una abertura continua que se extiende en toda su longitud y únicamente en la parte inferior de las paredes laterales 23 y 24.

5 Se obliga a los gases succionados, y que han pasado a través de la chatarra, que sigan un recorrido de tipo laberinto que reduce la velocidad de los gases, de forma que se depositen el polvo y fragmentos más pequeños de la carga metálica sobre la pared inferior 22 del canal transportador 21 y, por lo tanto, ejercen una primera filtración de los gases antes de que sean tratados.

Cada una de las tuberías 25 y 26 de succión está conectada a una tubería respectiva 37, 39 de descarga de gases.

10 En este caso mostrado aquí, las tuberías 37, 39 de descarga convergen en una tubería 40 de salida, conectada a una instalación de succión de gases de un tipo conocido sustancialmente.

La tubería 40 de salida también conecta la cámara 18 de expansión con la instalación de succión, de forma que se determine una depresión deseada para captar los gases.

15 En el interior de cada una de las tuberías 37 y 39 de descarga hay dispuesto un elemento 43 de válvula, con capacidad para ser activado de forma selectiva para regular la cantidad de gases captados a través de las tuberías 37 y 39 de descarga.

De esta forma, se puede garantizar una succión deseada de los gases a través de las tuberías 37 y 39 de descarga, permitiendo, de esta manera, que se regule la temperatura de precalentamiento de la carga metálica 13, como una función del tipo de carga metálica 13 utilizada.

20 La tubería 40 de salida también está dotada de un elemento relativo 45 de válvula, con capacidad para ser activado de forma selectiva para regular el intercambio térmico entre los gases y la carga metálica 13.

La apertura selectiva de los elementos 43 y 45 de válvula permite utilizar el aparato 10 con distintos modos de calentamiento de chatarra, regulando posiblemente la penetración en la carga metálica 13, o haciendo únicamente que los gases pasen al interior de la cámara 18 de expansión.

25 El aparato 10 también comprende, en correspondencia con la zona en la que la carga metálica 13 entra en el interior del túnel 17a, un dispositivo estático 46 de cierre hermético, de un tipo conocido, y/o del tipo dinámico.

El aparato 10, según se ha descrito hasta aquí, funciona como sigue.

Al activar la instalación de succión corriente arriba de la tubería 40 de salida, se genera la corriente de gases producidos en el horno 12 de fusión, en el interior de la tubería 28 de conexión hasta que llegan al interior de la cámara 18 de expansión.

30 Cuando los gases llegan a la cámara 18 de expansión, reducen su velocidad y su temperatura.

La acción de succión induce a que los gases pasen a través de aberturas 30 de paso proporcionadas a lo largo del túnel 17a en proximidad con la pared inferior 22 del canal transportador 21, pasando, de esta manera, a través de la carga metálica 13 moviéndose desde la parte superior hasta la parte inferior.

35 Al regular la apertura de los elementos 43 y 45 de válvula, dependiendo del tipo de carga metálica 13 utilizada, es posible regular la temperatura de calentamiento de la propia carga metálica 13.

Al inducir el paso de los gases a través de la sección transversal de la carga metálica 13, se determina un calentamiento sustancialmente uniforme de la carga metálica 13, con un uso óptimo de la energía térmica de los gases.

40 Es evidente que se pueden realizar modificaciones y/o adiciones de partes al aparato 10 como se ha descrito hasta aquí, y que un experto en la técnica ciertamente podrá conseguir muchas otras formas equivalentes de un aparato de transporte y de precalentamiento para transportar chatarra de hierro en una planta de fusión, que tiene las características definidas en las reivindicaciones y encontrándose todas, por lo tanto, en el campo de protección definido por las mismas.

45 Por ejemplo, según otra variante, las aberturas 30 de paso pueden tener una amplitud ajustable dependiendo del tipo de carga metálica 13 proporcionada, o pueden comprender rejillas de protección para evitar que partes de la carga metálica 13 entren en el interior de las tuberías 25 y 26 de succión.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para precalentar y transportar una carga metálica (13) a un contenedor u horno (12) de fusión de una planta (11) de fusión, que comprende al menos un canal transportador (21) a lo largo del cual dicha carga metálica (13) es capaz de avanzar de forma que sea suministrada a dicho contenedor u horno (12) de fusión, y en el que hay dispuesta por encima de dicho canal transportador (21) al menos una campana extractora (17) que define un túnel (17a) dentro del cual puede avanzar al menos parte de los gases que salen de dicho contenedor u horno (12) de fusión, gases que inciden en la parte superior de la carga metálica (13), en el que dicho canal transportador (21) comprende una pared inferior (22) y dos paredes laterales (23, 24) que definen una sección transversal con forma sustancialmente de U, **caracterizado porque** al menos una zona de dicha campana extractora (17), en correspondencia con una zona de dicho túnel (17a) cerca de la entrada del canal transportador (21) a dicho contenedor u horno (12) de fusión, comprende una cámara (18) de expansión ubicada por encima de al menos una porción de dicha carga metálica (13), y con capacidad para hacer que dichos gases se expandan y se mantengan en su interior durante un tiempo deseado mínimo de al menos 1,5 segundos antes de que hagan contacto con dicha carga metálica (13), en el que el aparato comprende, además, ya sea un canal transportador (28) o una abertura lateral (55) que conecta dicho contenedor u horno (12) de fusión con dicha cámara (18) de expansión, en el que se proporcionan tuberías (25, 26) de succión en el lado de dichas paredes laterales (23, 24), y en el que al menos una porción longitudinal de dicho canal transportador (21) está dotada de aberturas (30) de descarga de gases colocadas a lo largo de dichas paredes laterales (23, 24) para descargar dichos gases hacia dichas tuberías (25, 26) de succión.
2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el volumen interno de dicha cámara (18) de expansión es una función de al menos la cantidad de gases generados en el contenedor (12), de forma que los gases permanezcan en el interior de dicha cámara (18) de expansión durante al menos dicho tiempo deseado mínimo.
3. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** el volumen de la cámara (18) de expansión está dimensionado para que retenga los gases expandidos en su interior durante un tiempo comprendido entre aproximadamente 1,5 segundos y aproximadamente 6 segundos.
4. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** el volumen de la cámara (18) de expansión comprendido entre aproximadamente 200 m³ y aproximadamente 600 m³.
5. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** dicha cámara (18) de expansión tiene una sección transversal cuyo tamaño disminuye en la dirección opuesta a la dirección de avance de la carga metálica (13).
6. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** en el interior de la cámara (18) de expansión se proporciona una pluralidad de elementos o de separaciones (16), con capacidad para definir un contraste mecánico y/o una expansión en cascada contra el movimiento longitudinal de los gases.
7. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** al menos una de las superficies internas (19, 20) de la cámara (18) de expansión está aislada.
8. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** al menos una de las superficies (19, 20) de la cámara (18) de expansión está dotada de medios (35) de refrigeración.
9. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** en el interior de la cámara (18) de expansión hay medios (34) para suministrar agua nebulizada.
10. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** las tuberías (25, 26) de succión están conectadas al canal transportador (21), pero son independientes del mismo.
11. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** las tuberías (25, 26) de succión están asociadas con medios (37, 39, 40) de succión.
12. Aparato según cualquier reivindicación precedente, **caracterizado porque** hay asociados miembros vibratorios (32, 33) con las tuberías (25, 26) de succión.
13. Procedimiento de precalentamiento de una carga metálica (13) para un contenedor u horno (12) de fusión de una planta (11) de fusión, que comprende una etapa de transporte en la que se hace que avance dicha carga metálica (13) en contracorriente hacia dicho contenedor u horno (12) de fusión a lo largo de al menos un canal transportador (21), mientras se hace que avancen en un túnel (17a) encima de los gases calientes que salen de dicho contenedor (12), **caracterizado porque** comprende al menos una etapa de expansión de dichos gases calientes en la que se hace que los gases calientes se ralenticen y se expandan en una cámara (18) de expansión que opera sobre al menos una porción de dicha carga metálica (13) longitudinal cerca de dicho contenedor u horno (12) de fusión, expandiéndose y manteniéndose dichos gases en el interior de dicha cámara (18) de expansión durante un tiempo mínimo deseado de al menos 1,5 segundos antes de que

impacten en dicha carga metálica (13) para obtener una reducción en la temperatura de los gases desde aproximadamente 1300°C - 1400°C cuando entran en la cámara (18) de expansión hasta una temperatura de aproximadamente 800°C - 1000°C cuando hacen contacto con la carga metálica (13), y una reducción de la velocidad de los gases desde aproximadamente 40 m/s hasta aproximadamente desde 6 m/s hasta 18 m/s.

- 5 **14.** Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** se hace que los gases, al menos en la entrada a la cámara (18) de expansión, cooperen con la llama de un quemador (34) para quemar los gases no quemados.
- 15.** Procedimiento según la reivindicación 13 o 14, **caracterizado porque** se hace que los gases en la cámara (18) de expansión cooperen con agua nebulizada mediante medios (34) de suministro.
- 10 **16.** Procedimiento según cualquier reivindicación 13 a 15, **caracterizado porque** el tiempo que los gases permanecen en la cámara (18) de expansión también está regulado mediante medios (43, 45) de regulación.
- 17.** Procedimiento según cualquier reivindicación 13 a 16, **caracterizado porque** los gases en la cámara (18) de expansión son expandidos al menos dos veces por la presencia de separaciones (16).

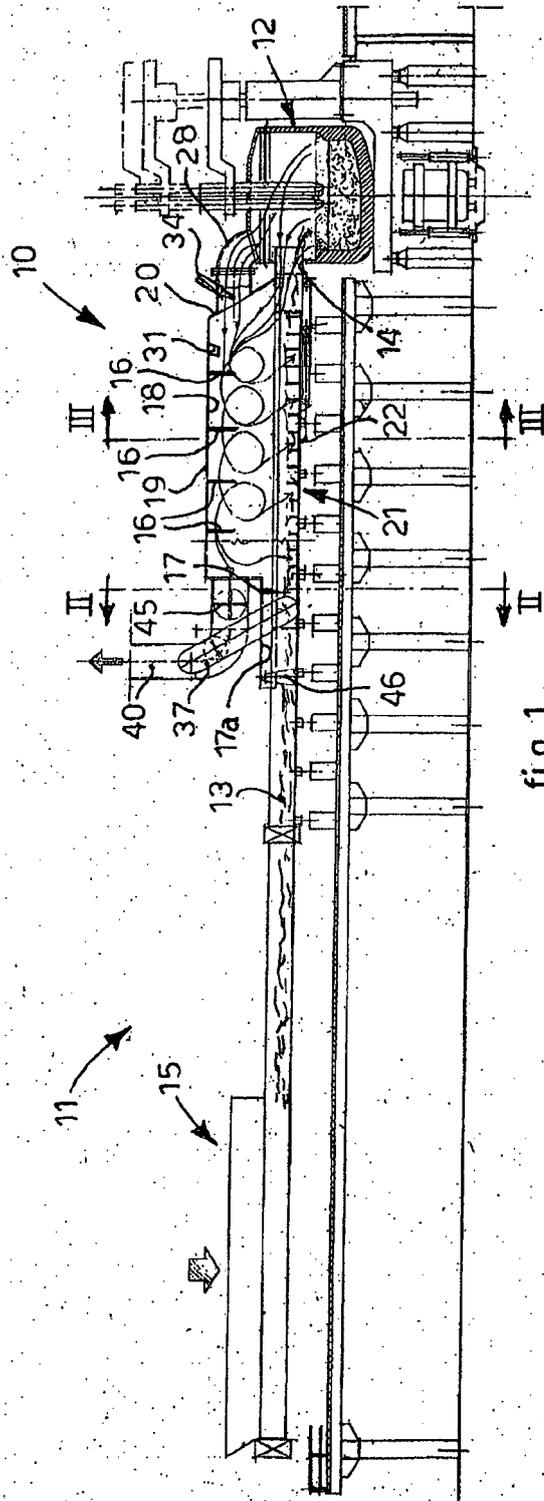


fig. 1

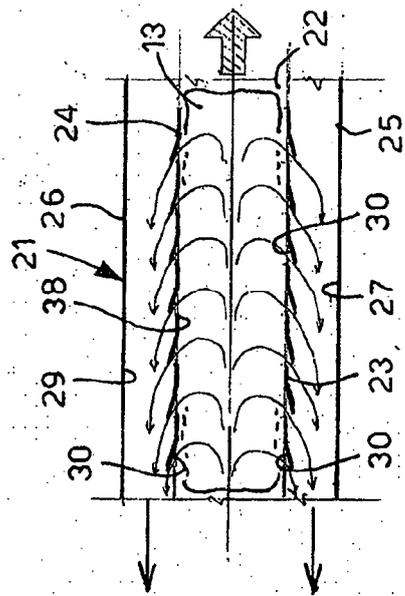


fig. 4

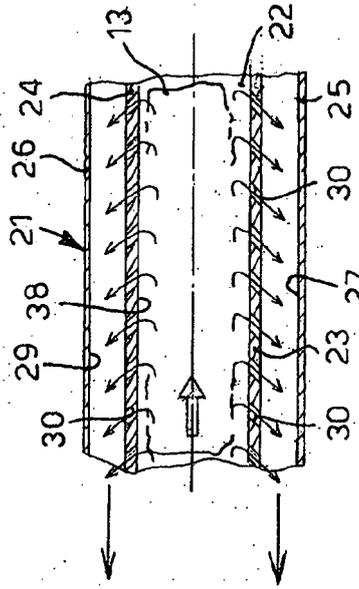


fig. 7

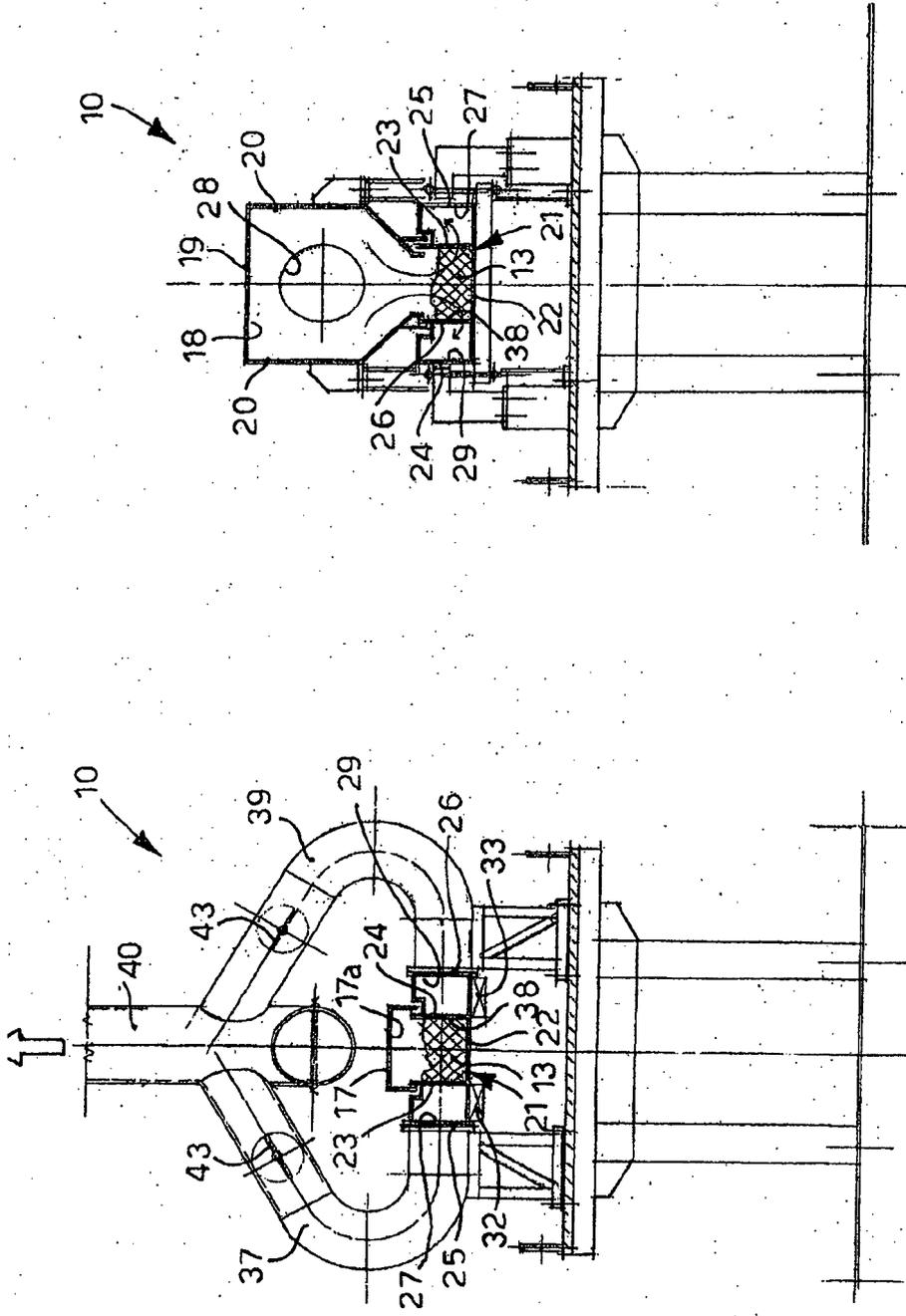


fig. 3

fig. 2

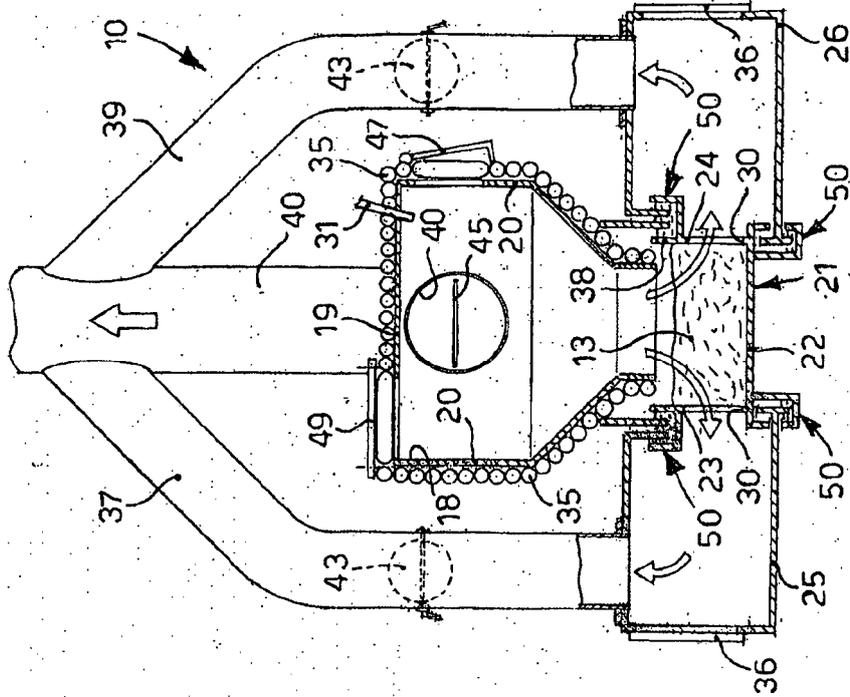


fig. 6

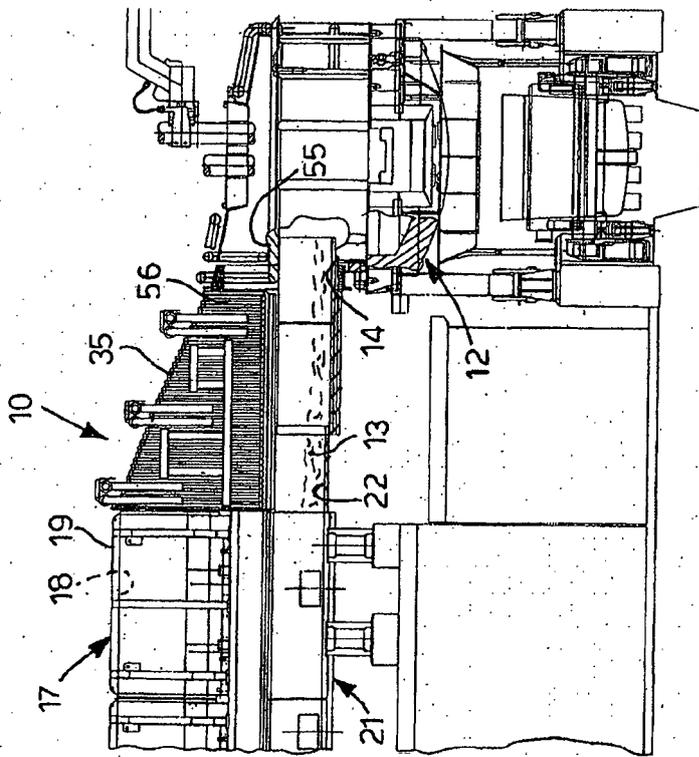


fig. 5

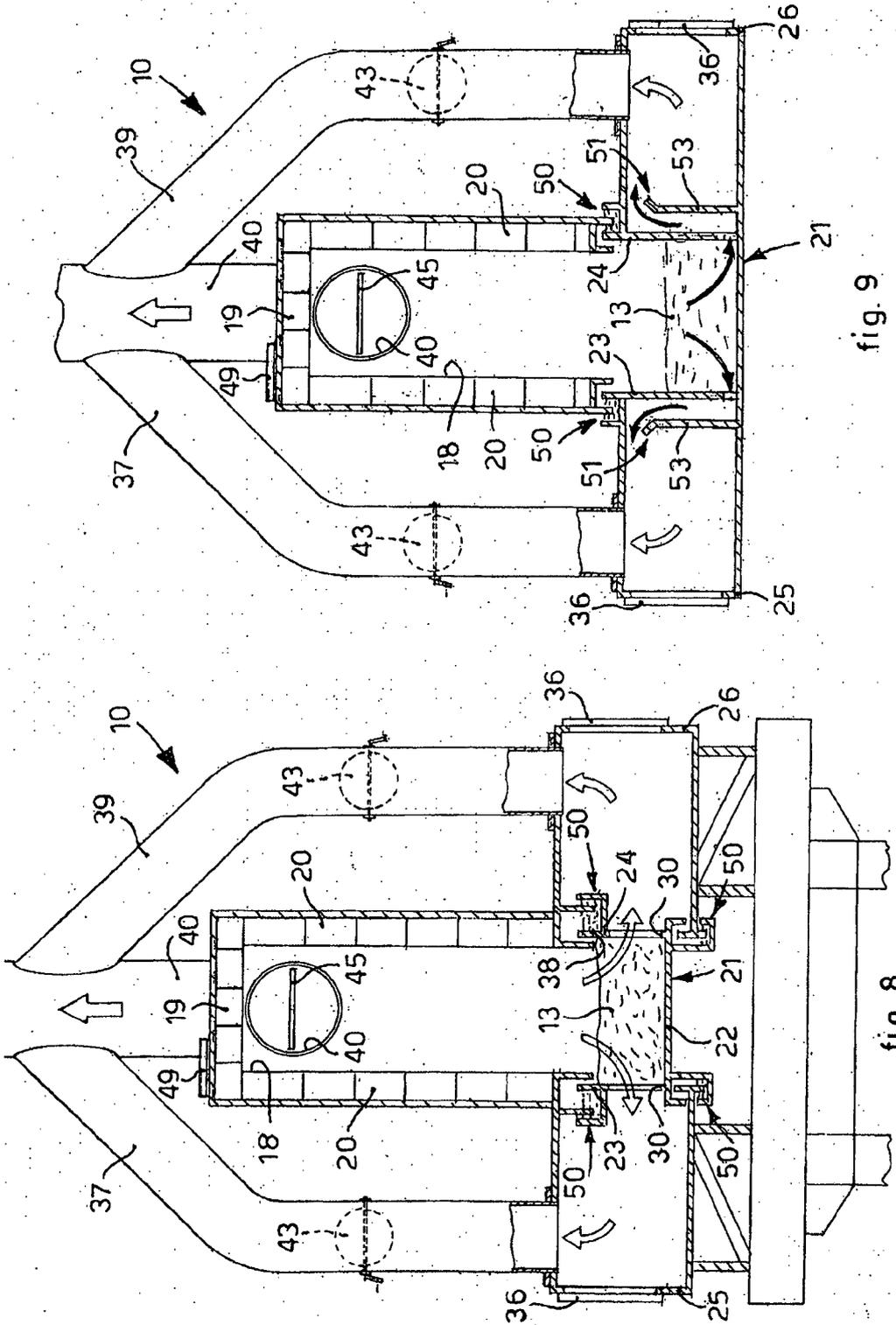


fig. 9

fig. 8