

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 732**

51 Int. Cl.:

F27B 3/18	(2006.01)
C21B 7/20	(2006.01)
F27D 3/00	(2006.01)
F27D 3/10	(2006.01)
B65D 90/04	(2006.01)
B65G 11/16	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2017 PCT/EP2017/073510**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2018 WO18054848**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2017 E 17765200 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3516316**

54 Título: **Tolva de material, en particular para un alto horno**

30 Prioridad:

23.09.2016 LU 93234

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

05.03.2021

73 Titular/es:

**PAUL WURTH S.A. (100.0%)
32rue d'Alsace
1122 Luxembourg**

72 Inventor/es:

**TOCKERT, PAUL y
KAUFMANN, CHRIS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 809 732 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

Tolva de material, en particular para un alto horno

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con el campo de almacenamiento de material. La presente invención se relaciona más específicamente con una tolva de material, en particular para el almacenamiento de materia prima en un pozo vertical u horno.

Antecedentes de la invención

10 La construcción de los modernos altos hornos de alta producción ha impuesto nuevas y más rigurosas exigencias a la disposición de la carga debido, en parte, a las mayores dimensiones del crisol dentro del horno sobre el cual la carga debe ser distribuida uniformemente.

15 Durante las operaciones de carga, los contenedores o una cinta transportadora llevan el material de carga a una o más tolvas de material dispuestas en la parte superior del alto horno. Una vez llena la tolva dada, se sella y se presuriza hasta la presión de operación de la parte superior del horno. Esas tolvas de material han adoptado convencionalmente la forma de cajas de esclusa, que entregan los materiales a una boca de vertido dispuesta centralmente antes de entrar en la garganta del horno.

La liberación del material de carga que se encuentra contenido en las tolvas de material se controla con precisión mediante compuertas de material para optimizar la cantidad de material necesaria para la reacción química que tiene lugar en el crisol del horno.

20 Los modernos hornos de tipo BELL -LESS TOP utilizan una, dos o tres tolvas de material. En las configuraciones de múltiples tolvas, las tolvas se utilizan alternativamente; una se llena y actúa como almacenamiento temporal mientras que otra se vacía. Se puede proporcionar una tercera tolva para ser utilizada en caso de que se requiera el mantenimiento de una de las dos tolvas en funcionamiento, o para proporcionar una máxima flexibilidad de opciones de carga mientras se mantienen capacidades de sobrecarga o de recuperación superiores al 50%.

25 Con el fin de reducir el volumen total de la instalación, las tolvas están dispuestas cercanas unas a las otras y están conformadas para ofrecer el mayor volumen de contenido. Una instalación de carga de tipo BELL-LESS TOP de múltiples tolvas de este tipo se revela, por ejemplo, en el documento WO2007/082630.

30 En consecuencia, una instalación de carga de la técnica actual para un horno vertical comprende un dispositivo de distribución de material en el horno vertical, en particular una canaleta pivotante dispuesta simétricamente alrededor de un eje central del horno vertical, y por lo menos dos tolvas dispuestas en paralelo y desplazadas del eje central por encima del dispositivo de distribución para almacenar el material que debe ser alimentado al dispositivo de distribución.

35 La figura 1 representa una vista parcialmente recortada de una tolva de material para la carga y descarga de materia prima en un alto horno como se conoce en el estado de la técnica. La tolva de material 10 comprende un casco de contención 12 con una pared interior 14 y una pared exterior 16. El casco 12 está formado por una superposición de dos partes cónicas truncadas conectadas a través de un cilindro central 18: un cono superior 20 comprende una abertura superior 22 en su parte superior, cubierta por una válvula de cierre superior 24 que coopera con el balancín de distribución alimentado por una cinta transportadora o un carro de elevación (no mostrado); y un cono inferior 26 que tiene un extremo de conexión 27 unido al cilindro central 18 y que termina en su parte inferior en una porción de salida 28, a través de la cual el material se descarga a la disposición de canaleta central de aguas abajo, no mostrada.

40 Como se representa en la figura 1, la tolva 10 está descentrada con respecto a un eje C que se corresponde con el eje central de la disposición de la canaleta central. Cada tolva 10 está dispuesta en una posición simétrica radial con respecto al citado eje central de la disposición de canaleta. El cono inferior 26 está configurado asimétricamente, siendo su porción de salida 28 excéntrica y dispuesta próxima al eje central C. Con propósitos de descripción, un lado interior 30 de la tolva será referido como la región que, en uso, está próxima al eje central C de la disposición de canaleta, mientras que un lado exterior 32 será referido como la región opuesta.

45 En una operación de carga, un flujo de material de carga entra en el cono superior 20 a través de la abertura superior 22, cae sobre la pared interior 14 del casco 12 y se amontona en la tolva 10. Debido al gran tamaño de la tolva 10, el flujo de material es susceptible de caer sobre la pared interior 14 desde una altura de varios metros. La tolva 10 comprende comúnmente un revestimiento de placas de desgaste de fundición, generalmente indicado por 34, para proteger la pared interior 14 contra el impacto del material que cae repetidamente de la abertura superior 22 durante las operaciones de carga. El revestimiento de placas de desgaste 34 suele comprender una pluralidad de

placas de desgaste de fundición 36. Las placas de desgaste de fundición 36 están dispuestas al menos en una área denominada "área de impacto" 38, que recibe directamente el flujo de material entrante.

5 En una operación de descarga, el flujo de material sale de la tolva 10 a través de la porción de salida 28. La forma de la tolva 10 está adaptada para dirigir el flujo de material y reducir las zonas de desgaste en los conductos situados aguas abajo, ofreciendo una condición de flujo que proporciona un nivel de simetría radial fuera de la tolva lo más cercano posible al asociado a un horno de alimentación central de una sola tolva.

10 Por consiguiente, la configuración asimétrica de la parte inferior del casco 26 permite que la porción de salida 28 esté más cerca del eje central del horno C. Como la porción de salida 28 y la abertura superior 27 de la parte inferior del casco 26 son convencionalmente de forma circular y están situadas en planos sustancialmente horizontales, la parte inferior del casco 26 forma un cono oblicuo truncado.

15 Las placas de desgaste de fundición 36 están fijadas al área de impacto 38 en una serie de filas horizontales apiladas sustancialmente desde la parte superior a la inferior del cono inferior 26, siguiendo líneas de montaje horizontales circulares representadas en la figura 1 por líneas discontinuas 40. Como se comprenderá, con el fin de cubrir uniformemente la pared interior 14, cada una de las placas de desgaste de fundición del molde tiene una forma particular.

El inconveniente del revestimiento de placas de desgaste de fundición 34 de este tipo dentro de la tolva es que requiere una gran variedad de componentes, lo que implica altos costos de producción. Este problema afecta además particularmente a los proveedores y usuarios de placas de desgaste de fundición porque necesitan gestionar existencias más complejas de placas de desgaste.

20 **Objeto de la invención**

Por lo tanto, es deseable mejorar la solución utilizada para la construcción de tolvas de material. Más en particular, un objeto de la invención es proporcionar una solución mejorada para el revestimiento de las placas de desgaste de fundición utilizadas para cubrir el área de impacto dentro del cono inferior de las tolvas de material.

Descripción general de la invención

25 La presente invención propone una tolva de material, en particular para un alto horno, como se reivindica en la reivindicación 1.

30 La presente invención supera las deficiencias y desventajas que se han mencionado más arriba al proporcionar una tolva de material, en la que las placas de desgaste proporcionadas en la parte asimétrica, en forma de embudo, del casco inferior de la tolva de material están dispuestas a lo largo de líneas de montaje definidas con referencia a un cono circular recto virtual que coincide sustancialmente con la forma de la parte inferior del casco. En particular, las placas de desgaste están dispuestas en filas que siguen líneas de montaje paralelas, cada una de las cuales está definida por la intersección de la parte inferior del casco con un plano perpendicular al eje de un cono circular recto virtual que coincide sustancialmente con la forma de la parte inferior del casco en forma de embudo.

35 El cono circular recto virtual, también denominado en la presente memoria descriptiva "cono virtual", es una aproximación matemática de la forma de la parte inferior del casco, que se diseña típicamente en base a un cono circular oblicuo. Por lo tanto, el cono circular recto virtual se ajusta estrechamente a la forma interna (o externa) de la parte inferior del casco. Es virtual en el sentido de que se utiliza para la disposición de las placas de desgaste, pero no hay ningún elemento que materialice este cono en la tolva.

40 La ventaja de utilizar un cono virtual de este tipo es que, por definición, los planos perpendiculares al eje del cono vertical se intersectan con la superficie lateral del cono para definir círculos (en la presente memoria descriptiva, las líneas de montaje) que están separados por la misma distancia sobre la superficie del cono, en cualquier punto de la periferia. De esta manera, las placas de desgaste de fundición se disponen en una fila circular que tiene un eje de simetría circular: el eje del cono virtual. Aunque las líneas de montaje, tal como se utilizan en la presente invención, en la práctica estarán inclinadas con respecto a la vertical (y en comparación con las líneas de montaje horizontales mostradas en la figura 1), aportan una notable ventaja debido a la distancia regular entre las líneas de montaje. Como resultado, en la actual tolva de material, las placas de desgaste en una misma fila pueden tener la misma forma y dimensiones. Esto tiene notables beneficios en el sentido de que reduce la manipulación del material y facilita el montaje.

50 Será evidente que la presente invención no está limitada al dominio de los altos hornos o la fabricación de hierro/acero, sino que puede ser utilizada en cualquier industria en la que sea deseable proporcionar una disposición de placa de desgaste dentro de una tolva de material. Además, las enseñanzas de la presente invención son aplicables en la construcción de nuevas tolvas de material, pero también pueden ser aplicadas en las tolvas de material existentes.

Convencionalmente, las placas de desgaste pueden ser hechas de arrabio o acero, por fundición - por lo que pueden ser llamadas "placas de desgaste de fundición". Sin embargo, esto no se debe considerar limitante; las placas de desgaste pueden ser fabricadas de otros materiales, de acuerdo con lo que proceda en función del uso previsto.

5 Aparte de la disposición de las placas de desgaste, el diseño de la tolva de material puede ser relativamente convencional. Por ejemplo, la salida de material de la parte inferior del casco puede estar orientada verticalmente para producir un flujo de salida de material sustancialmente vertical y tiene una sección transversal circular en el plano horizontal.

10 Además, la parte inferior del casco puede tener típicamente un extremo superior de conexión por el cual se conecta con la parte superior del casco, preferentemente a través de una parte central cilíndrica. El extremo de conexión tiene una sección transversal circular en el plano horizontal; y el extremo de conexión es excéntrico a la citada salida de material.

15 Como se ha indicado más arriba, gracias a la invención todas las placas de desgaste de fundición en una fila determinada pueden tener la misma forma. Preferentemente, la curvatura y el ancho de las placas de desgaste en la dirección circunferencial están predeterminados de tal manera que el revestimiento final de las placas de desgaste de fundición ofrece una desviación mínima de la forma de un círculo en cada fila.

20 Preferentemente, la disposición de las placas de desgaste se proporciona para cubrir al menos un área de impacto de la pared interior de la parte inferior del casco. De hecho, las placas de desgaste están dispuestas principalmente para cubrir la llamada área de impacto de la tolva, es decir, la región de la pared del casco que está orientada a la abertura de entrada y recibe directamente el flujo de material entrante. Sin embargo, también es posible cubrir toda la periferia interior de la tolva con placas de desgaste. Las regiones de la pared interior no cubiertas por placas de desgaste pueden estar provistas de un revestimiento de azulejos de cerámica, como se conoce en la técnica.

25 Cada placa de desgaste comprende un cuerpo curvo con una cara frontal que está orientada al interior de la tolva, una cara trasera opuesta por la que se monta contra la pared interior de la citada parte inferior del casco. Preferentemente, el lado frontal de la placa de desgaste está provisto de ranuras horizontales que permiten la acumulación de material en los mismos, reduciendo de esta manera el desgaste del lado frontal.

Para facilitar el montaje de las placas de desgaste, los bordes laterales que se extienden longitudinalmente de la placa de desgaste tienen un perfil convexo en forma de V.

Breve descripción de los dibujos

30 Otros detalles y ventajas adicionales de la presente invención serán evidentes de la descripción detallada que sigue de las realizaciones no limitativas con referencia al dibujo adjunto, en el que

la figura 1 es una vista parcialmente recortada de una tolva de material de acuerdo con la técnica actual;

la figura 2 es una vista parcialmente recortada de una tolva de material de acuerdo con una realización de la invención;

35 la figura 3 es una vista en perspectiva de principios que ilustran la disposición de las placas de desgaste de fundición en el casco inferior de la presente tolva de material;

la figura 4 es una vista lateral de la figura 3;

la figura 5 es una vista superior principal de la disposición de las placas de desgaste en el casco inferior de la presente tolva de material;

la figura 6 es una vista en primer plano del detalle A de la figura 5.

40 Descripción de realizaciones preferidas

Se ha descrito más arriba una tolva de material de la técnica actual con referencia a la figura 1. Como se conoce en la técnica, la citada tolva de material está diseñada para ser utilizada en una instalación de carga de tipo de tolvas paralelas (en particular de tipo BELL-LESS TOP) en la parte superior de un alto horno. Como es conocido por sí misma, esa instalación de carga comprende un dispositivo de distribución rotativo dispuesto como cierre superior de la garganta del alto horno. Para distribuir el material a granel en el interior del alto horno, el dispositivo de distribución comprende una canaleta que sirve como miembro de distribución. La canaleta está dispuesta en el interior de la garganta de modo que es rotativa alrededor del eje central vertical del alto horno y pivotable alrededor de un eje horizontal perpendicular al eje vertical.

50 La instalación de carga comprende además un par de tolvas de material - del tipo que se muestra en la figura 1 - dispuestas en paralelo sobre el dispositivo de distribución y desplazadas con respecto al eje central del horno. Las

tolvas sirven, de una manera conocida por sí misma, como depósitos de almacenamiento para el material a granel que será distribuido por el dispositivo de distribución y como cierres de presión que evitan la pérdida de presión en el alto horno mediante válvulas de cierre superior e inferior abiertas y cerradas alternativamente. Cada tolva puede tener en su extremo inferior una compuerta de material respectiva. Entre los bastidores de las compuertas de material y el dispositivo de distribución se dispone un bastidor común de la válvula de sellado que conecta las tolvas a través de los bastidores de las compuertas de material con el dispositivo de distribución. Esto es sólo un ejemplo y se pueden seleccionar otras configuraciones, como quedará claro para los expertos en la técnica. Por ejemplo, la válvula de cierre y la compuerta de material pueden estar dispuestas en el mismo bastidor.

Volviendo a continuación a la figura 2, se muestra una realización de la actual tolva de material 10' para la instalación de carga del alto horno. La tolva de material 10' de la figura 2 es esencialmente idéntica a la que se muestra en la figura 1, excepto por la disposición de las placas de desgaste. Por lo tanto, se utilizan los mismos signos de referencia para designar elementos iguales o similares.

En la figura 2, se reconocerá la tolva de material 10' con su casco de contención 12 que incluye una parte de casco superior generalmente cónica truncada 20, una parte de casco central sustancialmente cilíndrica 18 y una parte de casco inferior en forma de embudo 26. La parte del casco inferior 26 está sellada a la parte central 18 por un extremo superior de conexión 27 y termina, en su extremo inferior, en una porción de salida 28. La porción de salida 28 está dispuesta verticalmente para producir un flujo de material sustancialmente vertical y tiene una sección transversal circular en el plano horizontal. La porción de salida 28 puede estar diseñada como un manguito o anillo circular. Como se puede ver en la figura 2, la configuración de la tolva 10' en general, y de la parte inferior del casco 26 en particular, es asimétrica con respecto a un eje central H de la tolva 10' (es decir, el eje del cilindro circular que define la parte central 18). Más precisamente, con respecto al eje H, la porción de salida 28 es excéntrica de tal manera que puede disponerse muy cerca del eje central C del alto horno. Se entenderá que para lograr este efecto, la forma de la parte superior 20 y de la parte central 18 no tiene por qué ser necesariamente como se muestra en la figura 2, sin embargo la porción de salida 28 está dispuesta de manera excéntrica.

Cuando la materia prima se introduce en la tolva vacía 10', el flujo de material entrante cae sobre la porción de la parte 26 del casco inferior, frente a la abertura de entrada 22, región que se denomina área de impacto y que se designa como 38. Para evitar el desgaste del propio casco, la pared interior 14 está, al menos en el área de impacto, con una disposición 42 de placas de desgaste 44, fijadas a la pared interior 14. Convencionalmente, las placas de desgaste se fabrican mediante fundición de arrabio y, por lo tanto, también se denominan típicamente placas de desgaste de fundición. Aunque las placas de desgaste de fundición se utilizarán típicamente en la actual tolva 10', la actual disposición de las placas de desgaste también puede ser utilizada con placas de desgaste hechas de diferentes materiales.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, y como ya se ha explicado, las placas de desgaste 44 se han montado convencionalmente a lo largo de líneas de montaje circulares (40 en la figura 1) paralelas al plano de apertura de la porción de salida 28, es decir, horizontalmente. Un gran inconveniente de esta disposición convencional es que, como el cono inferior 26 tiene una forma de embudo asimétrico, la distancia (medida en la pared interior 14) entre dos líneas de montaje horizontales paralelas 40 varía en función de la posición angular con respecto al centro de la línea de montaje circular. Por ejemplo, la distancia d_1 entre dos líneas de montaje adyacentes 40, medida a lo largo de la pared interior 14, es menor que d_2 . Por lo tanto, todas las placas de desgaste 44 deben tener una forma particular.

En contraste a la figura 1, la actual tolva de material 10', como se muestra en la figura 2, tiene un revestimiento de placa de desgaste 42 que está dispuesto de acuerdo con líneas de montaje circulares inclinadas 48 que se definen por medio de un cono circular recto virtual, como se explicará a continuación con referencia a las figuras 3 y 4.

En las figuras 3 y 4 se reconoce la parte inferior del casco en forma de embudo 26 con su parte inferior de salida 28 y su extremo superior de conexión 27. La porción de salida 28 y el extremo de conexión 27 son circulares (por diseño) y se extienden en planos horizontales paralelos, pero son excéntricos, lo que lleva a esta forma de embudo asimétrico de la parte inferior del casco 26. Matemáticamente, la parte inferior del casco 26 forma un cono oblicuo truncado: el vértice del cono correspondiente no está sobre el centro de la base circular correspondiente al extremo de conexión 27. El vértice del cono oblicuo truncado se designa como A_0 en la figura 4 y se determina clásicamente como la intersección de la generatriz de la superficie lateral formada por la parte inferior del casco 26. El eje del cono oblicuo, que pasa por el centro de la porción de salida y del extremo de conexión 27, se designa como O.

El signo de referencia 44 designa un cono circular recto virtual (virtual en el sentido de que se utiliza para fines de diseño pero no corresponde a un elemento cónico sólido). Este cono circular recto 50 está diseñado para coincidir - lo más aproximadamente posible - con la forma de embudo de la parte inferior del casco 26. Es decir, el cono virtual 50 está dimensionado como el cono circular recto que mejor se aproxima a la forma de cono truncado de la parte inferior del casco 26; o en otras palabras, que mejor se ajusta dentro de la parte inferior del casco 26 para acercarse lo más posible a la pared interior 14. En cierta medida, se puede ver como un cono circular recto inscrito en la parte inferior del casco 26. El cono virtual 50 tiene un eje V y un vértice A_v . Por definición, su eje V pasa por el centro de

su base circular, materializado en las figuras por la línea 53, y es perpendicular a la misma. Se hace notar de paso que, debido al diseño asimétrico del embudo de la parte inferior del casco 26, el eje O típicamente está inclinado con respecto a la vertical; y el cono virtual 50, respectivamente su eje V, también suele estar inclinado con respecto a la vertical.

5 Se apreciará que el cono virtual 50 se utiliza en la presente memoria descriptiva para definir las líneas de montaje 48 de las placas de desgaste 44 dentro de la parte inferior del casco 26: cada línea de montaje 48 se define como la intersección de un plano respectivo perpendicular al eje del cono virtual V con la parte inferior del casco 26 diseñado como cono oblicuo truncado. Por lo tanto, las líneas de montaje 48 están inclinadas con respecto a las líneas de montaje horizontales convencionales 40, pero como están en planos perpendiculares al eje A_V de un cono circular recto, las líneas de montaje 48 son circulares. Por consiguiente, la distancia (representada por ejemplo por d_3) entre cualquier par de líneas de montaje 48 en la pared interior 14 es la misma en cualquier posición angular con respecto al centro de la línea de montaje. Las placas de desgaste 44 dispuestas en una fila determinada, es decir, a lo largo de una misma línea de montaje 48, pueden ser diseñadas, por lo tanto, para que tengan la misma forma.

10 Como la pared interior 14 está construida sobre un cono circular oblicuo mientras que el cono virtual 50 es un cono circular recto, los dos conos no pueden superponerse perfectamente. El cono virtual 50 está aún optimizado para estar lo más cerca posible del cono oblicuo de la parte inferior 26. Como se comprenderá, la consecuencia práctica es que existirá una estrecha separación 52 entre los dos conos, que se podrá compensar fácilmente si es necesario por medios de unión o a través de medios de fijación. Sin embargo, esta separación es menor, ya que los ejes A_V y A_O de los conos tienen pequeñas desviaciones, como se muestra en la figura 4.

15 Ventajosamente, el cono virtual 50 está diseñado para que pueda estar comprendido en su totalidad en el volumen de la parte de cono inferior 26. De esta manera, la superficie del cono virtual 50 es siempre accesible dentro del cono original de la pared interior 14 para colocar las placas de desgaste 42 de la disposición. En la práctica, la forma cónica de la parte inferior 26 está muy cerca del cono virtual 50, dejando sólo un estrecho espacio 52 entre los dos conos, como se muestra en la figura 3.

20 Como se puede ver en las figuras, las placas de desgaste 44 están dispuestas en filas, contra la pared interior 14 de la parte inferior del casco 26, pero orientadas siguiendo las líneas de montaje 48 determinadas por medio del cono virtual 50. La disposición de las placas de desgaste 42 consiste entonces en una pluralidad de filas de placas de desgaste 44 que se colocan una encima de la otra en dirección al eje V, es decir, apiladas, para cubrir la pared interior 14. Una fila se obtiene, por ejemplo, alineando el borde superior de las placas de desgaste 44 a lo largo de una línea de montaje 48. También se puede decir que una fila se encuentra entre dos líneas de montaje vecinas 48. En la figura 2 las filas están indicadas por 49.

Las placas de desgaste de fundición 44 están dispuestas muy juntas para cubrir uniformemente la pared interior 14, lo que significa que no hay un espacio sustancial entre dos placas de desgaste adyacentes 44.

25 Como se ve mejor en la figura 5, la placa de desgaste 44, por sí misma, consiste típicamente en un cuerpo curvo 54 que tiene una cara frontal 56 que está orientada hacia el interior de la tolva y una cara trasera opuesta 58, por la cual se monta en la pared interior 14 usando cualquier medio apropiado, por ejemplo, pernos, tornillos o uniones soldadas. Preferentemente, los medios de fijación incluyen tres pernos que se aplican en los orificios correspondientes de la pared interior 14. La cara frontal 56 comprende una pluralidad de ranuras horizontales 60, lo que permite la acumulación de material y así reduce el desgaste por abrasión de la cara frontal. El signo de referencia 62 designa un miembro de levantamiento, por ejemplo, un anillo, un gancho o similar, que permite levantar / sostener la placa de desgaste durante el montaje.

30 Como se ha mencionado, el cuerpo 54 de la placa de desgaste tiene una forma curva, es decir, el cuerpo 54 de la placa (no sólo la cara frontal 56) está doblado de forma cóncava, visto desde la cara frontal 56, es decir, con los bordes laterales 64 adelantados. La curvatura de la cara posterior 58 está diseñada ventajosamente para que coincida con la forma del cono circular recto virtual 50 en la fila en la que se va a montar.

35 Puesto que las placas de desgaste de fundición 44 están dispuestas en filas siguiendo una línea de montaje circular 48 y el eje V del cono virtual 50 es un eje de simetría circular para cada fila, se deduce que cada placa de desgaste de fundición 44 de una fila dada puede ser montada indistintamente en cualquier lugar a lo largo de la línea de montaje 48 dada. Además, todas las placas de desgaste de fundición 44 de una misma fila pueden tener las mismas dimensiones.

40 Con el fin de ejemplificación, las dimensiones totales de una placa de desgaste de fundición 44 pueden ser del orden de: 800 mm (ancho) por 900 mm (alto), con un cuerpo de unos 100 mm de grosor. Estas dimensiones no son limitantes y los expertos en la técnica pueden adaptar las dimensiones como sea conveniente.

45 En caso de que una fila entera deba ser cubierta por placas de desgaste de fundición, por ejemplo, más de 360°, el ancho de una placa de desgaste de fundición puede ser definido de manera que la fila pueda ser por un número

entero de placas de desgaste. En la práctica, puede ser suficiente colocar las placas de desgaste de fundición en el área de impacto, o es decir en el lado exterior 32 de la tolva 10'.

Las áreas de la pared interior 14 no cubiertas por las placas de desgaste 44 pueden ser cubiertas por medio de azulejos de cerámica (no mostrados), como se conoce en la técnica.

- 5 Como se puede ver en la figura 5, el cuerpo tiene dos bordes laterales 64 que se extienden longitudinalmente (es decir, que se extienden en dirección axial del cono virtual 52), así como un borde superior e inferior 66 y 68, típicamente paralelos a las líneas de montaje 50. Los bordes superior e inferior 66 y 68 son paredes sustancialmente rectas, generalmente perpendiculares a la cara posterior 58. Los bordes laterales 64 están orientados a las placas de desgaste adyacentes 44 en una misma fila.
- 10 Durante el montaje de la tolva de material 10', la placa de desgaste de fundición 44 se cuelga de una grúa por medio del miembro de elevación 62. Como se comprenderá, la placa de desgaste debe ser manipulada en dirección radial por los operarios, pero también debe estar inclinada de acuerdo con las líneas de montaje inclinadas 48.
- 15 Con el fin de facilitar la instalación de las placas de desgaste 44, los bordes laterales 64 de las mismas están provistos de un perfil facilitador de la rotación. Como se muestra en la figura 6, el borde lateral 64 comprende dos caras inclinadas 70 que proporcionan al borde lateral un perfil convexo en forma de V. La forma en V permite que la placa de desgaste de fundición 44 pueda ser rotada y colocada fácilmente durante el proceso de montaje, es decir, cuando se dispone entre dos placas vecinas fijas.

REIVINDICACIONES

1. Tolva de material (10'), en particular para un alto horno, comprendiendo la citada tolva de material :
 - 5 un casco hueco de contención (12) para almacenar material, el citado casco comprende una parte superior (20) del casco con una porción de entrada y una parte inferior (26) del casco en forma de embudo asimétrico con una porción de salida (28);
 - 10 una disposición de placa de desgaste (42) cubriendo al menos parte de una pared interior (14) de la citada parte inferior (26) del casco, comprendiendo la citada disposición de placa de desgaste una pluralidad de placas de desgaste (44) dispuestas adyacentes unas a las otras en una pluralidad de filas, estando apiladas las citadas filas a lo largo de la citada pared interior,
 - caracterizada en que** las placas de desgaste (44) están dispuestas en filas que siguen líneas de montaje paralelas (48) definidas por la intersección de la parte inferior del casco (26) con planos perpendiculares al eje (V) de un cono circular recto virtual (50) que coincide sustancialmente con la forma de la parte inferior del casco en forma de embudo (26).
- 15 2. Tolva de material de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la citada salida de material (28) de la citada parte inferior del casco (26) está orientada verticalmente para producir un flujo de material sustancialmente vertical y tiene una sección transversal circular en el plano horizontal.
3. Tolva de material de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la citada parte inferior del casco (26) tiene un extremo superior de conexión (27) por el que se conecta con la parte superior del casco (20), preferentemente a través de una parte central cilíndrica (18);
 - 20 el citado extremo de conexión (27) tiene una sección transversal circular en el plano horizontal; y
 - el citado extremo de conexión (27) es excéntrico a la citada salida de material (28).
4. Tolva de material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el citado cono circular recto virtual (50) es un cono que encaja ajustadamente con la forma de la pared interior de la citada parte inferior del casco.
 - 25
5. Tolva de material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que todas las placas de desgaste (44) dispuestas en una misma fila, a lo largo de una misma línea de montaje (48), tienen la misma forma.
6. Tolva de material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que cada placa de desgaste (44) comprende un cuerpo curvo (54) que tiene una cara delantera (56) orientada hacia el interior de la tolva, una cara trasera opuesta (58) por la que se monta contra la pared interior (14) de la citada parte inferior del casco (26), y bordes laterales que se extienden longitudinalmente (64) con un perfil convexo en forma de V.
 - 30
7. Tolva de material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición de las placas de desgaste (42) cubre al menos un área de impacto (38) de la pared interior (14) de la parte inferior del casco.
- 35 8. Dispositivo de carga del horno vertical que comprende una o más tolvas de material como se ha reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Alto horno que comprende un dispositivo de carga que comprende una o más tolvas de material como se ha reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

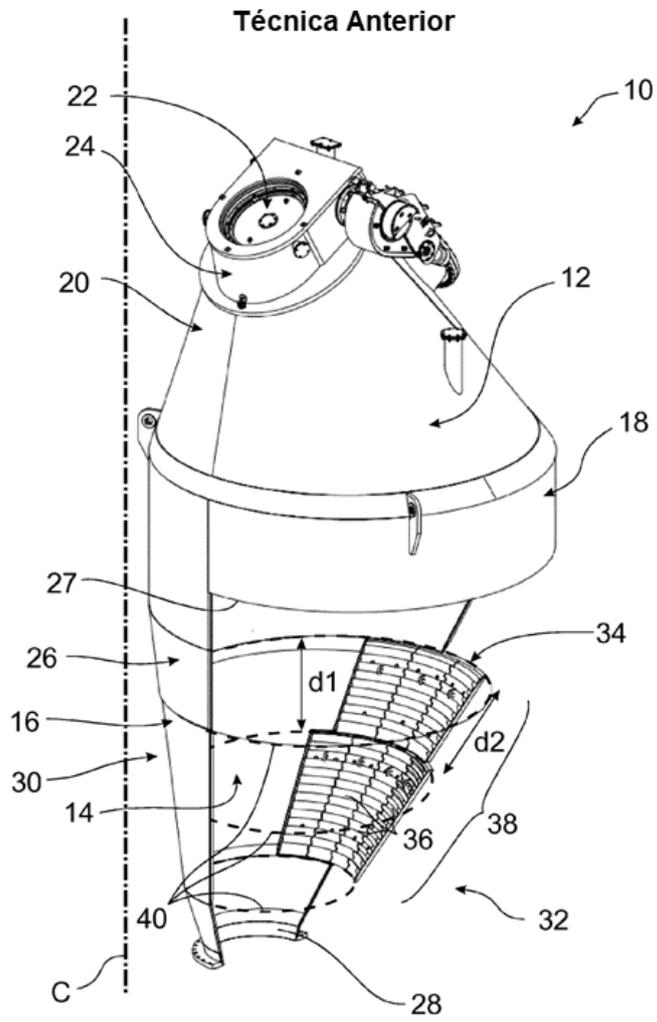


Fig. 1

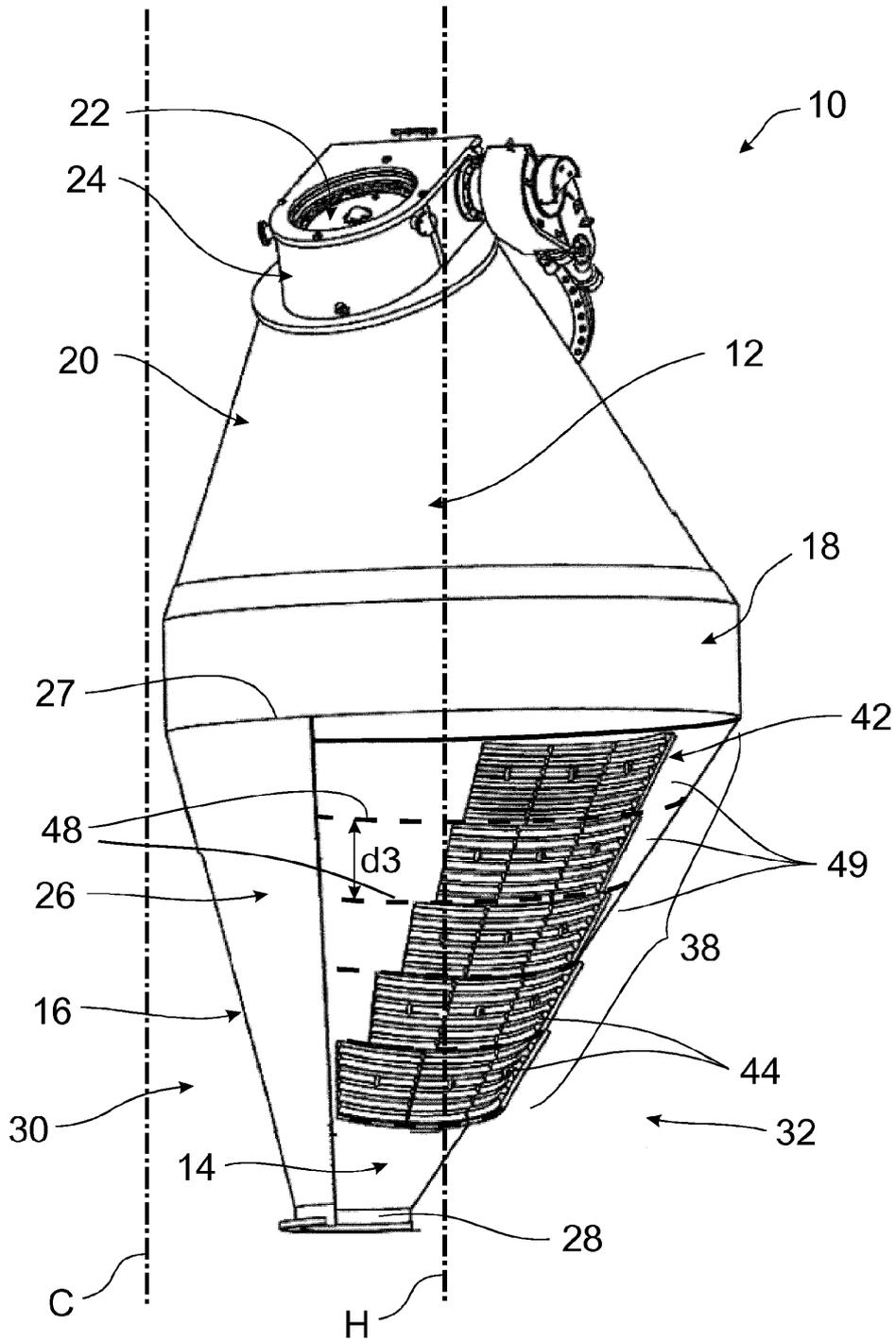


Fig. 2

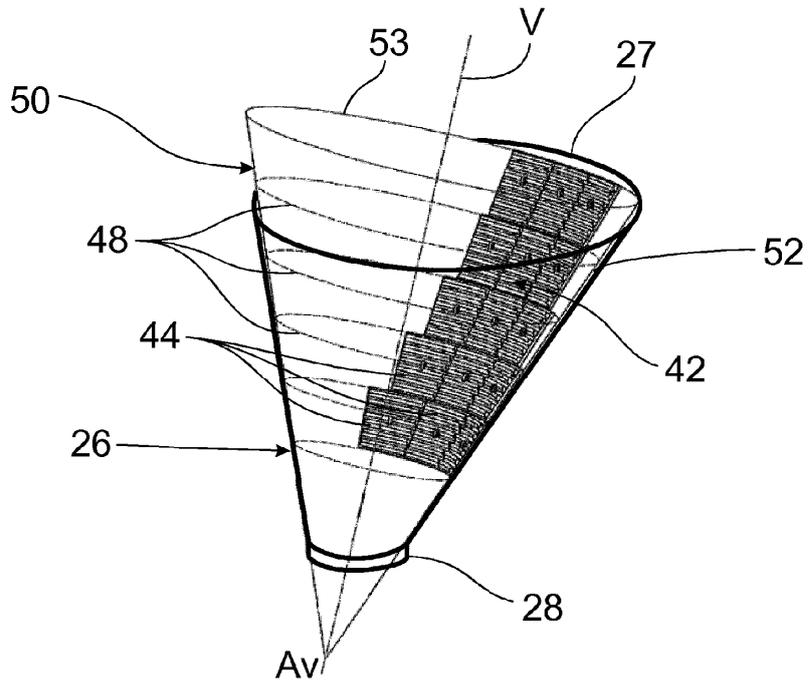


Fig. 3

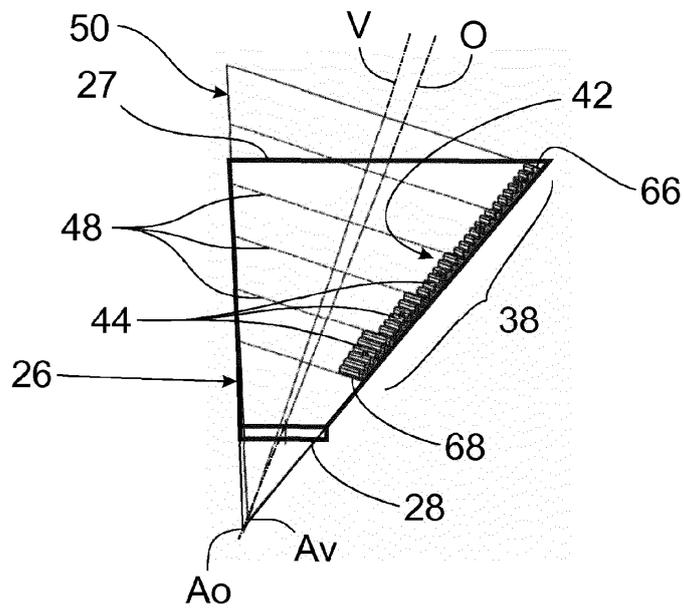


Fig. 4

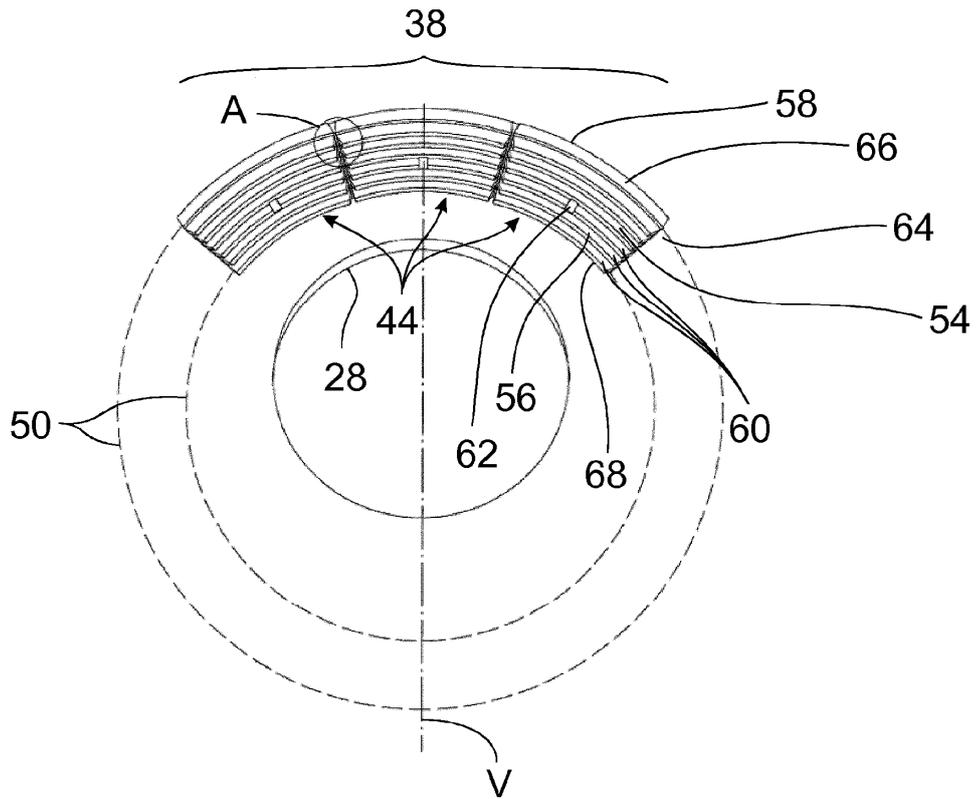


Fig. 5

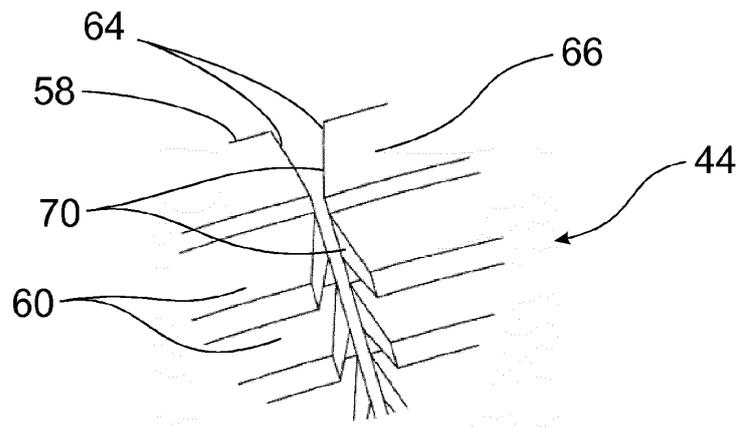


Fig. 6