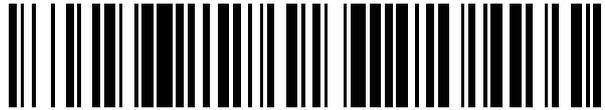


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 715**

51 Int. Cl.:

F27B 3/08	(2006.01)
F27B 3/18	(2006.01)
F27B 3/28	(2006.01)
F27D 3/00	(2006.01)
C21C 5/52	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2012 PCT/IB2012/002806**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13098636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012 E 12826533 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 2798295**

54 Título: **Dispositivo y método para controlar la carga en hornos de arco eléctrico**

30 Prioridad:

29.12.2011 IT UD20110216

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

20.02.2020

73 Titular/es:

**DANIELI AUTOMATION SPA (100.0%)
Via Bonaldo Stringher 4
33042 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**DELLA VEDOVA, FERRUCCIO y
OMETTO, MARCO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 743 715 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

Dispositivo y método para controlar la carga en hornos de arco eléctrico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo y al método correspondiente para controlar la carga de metal introducida en un horno de arco eléctrico.

10 La carga de metal de acuerdo con la presente invención consiste principalmente en chatarra no diferenciada.

La invención se refiere ventajosamente a la introducción de la carga en el horno eléctrico a través de una abertura específica hecha en el horno, utilizando medios de transporte tales como correas vibratorias o cintas transportadoras.

15 Antecedentes de la invención

Se sabe que el método para introducir la carga de metal en un horno de arco eléctrico, después de la sangría y en relación con cualquier posible pie de baño que quede en el horno, proporciona una progresión ventajosa que es ampliamente adoptada por quienes operan en este campo.

20 Por ejemplo, primero se introducen planchas de hierro fundido, luego chatarra de bajo valor mezclada con otros tipos de chatarra, luego chatarra de mayor valor y finalmente otra carga de planchas de hierro fundido.

25 Los tipos de materiales introducidos dependen del tipo de acero que se vaya a obtener. También se sabe que, en el caso de cintas transportadoras continuas de chatarra, estas cooperan con un orificio específico en el techo o en el panel superior del horno.

30 También se sabe que el orificio se puede cerrar o mantener abierto, y que los humos que salen del horno se pueden hacer fluir por encima y/o entre la chatarra, en una etapa de espera o de transporte, con el fin de purificar los humos y al mismo tiempo calentar la chatarra.

35 Cuando la chatarra es transportada con correas transportadoras o cintas transportadoras vibratorias, normalmente estas se extienden desde el horno de arco eléctrico al menos hasta un almacén, normalmente dos, donde se desechan pilas de chatarra, de tipos y/o tamaños diferentes.

Normalmente, dos grúas por almacén sirven a un transportador continuo para cargar la chatarra en la secuencia y cantidades deseadas.

40 Se sabe que, en el caso de los transportadores continuos, las cargas depositadas en el transportador no deben sobrepasar un determinado volumen y no deben dejar espacios intermedios libres entre una carga y el otro.

El volumen es característico del orificio de carga o la boca en el horno.

45 La continuidad de la carga es característica del ahorro de energía y el tiempo de carga.

También se sabe que las grúas recogen la chatarra normalmente con imanes que pueden levantar a la vez hasta 5 toneladas y más de chatarra.

50 En relación con las soluciones para cargar hornos de arco eléctrico conocidas en el estado de la técnica, un propósito de la presente invención es controlar el volumen que pasa por la cinta transportadora.

También es un propósito controlar el volumen del material que pasa por la cinta transportadora continua.

55 También es un propósito relacionado controlar la continuidad de la carga en tránsito.

También es un propósito relacionado recrear la continuidad de la carga en la cinta transportadora continua.

También es un propósito relacionado controlar la presencia de las planchas de hierro fundido al inicio y al final.

60 Un propósito derivado es integrar la carga con material dedicado.

65 El documento US-A-6.004.504 describe un método de carga continua para un horno de arco eléctrico en el que existe un sistema óptico para detectar el perfil de la carga. Este documento US'504 está destinado a mejorar el control de la velocidad y la cantidad de carga alimentada al horno, en relación con la optimización del nivel y la temperatura del baño líquido, pero no se refiere al control y la optimización de la ocupación de la superficie de la cinta transportadora.

El documento WO-A-0050648 se refiere a un sistema, al que da órdenes una cámara, para aplastar el material de carga compresible para que pueda pasar a través de un sello dinámico. Sin embargo, este documento tampoco aborda el problema de optimizar la distribución de la carga de metal en la cinta transportadora.

- 5 En particular, el documento WO-A-0050648 comprende un carro de carga movable a lo largo de la longitud de una cinta transportadora de carga. El carro de carga se puede posicionar adyacente al extremo del lecho de chatarra para dirigir la carga del material de carga en la cinta transportadora de carga, de modo que el lecho de chatarra en la cinta transportadora de carga se mantenga a una altura o profundidad constante.

10 **Sumario de la invención**

Los principales propósitos y ventajas descritos anteriormente se obtienen mediante un dispositivo y método de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

- 15 Las reivindicaciones dependientes describen otros propósitos y ventajas.

De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema para detectar el perfil punto por punto de la carga de metal en asociación con una cinta transportadora continua.

- 20 De acuerdo con una variante complementaria, el sistema para detectar el perfil también detecta la densidad de la carga de metal en tránsito.

El perfil punto por punto se puede detectar, en una primera solución, con un dispositivo de cepillado o cepillo láser. En otra solución, se detecta mediante un sistema de detección de rayos X.

- 25 El cepillo láser puede dibujar el perfil de la carga de metal y, por lo tanto, en la práctica, indica un volumen específico ocupado y cualquier posible insuficiencia presente allí. La detección de rayos X identifica un área específica en tránsito y la densidad del material en tránsito.

- 30 Es bastante obvio que la detección de rayos X no solo permite detectar segmentos de la cinta transportadora continua donde la carga de metal no está presente, o está presente en cantidades limitadas, sino que también permite evaluar o controlar el peso de la carga gracias a la detección de la densidad del área detectada.

- 35 En asociación con la detección de rayos X, se puede proporcionar un sistema para controlar la altura máxima que puede tener la carga de chatarra dentro de la cinta transportadora continua.

Como dijimos, la cinta transportadora continua puede ser una correa o de tipo vibratorio. La cinta transportadora continua también puede o no incluir el precalentamiento de la chatarra, utilizando los humos calientes que salen del horno de arco eléctrico.

- 40 Si el sistema de detección detecta una insuficiencia o discontinuidad en la carga, activa una orden que acciona un depósito adecuado que carga selectivamente una carga adicional en la cinta transportadora, en la posición deseada.

- 45 En una solución preferente, dos o más depósitos se distribuyen ventajosamente, distanciados el uno del otro, a lo largo de la cinta transportadora.

La carga adicional puede tener una cantidad fija o una cantidad relacionada con la insuficiencia detectada por el sistema de control.

- 50 Por ejemplo, la carga adicional puede correlacionarse utilizando depósitos de chatarra parcial o depósitos asociados a medios de pesaje.

Los depósitos pueden reponerse mediante pórticos o, de acuerdo con una variante, con un sistema especializado de correas o grúas, que cargan la carga adicional en los depósitos auxiliares.

- 55 Por ejemplo, con el sistema especializado de correas, es posible cargar en los depósitos chatarra con una forma y/o composición máxima particular.

- 60 De acuerdo con otra variante, se proporcionan dos sistemas de detección, uno más grueso, situado aguas arriba y uno más fino, situado aguas abajo.

De este modo, es posible proporcionar, si es necesario, una primera adición gruesa de carga de metal aguas abajo del primer sistema de detección y, si es necesario, una adición posterior fina y punto por punto aguas abajo del segundo sistema de detección.

- 65 De acuerdo con una variante, la adición gruesa y/o fina y punto por punto también se puede hacer a una distancia

determinada del punto de detección, dado que el avance del material está controlado por el sistema y, por lo tanto, la insuficiencia sigue siendo conocida en todo el segmento a través del cual pasa.

5 Con el sistema de acuerdo con la invención también es posible controlar si la carga de planchas de hierro fundido está presente en la zona inicial y final de la carga, ya que el sistema de detección de rayos X también permite identificar esta condición.

Descripción de los dibujos

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

- la fig. 1 muestra esquemáticamente una posible forma de realización de un dispositivo para controlar la carga en un horno de arco eléctrico de acuerdo con la invención;
- 15 - la fig. 2 muestra esquemáticamente el sistema de control y órdenes aplicado al dispositivo de control de la fig. 1;
- la fig. 3 muestra una esquematización de un sistema de control de rayos X;
- la fig. 4 muestra una esquematización de un sistema de control con un dispositivo de cepillado láser;
- la fig. 5 muestra una esquematización de un sistema de alimentación de un depósito con sistemas especializados.

20 Descripción de algunas realizaciones a modo de ejemplo

La Fig. 1 muestra esquemática y sintéticamente un horno de arco eléctrico 11 asociado a una cinta transportadora continua 15 que se alimenta desde grúas en pórticos 31, 32 que funcionan en dos almacenes adyacentes donde hay pilas diferenciadas de chatarra 26, 27, 28 y 29, o materiales de carga de metal, tales como planchas de hierro fundido o similares. En su totalidad, los componentes forman un sistema de cinta transportadora continua para la carga de metal 10 de un tipo generalmente conocido. En este caso, por ejemplo, el horno de arco eléctrico 11 tiene un orificio de fundición excéntrico y se mueve mediante uno o más gatos 12. El horno de arco eléctrico 11 tiene una boca 14 para introducir una carga de metal, o chatarra, 35, que puede cerrarse al menos parcial y selectivamente mediante medios de cierre 13.

30 La carga 35 llega a la boca 14, en la composición deseada, gracias a la cinta transportadora continua 15, y se envía al horno gracias a una extensión retráctil 16 para no interferir con los medios de cierre 13.

35 En el caso que se muestra aquí, la cinta transportadora continua 15 tiene una cubierta 20 que permite precalentar la chatarra con los humos del horno.

La cinta transportadora 15 tiene un canal 19 de cinta transportadora, en este caso, del tipo vibratorio con dispositivos de vibración 34 asociados con ella (figs. 3-5).

40 La cinta transportadora 15, en el caso que se muestra aquí, sirve a dos almacenes adyacentes 18, donde hay un número apropiado de grúas y pórticos correspondientes 31 y 32.

45 Las grúas se deslizan sobre carriles presentes en las columnas 17, de una manera conocida, y se utilizan para recoger la chatarra de acuerdo con la secuencia deseada de las pilas 26, 27, 28 y 29.

La chatarra se carga en una primera tolva 25 que la alimenta al comienzo de la cinta transportadora 15, o directamente en la cinta transportadora 15.

50 En el caso mostrado en la fig. 1, hay dos sistemas de detección de rayos X, respectivamente 30 y 130, asociados a la cinta transportadora 15.

En cooperación con la cinta transportadora 15, también hay depósitos 21 y 23 servidos por los respectivos medios de interceptación 22 y 24 que se activan para cargar posible chatarra adicional en la cinta transportadora 15.

55 Los depósitos 21 y 23, o segundas tolvas, en el caso de la fig. 1 son alimentados por componentes respectivos.

La fig. 2 muestra un sistema de procesamiento y control 40 que ayuda, recibe señales y ordena las diversas actividades relacionadas con la cinta transportadora 15.

60 La fig. 3 muestra un sistema de detección de rayos X 30, 130 en el que E es el emisor y R es el receptor.

También se proporciona un sistema para controlar el volumen máximo 33.

65 En algunas formas de realización preferentes, puede preverse que el emisor E esté dispuesto debajo de la cinta transportadora 15 y concentrado en proximidad a la zona central de esta última. El emisor E está configurado para emitir rayos X que afectan sustancialmente a toda la sección a través de la cual pasa el canal 19 de la cinta

transportadora. El receptor R está dispuesto encima de la cinta transportadora 15 y está provisto, por ejemplo, de una pluralidad de elementos sensibles adecuados para recibir las señales emitidas por el emisor E.

5 Es bastante obvio que, en otras formas de realización, la posición del emisor E y el receptor R puede invertirse, es decir, el emisor E se posiciona por encima del canal 19 de la cinta transportadora y el receptor R se dispone debajo.

La fig. 4 muestra un sistema para detectar el perfil de la chatarra 35 utilizando un cepillo láser 36 generado por un generador.

10 La fig. 5 muestra un depósito 23 asociado a un sistema de cierre 24, de un tipo conocido (el dibujo indica solo que existe un sistema de cierre), alimentado por una correa especializada 115 que trae pequeños pedazos de chatarra y, por ejemplo, material particulado.

15 De acuerdo con la invención, cuando el sistema de detección de rayos X 30, 130, o el sistema de detección con cepillo láser 36, detecta una zona 37 en la cinta transportadora 15 que está vacía o no lo suficientemente llena, acciona uno u otro de los depósitos 21 o 23, también dependiendo del tipo de material requerido, con el fin de reponer la cantidad que falta.

20 Está claro que se pueden hacer modificaciones y/o adiciones de partes al dispositivo 10 tal y como se ha descrito anteriormente, sin alejarse del alcance de las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para controlar la alimentación de la carga de metal (35) en un horno de arco eléctrico (11), que comprende una cinta transportadora (15) asociada al extremo de una boca de introducción (14) proporcionada en dicho horno de arco eléctrico (11), y al menos un sistema de detección (30, 130; 36) seleccionado entre un sistema de detección de rayos X (30, 130) y un cepillo del tipo láser (36) para detectar el perfil punto por punto de la carga de metal (35) presente en dicha cinta transportadora (15), comprendiendo también el dispositivo dos o más medios selectivos de contención y carga (31, 32; 115; 21, 23; 22, 24) para dicha carga de metal (35), dispuestos distanciados entre sí a lo largo de dicha cinta transportadora (15), y un sistema de procesamiento y control (40) conectado a dicho sistema de detección (30, 130; 36) del perfil punto por punto de la carga de metal (35) con el fin de detectar zonas (37) de la cinta transportadora (15) que están vacías o no lo suficientemente llenas, en donde dichos medios selectivos de contención y carga (31, 32; 115; 21, 23; 22, 24) están configurados para ser activados selectivamente por dicho sistema de procesamiento y control (40) con el fin de reponer la carga de metal (35) presente en dicha cinta transportadora (15) con una carga adicional en correspondencia de dichas zonas vacías o no lo suficientemente llenas.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios selectivos de contención y carga comprenden dos o más seleccionados entre grúas y pórticos (31, 32), tolvas de carga (21, 23) y medios de interceptación selectivos (22, 24) presentes en dichas tolvas de carga (21, 23), en donde dichas tolvas de carga (21, 23) están dispuestas a lo largo de dicha cinta transportadora (15) y están asociadas a ella con el fin de cargar sobre ella una cantidad seleccionada de carga adicional.
3. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, **caracterizado por que** dichos medios selectivos de contención y carga comprenden al menos una correa especializada (115) asociada a una tolva (23) con el correspondiente sistema de cierre (24).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** en asociación con el sistema de detección de rayos X (30, 130), se proporciona un sistema para controlar la altura máxima (33) que puede tener la carga de metal (35) en la cinta transportadora (15).
5. Método para controlar la alimentación de la carga de metal (35) en un horno de arco eléctrico (11), en el que se utiliza una cinta transportadora (15), asociada al extremo de una boca de alimentación (14) proporcionada en dicho horno de arco eléctrico (11), comprendiendo el método al menos una etapa de detectar el perfil punto por punto de la carga de metal (35) presente en dicha cinta transportadora (15) utilizando un sistema de detección de rayos X (30, 130) o un cepillo de tipo láser (36) con el fin de detectar zonas (37) de la cinta transportadora (15) que están vacías o no lo suficientemente llenas, y al menos una etapa de cargar selectivamente una carga de metal adicional en dicha cinta transportadora (15), activando selectivamente dos o más medios selectivos de contención y carga (31, 32; 115; 21, 23; 22, 24) para dicha carga de metal (35), dispuestos distanciados entre sí a lo largo de dicha cinta transportadora (15), para llevar a cabo la reposición de la carga de metal (35) en la cinta transportadora (15) con una carga adicional en correspondencia con dichas zonas (37) vacías o no lo suficientemente llenas por medios selectivos de contención y carga (31, 32; 115; 21, 23; 22, 24).
6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicha detección de rayos X también detecta la densidad de la carga de metal.
7. Método según cualquier reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** también proporciona una etapa para detectar el volumen máximo de la carga en la cinta transportadora (15).
8. Método según cualquier reivindicación de la 5 a la 7, **caracterizado por que** dicha reposición también proporciona una subetapa de selección de una carga de reposición específica y particular, en relación con la secuencia de carga proporcionada en el horno.
9. Método según cualquier reivindicación de la 5 a la 8, **caracterizado por que** se proporcionan dos etapas de detección, una gruesa, en una posición donde la cinta transportadora (15) está más alejada del horno de arco eléctrico (11) y una más fina, en una posición donde la cinta transportadora (15) está más cerca del horno de arco eléctrico (11), determinando cada una de las dos etapas de detección su propia etapa selectiva de reponer la carga de metal, si es insuficiente.

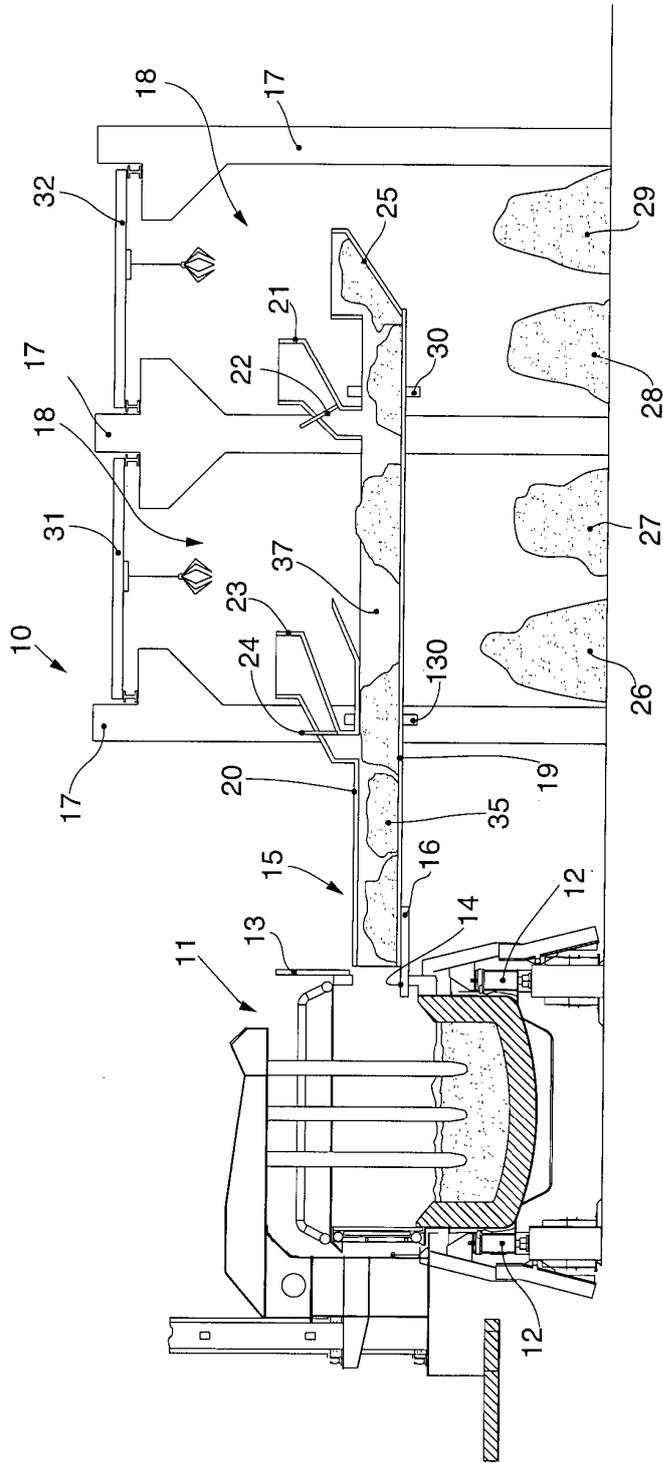


fig.1

