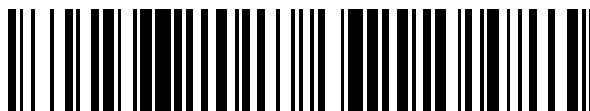


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 656**

51 Int. Cl.:

**F27D 13/00** (2006.01)

**F27B 3/18** (2006.01)

**C21C 5/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2006 E 06724854 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 1851497**

54 Título: **Planta de fusión y procedimiento para la producción de acero**

30 Prioridad:

**22.02.2005 IT UD20050024**

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

**23.07.2015**

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE SPA  
(100.0%)  
Via Nazionale, 41  
33042 Buttrio (Udine), IT**

72 Inventor/es:

**MORSUT, STEFANO;  
DIMITRIJEVIC, VLADIMIR;  
SELLAN, ROMANO y  
TERLICHER, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 541 656 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**

Planta de fusión y procedimiento para la producción de acero

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una planta de fusión, y al procedimiento relacionado, para la producción de acero por medio de un horno de fusión, por ejemplo del tipo de arco eléctrico, alimentado a través de al menos una abertura lateral con una carga metálica, por ejemplo chatarra de hierro, por medio de una cinta transportadora.

10 La cinta transportadora está dispuesta, al menos en un segmento, en un túnel de precalentamiento a lo largo del cual los humos producidos en el horno por el proceso de fusión, que salen a través de dicha abertura lateral, se hacen pasar en contracorriente para calentar la chatarra antes de que sea descargada en el horno.

15 La planta según la presente invención comprende medios de desvío capaces de activarse selectivamente para desviar los humos que salen del horno directamente hacia medios de tratamiento y de descarga, sin pasar por el túnel de precalentamiento.

**Antecedentes de la invención**

20 Son conocidas las plantas de fusión, para la producción de acero, provistas de un horno de fusión, normalmente del tipo de arco eléctrico, alimentado lateralmente con una carga metálica, por ejemplo chatarra de hierro, por medio de una cinta transportadora de tipo vibratorio que está asociada, al menos en su parte terminal, con un túnel de precalentamiento, como se describe en la solicitud de EE.UU. nº 5.647.288.

25 También se sabe hacer que los humos producidos en el horno de fusión, que tienen una temperatura de aproximadamente 800 °C y más, pasen en contracorriente en el túnel de precalentamiento con el fin de llevar la chatarra a una temperatura de aproximadamente 200 °C-300 °C, antes de que sea descargada en el horno, para mejorar el rendimiento del propio horno.

30 A la salida del túnel de precalentamiento, los humos producidos deben ser sometidos a un proceso de sedimentación, al menos parcial, y refrigeración antes de ser descargados al medio ambiente, y por lo tanto son transportados hacia los medios de descarga y de purificación adecuados.

35 El precalentamiento de la chatarra antes de ser descargada en el horno, por medio del paso de los humos por el túnel en la cinta transportadora, es muy ventajoso en términos de ahorro de energía y de mejora general en el rendimiento de la planta.

40 Se conoce un horno conectado a una torre separadora hermética al aire mediante un conducto de gases residuales. Las partes superior e inferior de la torre separadora están provistas de salida y entrada de gases residuales controladas por diferentes válvulas. Agua de la chatarra metálica junto con gas residual expulsado del horno, recibidos por la torre separadora y el CO en el gas residual se procesa mediante quemadores presentes en la torre separadora.

45 También se conoce una cinta transportadora de chatarra para la alimentación de una chatarra a un horno de arco, mientras se precalienta la chatarra mediante unos gases de escape del horno de procesamiento. La periferia de la cinta transportadora de chatarra está cubierta con una cobertura de sellado para los gases, un tiro de chimenea está dispuesto por encima de la chatarra transportada, una parte del paso de los gases de escape está dispuesta por debajo de la cinta transportadora de chatarra y es controlada por una válvula. Se dispone de un conducto de aspiración de gases de escape abierto a la parte de paso de los gases de escape a través de un espacio de aspiración de los gases de escape.

50 Sin embargo, se plantea un problema si es necesario interrumpir el funcionamiento, incluso parcialmente, del túnel de precalentamiento, o de la parte terminal de la cinta transportadora debido, por ejemplo, a mal funcionamiento o rotura o simplemente al efectuar el mantenimiento normal de algunas de sus partes.

En estas situaciones, con las soluciones conocidas, el horno tiene que ser apagado puesto que ya no es posible transportar los humos a través del túnel de precalentamiento.

60 Esta interrupción en el funcionamiento del horno plantea una disminución considerable en la productividad de toda la planta de fusión, y la necesidad de tiempos de parada largos para realizar de nuevo los pasos de conectar y llevar el horno a su rutina normal de producción.

65 Uno de los propósitos de la presente invención es conseguir una planta de fusión con una carga continua que permita mantener el horno de fusión siempre activo, incluso cuando el funcionamiento del túnel de precalentamiento y/o de la cinta transportadora de la carga metálica tenga que ser parado temporalmente.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y obtener estos y otros propósitos y ventajas.

### Sumario de la invención

5 La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones principales, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

10 De acuerdo con el propósito anterior, una planta de fusión para la producción de acero según la presente invención comprende un horno de fusión alimentado al menos lateralmente con una carga metálica, por ejemplo chatarra de hierro, transportada en su interior por medio de una cinta transportadora dispuesta al menos en parte en un túnel de precalentamiento.

15 Los humos que salen del horno de fusión a través de la abertura lateral para la carga de la chatarra se transportan en el túnel de precalentamiento y se hacen pasar en contracorriente con respecto a la carga metálica que avanza en el túnel de precalentamiento, para calentarla antes de que sea descargada en el horno.

20 El túnel de precalentamiento colabora, en el lado opuesto del horno, con medios de tratamiento y de descarga a través de los cuales los humos son lanzados al medio ambiente exterior, después de haber sido posiblemente enfriados y filtrados.

25 De acuerdo con un rasgo característico de la presente invención, la planta de fusión comprende también medios de desvío, interpuestos entre el horno de fusión y los medios de descarga, capaces de activarse selectivamente para transportar los humos directamente hacia los medios de descarga, sin pasar por el túnel.

30 La activación selectiva de dichos medios de desvío hace posible, incluso en el caso de una interrupción temporal del funcionamiento del túnel o de la parte terminal de la cinta transportadora, continuar la descarga de los humos producidos en el horno de fusión, de una manera segura y dirigida, sin tener que interrumpir el funcionamiento del propio horno de fusión.

35 Para ser más exactos, la presencia de los medios de desvío hace posible, al menos durante el periodo de no utilización del túnel de precalentamiento y posiblemente de una parte de la cinta transportadora, transformar el funcionamiento del horno desde una condición de carga lateral sustancialmente continua hasta una condición de carga desde arriba, en el denominado modo "tradicional", por ejemplo por medio de cubetas o brazos mecánicos de carga de un tipo conocido.

### Breve descripción de los dibujos

40 Estas y otras características de la presente invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción de una forma preferida de realización, dada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

- la fig. 1 es una vista en planta de una planta de fusión para la producción de acero según la presente invención;
- la fig. 2 es una vista lateral parcial de la planta de fusión de la fig. 1;
- 45 - la fig. 3 muestra un detalle ampliado de la planta de fusión de la fig. 2 en una primera condición de funcionamiento;
- la fig. 4 muestra el detalle ampliado de la planta de fusión de la fig. 2 en una segunda condición de funcionamiento.

### 50 Descripción detallada de una forma preferente de realización

Con referencia a la fig. 1, una planta de fusión 10 para la producción de acero según la presente invención comprende un horno de fusión 10, del tipo de arco eléctrico, una cinta transportadora 12 para la carga de chatarra en el horno de fusión 10, un túnel de precalentamiento 13 en el que está dispuesta al menos una parte terminal de la cinta transportadora 12, un conjunto de tratamiento y descarga 15 de los humos producidos en el horno de fusión 10, conectado a la parte terminal del túnel de precalentamiento 13.

60 La planta de fusión 10 comprende también una tubería de desvío o derivación 16, para transportar los humos directamente hacia el conjunto de tratamiento y descarga 15, bajo condiciones de funcionamiento determinadas, que se describen en detalle en lo sucesivo, que excluye el paso de los humos a través del túnel de precalentamiento 13.

El horno de fusión 10 comprende un recipiente o cámara de fusión 17, y un techo de cubierta 19. Tres electrodos 20, dispuestos a 120° entre sí, se introducen a través de orificios adecuados realizados en el techo de cubierta 19, con el fin de encender el arco eléctrico dentro de la cámara de fusión 17.

65

La cámara de fusión 17 comprende lateralmente una abertura 21 sustancialmente alineada con la parte terminal de la cinta transportadora 12 y con el túnel de precalentamiento 13, a través del cual la chatarra alimentada por la cinta transportadora 12 se descarga en el horno 11.

5 A través de la abertura lateral 21 los humos producidos en el horno 11 durante el ciclo de fusión salen también, y se hacen pasar a través del túnel de precalentamiento 13 en contracorriente con respecto a la dirección de alimentación de la chatarra. De esta manera, aprovechando el calor sensible de los humos, que tienen temperaturas que varían desde aproximadamente 800 °C a más de 1.200 °C, la chatarra se precalienta hasta una temperatura media que varía desde aproximadamente 200 °C a aproximadamente 300 °C.

10 Aparte de los orificios a través de los cuales se insertan los electrodos 20, el techo de cubierta 19 comprende también una campana de descarga de humos 22 capaz de conectarse selectivamente a un extremo de la tubería de derivación 16. La campana de descarga de humos 22 está normalmente cerrada de forma estanca, por medio de una brida de cierre 23, cuando el horno de fusión 10 está funcionando normalmente con la chatarra que se carga a través de la abertura lateral 21 por medio de la cinta transportadora 12 (fig. 3). Ventajosamente, la brida de cierre 23 está asociada con, o consiste al menos en parte de, un panel refrigerado.

15 La cinta transportadora 12 es preferiblemente del tipo vibratorio, y transporta la masa de chatarra desde una zona 24 de carga de la misma hasta el horno de fusión 10 a través del túnel de precalentamiento 13.

20 El túnel de precalentamiento 13, como se ha dicho, está dispuesto en correspondencia con la parte terminal de la cinta transportadora 12, y está asociado con la abertura 21 de la cámara de fusión 17 para permitir el paso de los humos generados en el horno 11 a través de él, el calentando la chatarra antes de que alcance el conjunto de tratamiento y descarga 15.

25 Ventajosamente, el túnel de precalentamiento 13 está equipado con al menos un quemador 25, dispuesto en las proximidades de la abertura lateral 21, y aguas abajo del mismo una pluralidad de boquillas de soplado 26, dispuestas a lo largo de al menos parte de su longitud.

30 El quemador 25 es adecuado para garantizar la energía correcta que activa el monóxido de carbono, mientras el aire a presión introducido por las boquillas de soplado 26 causa la pos-combustión del monóxido de carbono y de los otros gases combustibles contenidos en los humos.

35 El conjunto de tratamiento y descarga 15 comprende, en este caso, y simplemente por dar un ejemplo, un miembro de ventilación 32, una cámara de sedimentación 33 y una torre de refrigeración 35.

40 Además, el conjunto de tratamiento y descarga 15 comprende una primera tubería 36 que conecta el túnel de precalentamiento 13 con la cámara de sedimentación 33, y una segunda tubería 37, preferiblemente refrigerada, que conecta la cámara de sedimentación 33 a la torre de refrigeración 35.

El miembro de ventilación 32 es de un tipo sustancialmente conocido y comprende un ventilador 39 conectado al túnel de precalentamiento 13, a fin de crear una depresión que determina el paso de los humos en contracorriente dentro de este último y después a través de la primera tubería 36 hasta la cámara de sedimentación 33.

45 La torre de refrigeración 35 comprende una base 40, en la que los humos son sometidos a una segunda sedimentación y una chimenea 41, por medio de la cual los humos tratados se lanzan al medio ambiente.

50 Tanto la segunda tubería 37 como la tubería de derivación 16 están conectadas a la base 40, mientras, aguas arriba de la chimenea 41, la torre de refrigeración 35 comprende una pluralidad de boquillas de pulverización 38 que nebulizan agua fría sobre los humos de paso, a fin de disminuir su temperatura rápidamente y llevarla dentro de los límites de temperatura establecidos para su lanzamiento al medio ambiente, y en cualquier caso por debajo de la temperatura a la que se forman las dioxinas.

55 Según una variante de construcción, la cámara de sedimentación 33 puede no estar incluida y los humos que llegan desde el túnel de precalentamiento 13 son transportados por la primera tubería 36 directamente dentro de la base 40.

60 La tubería de derivación 16 tiene forma sustancialmente tubular y se extiende a la parte superior del túnel de precalentamiento 13.

La tubería de derivación 16 está configurada para tener un primer extremo inferior 116a conectado a la base 40 de la torre de refrigeración 35, y un segundo extremo superior 116b orientado normalmente hacia, aunque normalmente desconectado de, la campana de descarga de humos 22 del horno de fusión 10.

65 Para ser más exactos, el extremo superior 116b de la tubería de derivación 16 tiene un elemento terminal telescópico 29, normalmente cerrado por medio de una placa de cierre 30 respectiva, y movable selectivamente por

medio de un actuador 31 entre una posición inactiva (fig. 3), en la que está separada de la campana de descarga de humos 22, a fin de mantener la tubería de derivación 16 desconectada de la última, y una posición de funcionamiento (fig. 4), en la que está en contacto con la campana de descarga de humos 22, con el fin de definir una continuidad estructural entre esta última y la tubería de derivación 16.

5 En este caso, la tubería de derivación 16 consiste en o está cubierta por una pluralidad de tubos y/o paneles de refrigeración dentro de los que se hace circular un líquido refrigerante, con el fin de enfriar los humos que pasan a través de la tubería de derivación 16 cuando está activada, antes de que sean enviados al conjunto de tratamiento y descarga 15.

10 Según la invención, durante las condiciones normales de funcionamiento del horno 11, la carga es introducida lateralmente en el horno de fusión 10 a través de la abertura 21, y los humos producidos se descargan a través de dicha abertura 21 y se hacen pasar a lo largo del túnel de precalentamiento 13.

15 Si es necesario, por cualquier razón, interrumpir el funcionamiento de la cinta transportadora 12 debido, por ejemplo, a atascos de la carga, roturas de piezas mecánicas, mantenimiento normal o extraordinario, etc., se realizan los siguientes pasos.

20 En primer lugar, la placa de cierre 30 y la brida de cierre 23 se retiran, y, posteriormente, por medio del actuador 31, el elemento terminal 29 es llevado a su posición de funcionamiento, a fin de ponerse en contacto con la campana de descarga de humos 22 y definir la continuidad estructural entre este último y la tubería de derivación 16. Ventajosamente, la conexión entre el elemento terminal 29 y la campana de descarga de humos 22 se afirma por medio de tornillos u otros medios de sujeción similares o comparables, no mostrados aquí.

25 La abertura lateral 21 del horno 11 es cerrada por medio de un panel 27 ventajosamente conformado según la forma y el tamaño de la propia abertura 21, y posiblemente del tipo asociado con, o que consiste al menos en parte de, uno o más paneles refrigerados.

30 De esta manera, los humos producidos en el interior de la cámara de fusión 17, que no pueden salir a través de la abertura 21 debido a la barrera efectuada por el panel 27, se canalizan a través de la campana de descarga de humos 22 y desde aquí a través de la tubería de derivación 16. Dentro de la tubería de derivación 16 se someten a un primer enfriamiento, hasta que llegan a la base 40 de la torre de refrigeración 35, en la que son sometidos a un proceso de sedimentación y finalmente se enfrían dentro de la chimenea 41.

35 La descarga de los humos a través de la tubería de derivación 16 permite interrumpir temporalmente el funcionamiento del túnel de precalentamiento 13 y la cinta transportadora 12, por ejemplo, para efectuar el mantenimiento de los mismos, o llevar a cabo las reparaciones que puedan llegar ser necesarias, sin necesidad de apagar el horno 11 ni reducir su productividad. Si se utiliza la tubería de derivación 16, el horno 11 se alimenta con la chatarra por medio de la carga tradicional desde arriba a través de cubetas de carga, de un tipo conocido y no mostrado aquí.

40

## REIVINDICACIONES

1. Planta de fusión para la producción de acero, que comprende un horno de fusión (11), una cinta transportadora de alimentación (12) lateralmente conectada a dicho horno de fusión (11) para alimentar una carga metálica dentro de dicho horno de fusión (11), estando dispuesta dicha cinta transportadora (12) al menos parcialmente dentro de un túnel (13) en el que los humos que salen desde un elemento de descarga (22) de dicho horno de fusión (11) se hacen pasar en contracorriente con respecto a dicha carga metálica con el fin de calentarla, y medios de descarga (15) capaces de descargar dichos humos desde dicho túnel (13) hacia el medio ambiente exterior, **caracterizada por que** comprende también medios de desvío (16), situados entre dicho horno de fusión (11) y dichos medios de descarga (15), capaces de estar conectados selectivamente a dicho elemento de descarga (22) para transportar dichos humos directamente a dichos medios de descarga (15), excluyendo el paso de los humos a través de dicho túnel (13).
2. Planta de fusión como en la reivindicación 1, **caracterizada por que** dichos medios de desvío comprenden al menos una tubería tubular (16) que tiene un primer extremo inferior (116a) conectado a dichos medios de descarga (15), y un segundo extremo superior (116b) orientado hacia, aunque normalmente desconectado de, dicho elemento de descarga de humos (22) de dicho horno de fusión (11).
3. Planta de fusión como en la reivindicación 2, **caracterizada por que** dicho extremo superior (116b) de dicho tubo (16) comprende un elemento telescópico terminal (29), selectivamente movable entre una posición inactiva en donde está separado de dicho elemento de descarga de humos (22), y una posición de funcionamiento en donde está en contacto con dicho elemento de descarga de humos (22) a fin de definir una continuidad estructural entre dicho elemento de descarga de humos (22) y dicha tubería (16).
4. Planta de fusión como en la reivindicación 3, **caracterizada por que** dicho elemento terminal (29) puede ser cerrado selectivamente por medio de una placa de cierre (30).
5. Planta de fusión como en las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizada por que** dicho elemento de descarga de humos (22) puede ser cerrado selectivamente por medio de una brida de cierre (23).
6. Planta de fusión como en la reivindicación 5, **caracterizada por que** dicha brida de cierre (23) está asociada a, o al menos parcialmente consiste en, un panel refrigerado.
7. Planta de fusión como en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada por que** dicha tubería (16) consiste en, o está cubierta por, una pluralidad de tubos y/o paneles de refrigeración dentro de los que se hace circular un líquido refrigerante, con el fin de enfriar los humos que pasan por dicha tubería (16), cuando esta última está activada, antes de que sean enviados a dichos medios de descarga (15).
8. Planta de fusión como en cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicho horno de fusión (11) comprende un recipiente (17) y un techo de cobertura (19), y por que dicho recipiente (17) comprende lateralmente una abertura (21) alineada con la parte terminal de dicha cinta transportadora (12) y con dicho túnel (13).
9. Planta de fusión según las reivindicaciones 2 y 8, **caracterizada por que** dicho elemento de descarga de humos (22) está asociado con una pared superior de dicho techo de cobertura (19).
10. Planta de fusión como en cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicho túnel (13) está equipado con al menos un quemador (25) y con una pluralidad de boquillas de soplado (26), dispuestas a lo largo de al menos parte de su longitud.
11. Planta de fusión como en cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dichos medios de descarga (15) comprenden al menos un miembro de ventilación (32) capaz de crear una depresión que determine el paso de los humos en contracorriente al interior de dicho túnel (13), y una torre de refrigeración (35) que tiene al menos una base (40), a la que dichos medios de desvío están asociados y en la que dichos humos están sometidos al menos a un tratamiento de purificación, y una chimenea (41) capaz de lanzar al medio ambiente los humos tratados en dicha base (40).
12. Planta de fusión como en la reivindicación 11, **caracterizada por que** dichos medios de descarga (15) comprenden también una cámara de sedimentación (33) interpuesta entre dicho túnel (13) y dicha base (40), capaz de efectuar un primer tratamiento de purificación de dichos humos.
13. Procedimiento de fusión para la producción de acero por medio de un horno de fusión (11) capaz de ser alimentado al menos lateralmente con una carga metálica, transportada hacia dicho horno de fusión (11) por medio de una cinta transportadora (12) dispuesta al menos en parte dentro de un túnel (13), comprendiendo dicho procedimiento al menos una primera etapa de descarga en la que los humos que salen de dicho horno de fusión (11) se hacen pasar por dicho túnel (13) en contracorriente con respecto a dicha carga metálica con el fin de calentarla, y son descargados desde dicho túnel (13) hacia el medio ambiente exterior por medio de medios de descarga (15),

**caracterizado por que** comprende al menos una segunda etapa de descarga, como alternativa a la primera, en donde dichos humos que salen de una campana de descarga (22) de dicho horno de fusión (11) se hacen pasar por medios de desvío (16), interpuestos entre dicho horno de fusión (11) y dichos medios de descarga (15), y selectivamente conectables a dicha campana de descarga (22), excluyendo el paso de los humos a través de dicho túnel (13).

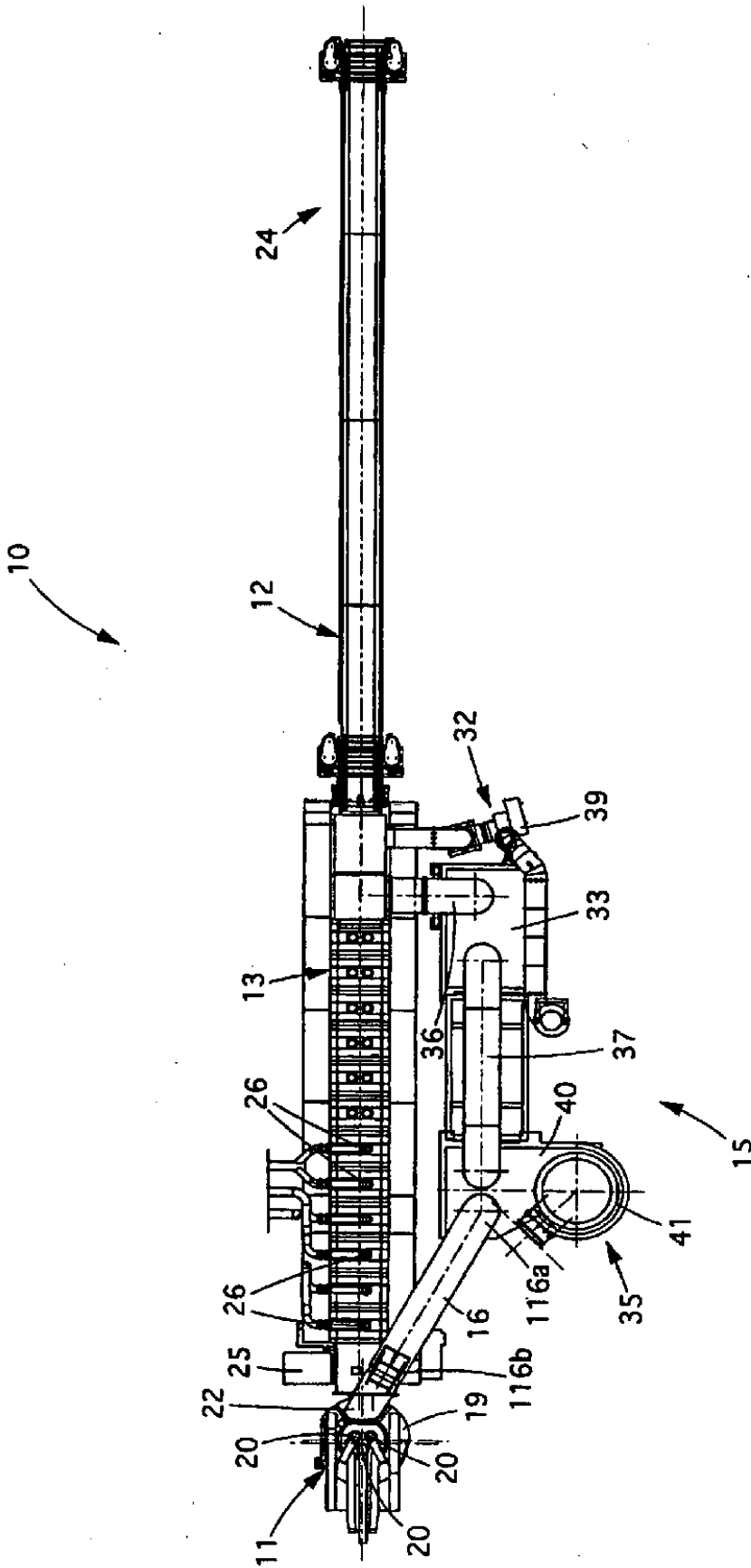


fig. 1



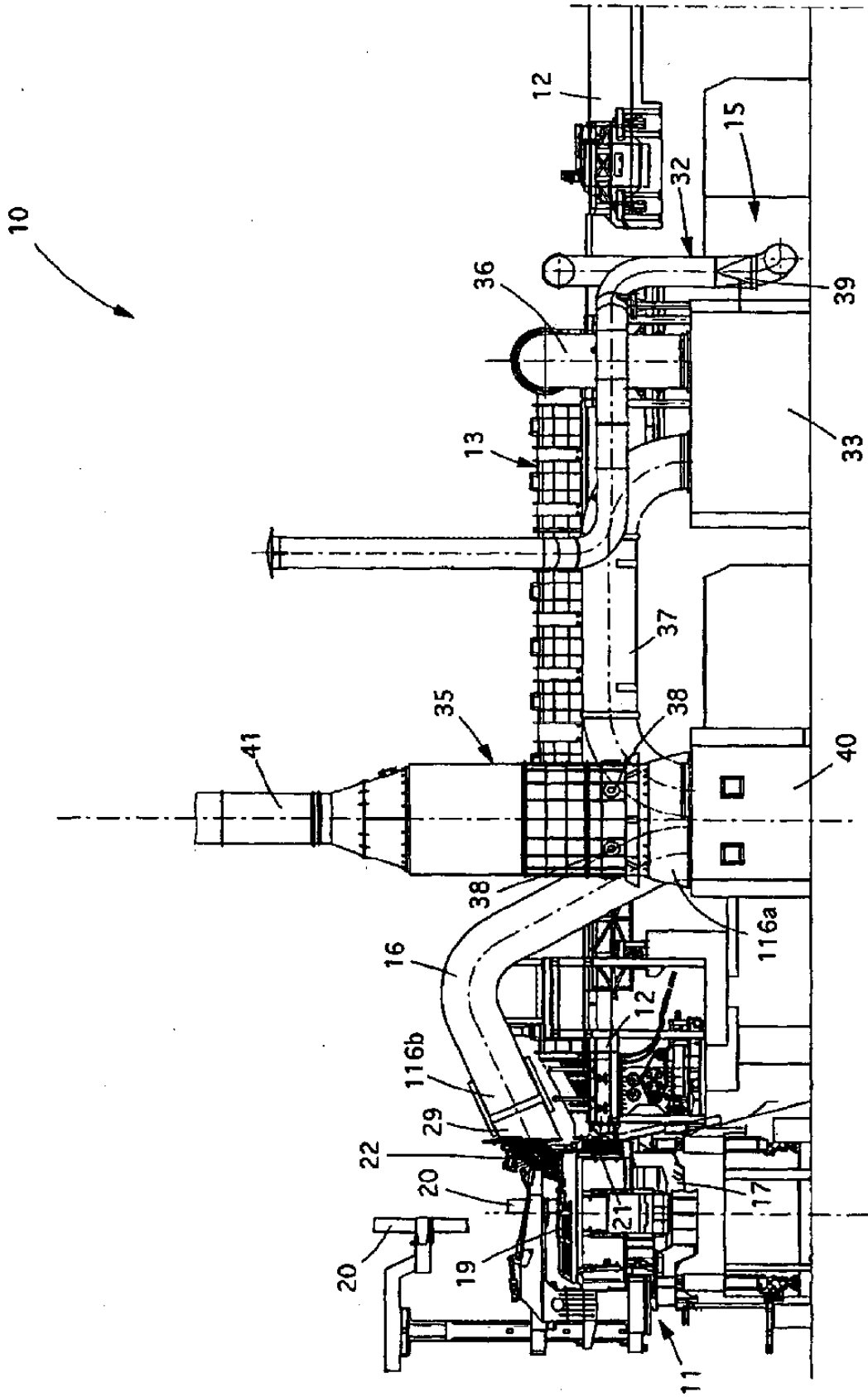


fig. 2

