

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 140**

51 Int. Cl.:

C21C 5/52 (2006.01)

F27B 3/18 (2006.01)

F27D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2011 E 11730573 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2593572**

54 Título: **Sistema de alimentación continua para un horno de fundición de material de metal precalentado de forma continua, potenciada y combinada**

30 Prioridad:

14.07.2010 IT MI20101292

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

08.07.2014

73 Titular/es:

**TENOVA S.P.A. (100.0%)
Via Monte Rosa 93
20149 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**GIAVANI, CESARE y
MONTI, NICOLA AMBROGIO MARIA**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 474 140 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

Sistema de alimentación continua para un horno de fundición de material de metal precalentado de forma continua, potenciada y combinada.

5 La presente invención se refiere a un sistema de alimentación continua para un horno de fundición de material de metal, precalentado de forma continua, potenciada y combinada.

10 Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento perfeccionado para calentar materia prima de metal con la que se alimenta un horno de fundición y a una planta para la realización de dicho procedimiento.

La invención preferente, pero no necesariamente, se aplica a aquellas plantas y procedimientos conocidos en la técnica con la marca registrada "Consteel".

15 Los procedimientos y las plantas "Consteel" se describen, por ejemplo, en las patentes europeas EP 0 190 313, EP 0 592 723 y en las patentes americanas US nº 4.609.400, US nº 5.406.579 y US nº 6.155.333, a las cuales se debe hacer referencia para cualquier clarificación necesaria con respecto al campo tecnológico bajo discusión.

20 En particular, la presente invención se describe más adelante en la presente memoria, como un ejemplo no limitativo, con referencia a una planta con alimentación horizontal y continua de la materia prima de metal (típicamente consistiendo en chatarra) en el interior de hornos de arco eléctrico (EAF).

25 Dicha planta está caracterizada por la presencia de dos fases distintas de calentamiento de la materia prima de chatarra, efectuadas en dos secciones diferentes y subsiguientes de la planta y que utilizan diferentes medios de calentamiento.

30 Una primera sección de calentamiento, situada aguas arriba del punto de succión del humo, concebida para permitir la explotación máxima del suministro de calor en la parte del sistema de calentamiento (quemadores, por ejemplo) y una segunda sección de calentamiento, aguas abajo del punto de succión del humo, conectada al horno de fundición y concebida para la explotación máxima de las reacciones posteriores a la combustión de los humos de descarga del propio horno.

35 Las dos secciones están funcionalmente conectadas una a la otra en el punto de succión del humo por medio de una tercera sección intermedia, en donde dos corrientes del gas de descarga son mezcladas antes de ser succionadas por un sistema de tratamiento del humo.

40 Esta solución también permite que se reduzcan las fluctuaciones térmicas en la chimenea con un mínimo consumo de energía para la succión de los humos y sin la necesidad de suministros térmicos subsiguientes aguas abajo, a fin de crear las mejores condiciones posibles para supresión de las emisiones de polución y la posible recuperación de la energía residual de los humos.

La invención queda dentro de las soluciones utilizadas para el denominado precalentamiento de la materia prima de metal en hornos alimentados en continuo por medio de un transportador horizontal.

45 En estos hornos, la fundición tiene lugar por inversión en un baño de metal fundido: los arcos eléctricos siempre funcionan bajo las condiciones de "baño de poca altura", protegidos por escoria espumada mediante una inyección adecuada de oxígeno y carbón.

50 En la industria moderna del hierro y el acero, los hornos los cuales funcionan de este modo se están extendiendo más de forma creciente ya que permiten una explotación óptima de la energía y el tiempo disponible, minimizando las perturbaciones en la red de suministro eléctrico y el impacto medioambiental, incluyendo las interferencias acústicas.

55 En estos hornos, el precalentamiento de la materia prima se obtiene mediante la explotación del calor sensible y la combustión posterior de los humos de la descarga que provienen del horno, con dos posibles soluciones técnicas: aquella de un calentador previo vertical y aquella de un calentador previo horizontal.

60 En los calentadores previos verticales, la materia prima se acumula en un conducto vertical que tiene un diámetro grande comúnmente denominado árbol, el cual también actúa como una chimenea, como se describe y se ilustra por ejemplo en la patente japonesa JP 11 051574.

Los humos que provienen del horno son forzados a través de la chatarra que llena dicho conducto vertical, haciendo efectivo de este modo el intercambio térmico.

65 Esta solución, sin embargo, tiene una serie de desventajas funcionales, tales como una elevada demanda de capacidad de succión de los humos, a fin de superar la considerable pérdida de materia prima como resultado del

paso de la chatarra presente en el conducto y el excesivo enfriamiento de los humos lo cual necesita la utilización de quemadores, aguas abajo del árbol, para elevar su temperatura con el único propósito de asegurar la termo destrucción completa de los contaminantes liberados por la materia prima.

5 Existen también problemas relativos a la necesidad de tener una materia prima cuyo tamaño quede dentro de límites muy estrechos y una complejidad mayor de la planta para la alimentación de la chatarra precalentada al horno, utilizando unos medios tales como empujadores hidráulicos.

10 Los calentadores previos horizontales no tienen estos tipos de problemas, ya que los humos que provienen del horno dejan de ser forzados a pasar a través de los inter espacios presentes en la materia prima.

Procedimientos y plantas de este tipo se describen y se ilustran por ejemplo en las patentes europeas ya mencionadas EP 0 190 313, EP 0 592 723, las cuales son la base de las plantas "Consteel" conocidas.

15 El procedimiento "Consteel" se basa en la alimentación de materia prima a través de un canal oscilante el cual, en la sección destinada para el precalentamiento de la propia materia prima, forma la parte inferior del conducto para humos que abandonan el horno, comúnmente denominado túnel de precalentamiento.

20 Las patentes anteriores sugieren explotar la combustión posterior del CO y el H₂ producidos en el horno, durante el procedimiento de fundición, para el precalentamiento de la materia prima, mediante la activación con un quemador adecuado e introduciendo aire o bien oxígeno a lo largo del túnel de precalentamiento.

25 En estos sistemas de alimentación continua y precalentamiento horizontal se ha encontrado que la mayoría del calor cedido por los humos del procedimiento a la materia prima se transfiere por irradiación en la parte de la bóveda del túnel. El documento EP 0 846 779 describe un calentador previo horizontal de este tipo.

30 Un gradiente térmico entre la superficie expuesta superior y las capas subyacentes se crea por consiguiente en la chatarra alimentada por el transportador, limitando de este modo la posibilidad de obtener temperaturas promedio elevadas.

35 Como describen J. Schlüter, U. Falkenreck, J. Kempken, J. Bader en "Primary Energy Meeting (PEM) - Un procedimiento híbrido que utiliza una tecnología de buen rendimiento energético" (Actas de la conferencia AISTech 2008, Pittsburgh (USA), 2008), la utilización de energía química para el calentamiento de materia prima de metal es más eficaz y por consiguiente, económicamente más conveniente con respecto a la utilización de energía eléctrica.

Un objetivo de la invención es por lo tanto permitir una mayor utilización de energía química en sistemas de alimentación continua y precalentamiento horizontal, a fin de reducir adicionalmente el consumo eléctrico del procedimiento de fundición aguas abajo.

40 Este resultado se obtiene incrementando la energía térmica desarrollada en el precalentamiento de la materia prima (más suministro de energía en un tiempo más corto) y mejorando el intercambio de calor entre los medios de calentamiento (gases de combustión calientes) y la materia prima de metal.

45 Este resultado se consigue mediante un procedimiento y una planta que tienen las características especificadas en las reivindicaciones independientes y las reivindicaciones subordinadas relativas adjuntas.

50 Las características del procedimiento según la invención y un ejemplo de una planta capaz de llevar a cabo dicho procedimiento se describen e ilustran a continuación en la presente memoria, a título ilustrativo y no limitativo, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en sección longitudinal de dicha planta;
- la figura 2 es una vista en planta de la planta de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en sección a mayor escala tomada según el plano trazado III - III de la figura 1; y
- la figura 4 es una vista en sección a mayor escala tomada según el plano trazado IV - IV de la figura 1.

55 En los dibujos, el número de referencia 30 globalmente indica un horno de fundición de arco eléctrico (EAF), al cual se alimenta una materia prima de chatarra de metal 31 en continuo por medio de un transportador horizontal 32 del tipo conocido, como se describe e ilustra, por ejemplo, en la patente americana US nº 5.183.143.

60 Según la presente invención, dicho transportador 32 pasa a través de una primera sección del túnel 33 y una segunda sección del túnel 34, respectivamente para el precalentamiento y el calentamiento de la materia prima 31.

65 La primera sección del túnel 33 preferentemente, pero no necesariamente, tiene una altura menor que la altura de la segunda sección del túnel 34, como se puede ver claramente en los dibujos.

Como es claramente visible en los dibujos, el transportador 32 forma la base de dichos túneles 33, 34, los cuales

ES 2 474 140 T3

están alineados uno con el otro y funcionalmente conectados por una sección de evacuación de humo intermedia 35, como se explica a continuación en la presente memoria.

5 En resumen, la combinación del aparato descrito antes, excluyendo el horno EAF 30, forma la estructura general de la planta de precalentamiento y de calentamiento según la invención, la cual se indica como un todo con 1.

10 Más específicamente, la planta 1 ilustrada en las figuras esquemáticas está compuesta de la segunda sección de calentamiento 34, la cual introduce la chatarra 31 en el interior del horno EAF 30, la sección de evacuación intermedia 35 de los humos presente en la planta y la primera sección de precalentamiento 33 con energía química, la cual recibe la materia prima de chatarra 31 desde un sistema de recepción de chatarra convencional. El transportador 32, con un canal refrigerado tradicional 8, traslada la materia prima 31 mediante oscilación y la transfiere a una vagoneta de conexión 9, también refrigerada, la cual introduce la chatarra en el interior del horno 30.

15 Inyectores de oxígeno adecuados 28 pueden estar insertados dentro del horno 30 o en la segunda sección de calentamiento 34, para favorecer la combustión posterior de las emisiones de CO y H₂.

20 La primera sección de precalentamiento 33 está compuesta, además del canal de flujo de la chatarra 8, de una estructura refractaria 10 en la cual medios de calentamiento, por ejemplo unos quemadores 11, está montados en una posición cerca de la materia prima de metal subyacente 31.

Dichos quemadores 11 preferentemente están montados en la bóveda 12 de la estructura refractaria 10 con una ligera inclinación la cual es de tal tipo que empuja a los humos de la combustión hacia el canal de evacuación 5.

25 Dichos quemadores 11 están instalados en una posición cerca de la chatarra 31 a fin de incrementar la penetración de los medios de calentamiento en los interespacios de la propia chatarra, incrementando de este modo el rendimiento calorífico de las capas inferiores de la materia prima.

30 A fin de evitar la falta de homogeneidad en la distribución o en el régimen de la materia prima de metal, y también las detenciones temporales en el avance, a partir del dañado del fondo del canal de alimentación 8, sistemas de monitorización de la temperatura 27 están colocados por debajo del fondo del canal de alimentación 8, a fin de regular adecuadamente el suministro de calor de los medios de calentamiento. La bóveda 12 de la estructura refractaria 10 permanece a una altura muy cerca del canal de alimentación 8 a fin de intensificar la irradiación y confinar los humos calientes 18 generados por los quemadores 11 en el interior de un área tan cerca como sea posible de la chatarra 31.

35 Medios de junta 14 adecuados para limitar el flujo del aire exterior al interior del túnel, están insertados en la entrada de la primera sección de precalentamiento 33.

40 La sección de descarga de la chatarra 2 en el interior del horno 30 está compuesta de la tradicional "vagoneta de conexión" 9 y el canal de alimentación 8 montado en el interior de la segunda sección de precalentamiento refrigerada 34, para resistir mejor la tensión térmica fuerte ejercida por la combustión posterior concentrada de los gases producidos por el horno.

45 La segunda sección de calentamiento 34 está dimensionada de modo que reduzca el régimen de los gases que abandonan el horno, a fin de proporcionar un tiempo de residencia suficiente para completar las reacciones de la combustión posterior y permitir la separación de la fracción más pesada de los polvos contenidos en su interior los cuales permanecen atrapados en la materia prima que se mueve hacia el horno, obteniendo su reciclado natural.

50 Se pueden introducir aberturas 16 en la sección 2 para modular la entrada de aire exterior para contribuir a la combustión posterior del CO y el H₂ presentes en los gases en tránsito. El sistema de refrigeración 15 puede ser parte de un sistema de recuperación de calor exterior 21.

55 La sección de evacuación intermedia 35 está compuesta de una torre 19 para recibir los humos 18 que proceden de la primera sección de precalentamiento 33 y los gases de descarga 17 que proceden de la segunda sección de calentamiento 2.

60 Un conducto de recogida 20 de los humos calientes 22 deja la parte superior de la torre 19. Uno o más analizadores de la composición 36 y la temperatura 37 de los gases de salida, por ejemplo sondas, pueden estar insertadas en el interior del conducto 20 aguas abajo.

Durante las primeras fases del procedimiento metalúrgico, la chatarra presente en la sección de alimentación 7 es introducida dentro de la primera sección del túnel de precalentamiento 33 a partir del canal de alimentación 8 a través de los medios de junta 14.

65 La chatarra 31, que se mueve en avance a lo largo del canal oscilante 8, recibe calor primero de los quemadores de calentamiento 11 presentes en la primera sección 33 y, posteriormente, en la segunda sección de calentamiento 34

ES 2 474 140 T3

de los humos que abandonan el horno 30 y de la combustión posterior relativa, alcanzando una temperatura suficientemente homogénea y relativamente elevada.

5 La cámara refractaria 10 de la primera sección de precalentamiento 33, es suficientemente baja como para intensificar los efectos de irradiación en la parte de la bóveda 12.

10 Adicionalmente, puesto que los quemadores de calentamiento 11 están cerca de la materia prima de metal, la energía térmica puede penetrar dentro de los inter espacios presentes en la misma materia prima 31, mejorando y acelerando el procedimiento de precalentamiento también en profundidad.

10 En este procedimiento de calentamiento, los precursores de dioxinas y furanos posiblemente presentes en los humos 18, son calentados y mantenidos a una temperatura la cual es suficientemente alta de modo que no represente riesgo alguno para el medio ambiente.

15 Los humos 18 entran en el área de evacuación intermedia, mezclándose con los gases de descarga 17 que abandonan el horno 30, formando gases de descarga 22 los cuales son enviados a través del conducto 20 a una planta de tratamiento relativo, no representada y esquematizada con 23.

20 En el área en la base de la torre 19, estos gases de descarga son analizados por los sistemas 24, 25 (sondas) para determinar la temperatura y su composición.

25 Los sistemas de medición 24 y 25 están conectados a unos sistemas de control adecuados 26, los cuales accionan los quemadores 11, en un sistema de inyección 28 de oxígeno y carbón en el interior del horno, de oxígeno en el interior de la segunda sección de calentamiento 34 y, posiblemente, en los obturadores del aire de entrada 16 a fin de obtener condiciones de combustión completa de los gases 17 que proceden del horno 30.

30 Las sondas anteriormente mencionadas 36, 37 para la temperatura y la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia 35, están previstas, más específicamente, para el control de la inyección del oxígeno de combustión posterior o la transferencia de aire exterior al interior del horno o al interior de la primera sección de precalentamiento 33.

35 El número de referencia 38 indica sondas para la temperatura y la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia 35 para la modulación del oxígeno y los flujos de carbón utilizados en el procedimiento de fundición del horno.

40 El canal de alimentación 8 del transportador arrastra la materia prima 31 al interior de la sección de descarga 2 del horno 30. En esta sección, la chatarra es tocada por la llama que deja el horno, generada por la combustión del CO y el H₂, presentes en la composición de los gases de descarga 17 y adicionalmente calentada por la misma. Mediante la utilización de los medios 28, es posible desarrollar una mayor energía de calentamiento en la segunda sección de calentamiento 33 de la materia prima 31.

45 Este procedimiento prueba ser menos ventajoso en la configuración tradicional "Consteel" ya que no permite que la longitud entera del calentador previo sea explotada completamente. Esto, por otra parte, es ventajoso en la planta según la invención ya que permite la combinación de la contribución de los medios de calentamiento 11 y la energía de combustión posterior de los gases del procedimiento que proceden del horno a fin de hacer máximo el precalentamiento de la materia prima.

50 Además de la modulación de la inyección de oxígeno en el interior del horno y en el interior de la segunda área de calentamiento 34, también es posible utilizar aberturas 16 para la transferencia de aire exterior (y por lo tanto oxígeno) para garantizar una combustión completa de los gases de descarga 17, sobre la base de las indicaciones que provienen de los sistemas de control 26.

55 La segunda sección de calentamiento 34 está dimensionada de modo que reduce el régimen de tránsito de los gases de descarga 17, favoreciendo la deposición de la fracción de polvo más pesada en suspensión. Estas partículas caen de vuelta sobre la superficie de la materia prima que se mueve hacia el horno causando un reciclado natural.

60 A partir de la descripción anterior con referencia a las figuras, es evidente cómo el procedimiento y la planta según la invención mejoran los procedimientos, de una manera innovadora, original y ventajosa, con respecto a aquellos de la técnica conocida. Permiten, de hecho, una reducción adicional en el consumo eléctrico del horno por la utilización eficaz y diferente de otros medios de calentamiento, medios de precalentamiento en la primera sección del túnel y una mejor explotación de la energía química en los humos calientes que provienen del horno.

65 Como ya se ha mencionado, estos resultados se obtienen gracias a la combinación de dos secciones de calentamiento del túnel consecutivas: una primera sección de precalentamiento con medios de calentamiento, por ejemplo quemadores montados en la bóveda refractaria, con una altura reducida, a través de la cual no pasan los

humos del horno, sino únicamente los humos producidos por la utilización de los propios quemadores, y una segunda sección de calentamiento de la materia prima en la cual se completa la combustión del gas residual CO y H₂ en los humos que proceden del horno.

5 Los dos flujos de humos se mezclan en la sección intermedia, funcionalmente conectando las dos secciones del túnel, desde la cual son succionados por la planta de tratamiento de humos. Esta sección intermedia (la denominada "sombbrero de extracción") tiene una sección la cual es suficientemente grande como para reducir el régimen de los gases, proporcionar tiempo para que se completen las reacciones de combustión y también permitir el depósito de las partículas de polvo más pesadas en la chatarra, obteniendo de este modo su reciclado natural en el interior del
10 horno.

En cualquier sistema de precalentamiento y alimentación continua (o semicontinua), ya sea horizontal o vertical, el calentamiento previo mayor de la materia prima tiene lugar cuando el procedimiento metalúrgico en el horno desarrolla altas cantidades de gases calientes. Por esta razón, si el procedimiento metalúrgico en el horno no
15 permite una alta utilización de oxígeno, es muy difícil obtener una buena temperatura de precalentamiento de la materia prima; también porque existe una influencia creciente de infiltraciones inevitables de aire exterior las cuales causan un descenso de las temperaturas de los humos por dilución.

La presente invención mejora considerablemente estos aspectos funcionales gracias al hecho de que el
20 precalentamiento en la primera sección es independiente del procedimiento en el horno.

Con el procedimiento de la invención, por lo tanto es posible utilizar una cantidad mayor de energía química en el procedimiento de fundición, reduciendo de este modo el porcentaje de energía eléctrica.

25 En el procedimiento según la presente invención, el mezclado de los flujos de gases emitidos desde el horno con aquellos que provienen de la primera sección de precalentamiento, limita naturalmente las caídas de temperatura de los humos después del mezclado a continuación de las diferentes fases del procedimiento en el horno, evitando que los valores mínimos caigan por debajo del umbral necesario para la completa destrucción térmica de los contaminantes, con particular referencia a las dioxinas y furanos.

30 La tendencia de las emisiones de humo es monitorizada continuamente por medio de las sondas de temperatura y composición, situadas aguas abajo de la sección de mezclado intermedio y de extracción, en una posición la cual es adecuada para efectuar las mediciones bajo condiciones suficientes de homogenización termo química y bajo contenido de polvo en los gases. Puesto que la primera sección de precalentamiento proporciona una contribución conocida, es posible utilizar todas estas medidas para modular la succión de los humos y el sistema de inyección del
35 horno.

Estas instrucciones son de importancia fundamental para mantener el grado de oxígeno residual en los humos bajo control y permitir la explotación correcta de la combustión posterior, en el horno y en la segunda sección de
40 calentamiento.

Los sistemas de calentamiento en la primera sección de precalentamiento están controlados independientemente del horno, con la utilización de sistemas de monitorización de la temperatura 27 del canal 8, para evitar el sobrecalentamiento del propio canal y lógica de gestión adecuada para evitar las condiciones de fusión local de la
45 materia prima; diversos tipos de medios de calentamiento pueden ser utilizados (por ejemplo quemadores), dependiendo de las disponibilidades locales de la planta.

El texto y los dibujos de las patentes anteriormente mencionadas con relación al estado de la técnica naturalmente pueden ser considerados, a título ilustrativo, una parte integrante de la presente descripción.

50 El objetivo mencionado en el preámbulo de la descripción por lo tanto ha sido alcanzado.

El alcance de protección de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para calentar una materia prima de metal (31) con la que se alimenta en continuo un horno de fundición (30) a través de una segunda sección de calentamiento horizontal (34) a través de la cual pasan humos de descarga calientes recogidos de dicho horno (30), ejerciendo dichos humos una fase de calentamiento de dicha materia prima (31), inmediatamente antes de entrar en dicha segunda sección de calentamiento (34), estando la materia prima (31) sometida a una fase de precalentamiento por unos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30), caracterizado porque dichos medios de calentamiento diferentes están previstos en una primera sección de precalentamiento (33), la cual está funcionalmente conectada con dicha sección de calentamiento (34) por medio de una sección de evacuación de humo intermedia (35), siendo transportados los humos que proceden de dichas secciones (34) y (33) a la sección (35).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha primera y segunda secciones (33, 34) tienen la configuración de un túnel.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la primera sección del túnel (33) tiene una altura inferior que la segunda sección del túnel (34).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unas sondas para la temperatura (24) y la composición (25) de los humos para el control de dichos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30), estando dichas sondas (24, 25) colocadas en correspondencia con dicha sección intermedia (35) para la evacuación de los mismos humos, en el fondo de una torre (19) desde cuya parte superior se extiende un conducto (20) para la recogida y la evacuación de humos calientes.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unos sistemas de monitorización (26) de la temperatura en el canal (8) para el control de dichos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unas sondas (36, 37) para la temperatura y la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia (35) para controlar la inyección del oxígeno de la combustión posterior y/o la adición de aire exterior al interior del horno y/o al interior de la primera sección de precalentamiento (33).
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unas sondas (38) para la temperatura y para la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia (35) para la modulación de los flujos de oxígeno y carbono utilizados en el procedimiento de fundición en el horno.
- 40 8. Planta para calentar una materia prima de metal (31) con la que se alimenta en continuo un horno de fundición (30) a través de una segunda sección de calentamiento horizontal (34), a través de la cual pasan humos de descarga calientes recogidos de dicho horno (30), ejerciendo dichos humos una fase de calentamiento de dicha materia prima (31), inmediatamente antes de entrar en dicha segunda sección de calentamiento (34), estando la materia prima (31) sometida a una fase de precalentamiento por unos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30), caracterizada porque dichos medios de calentamiento diferentes están situados en el interior de una primera sección de precalentamiento (33), la cual está funcionalmente conectada con dicha sección de calentamiento (34) a través de una sección intermedia (35) para la evacuación de los humos, sección (35), siendo transportados los humos que proceden de dichas secciones (34) y (33) a la sección (35).
- 45 9. Planta según la reivindicación 8, caracterizada porque dicha primera y segunda secciones (33, 34) tienen la configuración de un túnel.
- 50 10. Planta según la reivindicación 9, caracterizada porque la primera sección del túnel (33) tiene una altura inferior a la altura de la segunda sección del túnel (34).
- 55 11. Planta según la reivindicación 8, caracterizada porque comprende unas sondas para la temperatura (24) y la composición (25) de los humos para el control de dichos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30), estando dichas sondas (24, 25) colocadas en correspondencia con dicha sección intermedia (35) para la evacuación de los mismos humos, en el fondo de una torre (19) desde cuya parte superior se extiende un conducto (20) para la recogida y la evacuación de los humos calientes.
- 60 12. Planta según la reivindicación 8, caracterizada porque comprende unos sistemas de monitorización (26) de la temperatura en el canal (8) para el control de dichos medios de calentamiento distintos de los humos de descarga recogidos del horno de fundición (30).
- 65 13. Planta según la reivindicación 8, caracterizada porque comprende unas sondas (36, 37) para la temperatura y para la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia (35) para controlar el oxígeno de la

combustión posterior y/o la adición de aire exterior al interior del horno y/o al interior de la primera sección de precalentamiento (33).

- 5 14. Planta según la reivindicación 8, caracterizada porque comprende unas sondas (38) para la temperatura y para la composición de los humos que abandonan dicha sección intermedia (35) para la modulación de los flujos de oxígeno y carbono utilizados en el procedimiento de fundición en el horno.

Fig. 2

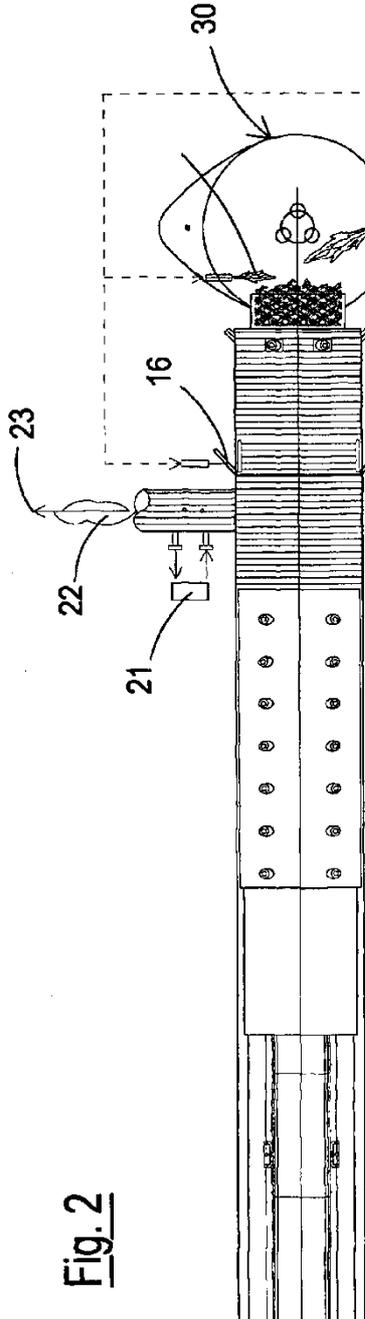
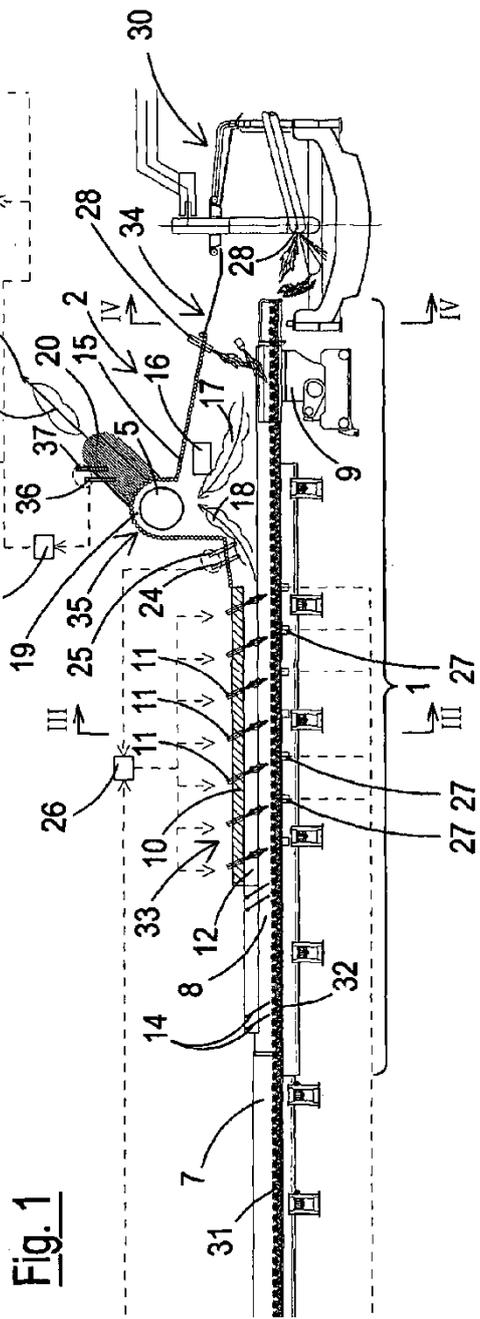


Fig. 1



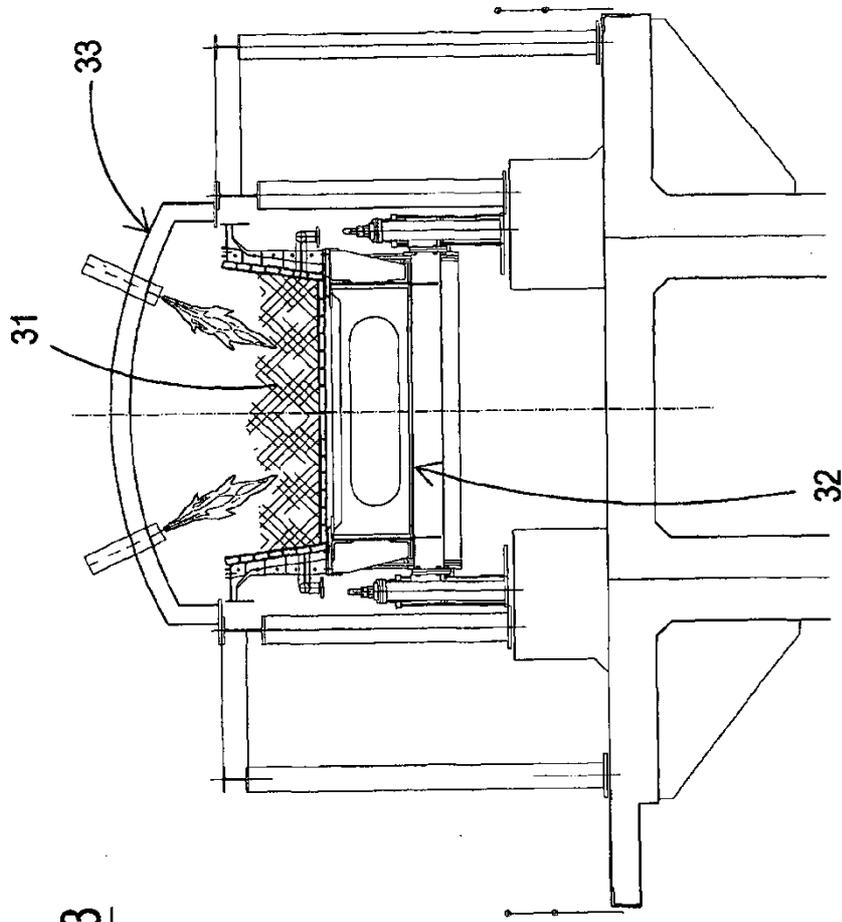


Fig. 3

Fig. 4

