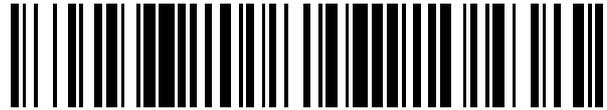


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 198**

51 Int. Cl.:

F27D 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2013** **E 13181917 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 2843342**

54 Título: **Enfriador de escorias**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2016

73 Titular/es:

ALITE GMBH (100.0%)
Mittelstrasse 4-5
31535 Neustadt, DE

72 Inventor/es:

VON WEDEL, KARL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 569 198 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

Enfriador de escorias

Campo de la invención

5 La invención se refiere a la fabricación de escorias de cemento en una línea de escorias de cemento y, en particular, a un transportador para enfriar y transportar escorias de cemento desde un horno rotatorio hasta una salida de escorias del transportador.

Descripción de la técnica relacionada

10 En la fabricación de escorias de cemento, las escorias de cemento, en una palabra, "escorias", son quemadas y sinterizadas en un horno rotatorio. Las escorias son descargadas desde dicho horno por medio de un sistema de distribución de las escorias sobre un suelo en rejilla del transportador de un enfriador de las escorias. Sobre el suelo en rejilla, las escorias forman una capa, también designada como lecho de escorias. El lecho de escorias es enfriado y transportado (acarreado) hasta una salida de las escorias del enfriador, por ejemplo por medio de una trituradora para su tratamiento posterior, por ejemplo laminado. La construcción del suelo en rejilla es esencial en tanto que, por un lado, el aire de enfriamiento tiene que ser inyectado en el lecho de escorias a través del suelo en rejilla y, por el otro, se debe evitar que las escorias caigan y pasen por el suelo en rejilla. Así mismo, las escorias tienen que ser transportadas y el suelo en rejilla debe soportar las altas temperaturas de las escorias y la abrasión provocada por el desplazamiento de las escorias por encima del suelo en rejilla ya sea mecánica o neumáticamente.

20 Hay dos tipos de enfriadores de escorias actualmente utilizados; en primer lugar los enfriadores en rejilla escalonados como los divulgados, por ejemplo, en el documento US 8,397,654 y los enfriadores que incorporan unas planchas que se extienden en paralelo con la dirección de transporte como las divulgadas en, por ejemplo, los documentos DE 10 2010 055 825A, US 8,132,520 o EP 1 475 594 A1. El documento se centra, exclusivamente, en el segundo tipo de enfriador de escorias, también designado como "enfriador tipo plancha". Un enfriador tipo plancha típicamente incorpora una pluralidad de planchas una al lado de la otra. La orientación longitudinal de las planchas es paralela con respecto a la dirección de transporte y las planchas se desplazan de una en una hacia delante y hacia atrás, esto es, en vaivén, en dirección paralela a la dirección de transporte para conseguir un desplazamiento hacia delante del lecho de escorias dispuesto sobre la superficie encarada hacia arriba de las planchas. Dicho enfriador tipo plancha se divulga en el documento 8,132,520: Las escorias son cargadas sobre una superficie encarada hacia arriba en el plano de las planchas, extendiéndose en paralelo a la dirección de transporte. El transporte de las escorias puede conseguirse desplazando al menos algunas planchas vecinas hacia delante al mismo tiempo y retrayéndolas una después de otra, con la que existen unos espacios en movimiento entre las planchas. El aire de enfriamiento es inyectado a través de los espacios en movimiento hasta el interior del lecho de las escorias, para de esta forma calentar el aire de enfriamiento y enfriar las escorias.

35 El documento DE 10 2010 055 825 A1 sugiere un tipo diferente de enfriador de escorias tipo plancha: Cada plancha se desplaza en vaivén y soporta unas entradas de forma cuadrangular, que están alineadas a lo largo de la plancha. Las entradas de forma cuadrangular presentan unas ranuras de enfriamiento para la aireación de las escorias. Una capa de las escorias permanece en las entradas de forma cuadrangular mientras transportan el lecho de escorias para de esta manera reducir la abrasión de cualquier pieza mecánica de las planchas. Así mismo, las planchas soportan una pequeña cantidad de salientes que pueden tener forma de cuña o de reja de arado. Estos salientes periódicamente agitarán o harán circular el lecho de escorias para de esta forma provocar una circulación en su parte inferior. Esta circulación reducirá la formación de canales de aire en el lecho de escorias, que no son convenientes para la recuperación de calor.

45 El documento EP 1 475 594 A1 divulga otro enfriador de escorias tipo plancha. Las secciones transversales de las planchas se parecen a un canal en forma de cuadrícula abierta y la aireación de las escorias se proporciona mediante unas rendijas de ventilación dispuestas en el fondo del canal. Los espacios en movimiento dispuestos entre planchas adyacentes están herméticamente cerrados para impedir que las escorias caigan a través de ellos. Para reducir la velocidad de transporte las planchas individuales pueden ser estáticas.

Sumario de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un suelo de transportador para un material a granel, por ejemplo residuos de cemento, reduciendo los costes de fabricación.

50 La invención se basa en la observación de que una parte considerable de los costes de un enfriador tipo plancha o de un suelo de transportador se deben al mecanismo de arrastre y suspensión del desplazamiento en vaivén de las planchas.

En las reivindicaciones independientes, se describen soluciones al problema. Las reivindicaciones dependientes se refieren a otras mejoras de la invención.

El transporte de las escorias se lleva a cabo ejerciendo fuerzas sobre el lecho de las escorias. De acuerdo con la invención el transporte de las escorias se consigue únicamente ejerciendo fuerzas sobre la(s) capa(s) más baja(s) de las escorias del lecho de escorias dispuesta sobre el suelo del transportador. De lo que se deriva que las capas superiores de escorias no se sitúan en contacto directo con el suelo del transportador -quizás con un cierto deslizamiento- debido al coeficiente interno de fricción entre las capas.

La fuerza de arrastre puede ser ejercida sobre la capa de fondo del lecho de escorias solo por una superficie en rejilla perfilada, esto es, una superficie del suelo del transportador con una superficie estructurada. La superficie estructurada puede, por ejemplo, estar formada (i.a.) por una pluralidad de caras que se sitúan, al menos de manera aproximada ($\pm 45^\circ$, de modo preferente $\pm 30^\circ$) ortogonales con respecto al plano horizontal y de, por ejemplo, con un 10% a un 50% de altura del diámetro de grano de cemento. A lo largo de la solicitud, se parte de la base, únicamente para simplificar, que la dirección de transporte es paralela a la horizontal. Sin embargo, la auténtica dirección de transporte puede, por supuesto, disponerse ligeramente hacia arriba o hacia abajo. La "horizontal" es, por así decir, solo un plano de referencia que se define por los ejes geométricos longitudinales y transversales de los suelos de los transportadores. Así mismo, debe destacarse que la dirección de transporte es la dirección de transporte "pretendida", apuntando en paralelo al eje geométrico longitudinal de la plancha hacia la salida del material a granel.

La altura de las al menos aproximadamente caras ortogonales de la superficie en rejilla puede reducirse aún más, hasta, por ejemplo, de un 1% hasta un 10% del tamaño del grano medio para que las caras ofrezcan la altura o el tamaño de partículas fluidizables, las cuales, en presencia de los chorros de aire de enfriamiento serán barridas. Dicha superficie perfilada puede caracterizarse por su coeficiente de fricción precisamente como el de las superficies pulimentadas. Sin embargo, debe ser medido el coeficiente de fricción de al menos una sección que sea representativo de la estructura de superficie de la plancha. Por así decir, en la presente memoria, no se hace referencia a un coeficiente de fricción teórico, únicamente dependiente del material, sino a un coeficiente de fricción macroscópico que tenga en cuenta no solo los materiales sino también la estructura de superficie de los materiales.

El suelo del transportador comprende al menos una pluralidad de planchas longitudinales cada una de las cuales incorpora una superficie encarada hacia arriba como soporte de un material a granel, por ejemplo escorias de cemento. Por supuesto, también puede ser transportado otro material a granel o granular. Sin embargo, para simplificar, el transportador de acuerdo con la invención se analiza con respecto únicamente a escorias de cemento. Las planchas del suelo del transportador se extienden en paralelo a la dirección del transporte. Transversalmente con respecto a la dirección de transporte, las planchas están dispuestas una al lado de la otra con unos espacios en movimiento en medio de ellas. El suelo del transportador comprende también una estructura de soporte para soportar y desplazar en vaivén planchas individuales y / o grupos de planchas, para así transportar las escorias en la dirección de transporte. De modo preferente, al menos una sección de una superficie encarada hacia arriba de al menos una de dichas planchas ofrece una dirección dependiente del coeficiente de fricción, lo que significa que el coeficiente de fricción C_f para las escorias en movimiento con respecto a la plancha respectiva en la dirección de transporte es inferior al coeficiente de fricción C_b de las escorias en movimiento con respecto a la plancha respectiva contra la dirección de transporte (en otras palabras "hacia atrás"). La media del coeficiente de fricción hacia atrás C_b de las planchas que forman el suelo del transportador es superior a 1,5 veces, de modo preferente superior a dos veces, de modo más preferente más de tres veces la media del coeficiente de fricción C_f , esto es $\frac{\overline{C_b}}{\overline{C_f}} \geq 2$, en la que

$\overline{C_f}$ indica la media del coeficiente de fricción C_f para el material a granel en movimiento en la dirección de transporte (designada como movimiento hacia delante) y en el que $\overline{C_b}$ indica la media del coeficiente de fricción C_b para el material a granel en desplazamiento hacia atrás con respecto a la dirección de transporte. La relación $\frac{\overline{C_b}}{\overline{C_f}} \geq 2$ se puede obtener, por ejemplo, mediante unas planchas que presenten unos salientes en forma de cuña y / o con una superficie de soporte de detritos sueltos para el material a granel. Los salientes en forma de cuña y / o el área de superficie con detritos sueltos de las planchas cubren, de modo preferente, más de la mitad de la superficie del suelo del transportador. De modo preferente, al menos una de las planchas presenta sobre su superficie encarada hacia arriba al menos una serie de salientes consecutivos para de esta forma potenciar la relación de los coeficientes de fricción medios $\frac{\overline{C_b}}{\overline{C_f}}$.

En teoría el coeficiente de fricción se determina mediante el deslizamiento de una superficie plana pulimentada sobre otra superficie plana pulimentada. Aquí, la situación es diferente, el material a granel, por ejemplo las escorias se deslizan sobre una superficie de plancha. Los diferentes coeficientes de fricción se obtienen así mediante la estructuración de las superficies de las planchas como se analiza más adelante con mayor detalle. Cuando se haga referencia al coeficiente de fricción se hace referencia a la fricción dinámica. Es relevante la fricción media entre las respectivas planchas y el material a granel, en otras palabras, la fricción que se mide desplazando el material a granel sobre la plancha efectiva y no sobre una superficie teórica. El coeficiente de fricción medio entre una plancha y un material a granel como el de las escorias se puede determinar muy fácilmente, simplemente deslizando la plancha o una sección representativa sobre (por ejemplo) un lecho de escorias con cargas diferentes sobre la plancha y midiendo la fuerza de arrastre de desplazamiento de la plancha con una velocidad constante de las escorias. Las velocidades deben ser similares a las velocidades relativas entre el material a granel y las planchas

cuando se produzca el transporte del material a granel. En este caso, el lado normalmente encarado hacia arriba de la plancha está, por supuesto, vuelto hacia abajo para encarar las escorias tal como se instalarían en un suelo de transportador.

5 Una posibilidad muy sencilla pero eficiente de llevar a la práctica un coeficiente de fricción dependiente de la dirección es utilizar planchas con unos salientes en forma de cuña. De esta manera, cada saliente presenta un lado encarado hacia delante y un lado encarado hacia atrás. Cada uno de los cuales presenta una pendiente. La pendiente media del lado encarado hacia delante es más pronunciada que la pendiente media del lado encarado hacia atrás. El lado encarado hacia delante es, por así decir, el extremo final de la cuña que está dirigida (al menos de manera aproximadamente, por ejemplo, en $\pm 45^\circ$, de modo preferente, $\pm 30^\circ$) en la dirección de transporte y el lado encarado hacia atrás es en el ejemplo una superficie en cuña que apunta (con el borde en cuña) en la dirección opuesta. La superficie en cuña complementaria es solo imaginaria y parte de la horizontal. Los lados encarados hacia delante y hacia atrás pueden encontrarse en un borde en forma de cresta. Por ejemplo, el saliente puede presentar una sección longitudinal que se asemeje, por ejemplo, a un diente de sierra, un triángulo o una cuña. El lado más en pendiente del saliente es el lado encarado hacia delante y el lado en pendiente suave es el lado encarado hacia atrás. En otras palabras, los términos lados encarado hacia delante y encarado hacia atrás no implican que estos lados sean ortogonales con respecto a la dirección de transporte, aunque el lado encarado hacia delante puede ser, al menos aproximadamente, ortogonal ($\pm 45^\circ$, de modo preferente, $\pm 30^\circ$) con respecto a la dirección del transportador.

20 En una forma de realización preferente específica, el lado encarado hacia delante o al menos su sección a lo largo de la dirección de transporte (sección longitudinal) es plana y ortogonal con respecto a la horizontal o inclinada en la dirección de transporte. En el caso de una sección longitudinal curvada esta incluye, de modo preferente, la pendiente media de la sección longitudinal del lado encarado hacia delante.

25 Un gas de enfriamiento puede ser inyectado a través de los espacios en movimiento en el interior del lecho de escorias. Los espacios en movimiento ofrecen con ello dos funciones combinadas: La primera es la de posibilitar un desplazamiento de las planchas vecinas unas respecto a otras y la segunda es la de servir como canal de refrigeración para inyectar un gas de enfriamiento, por ejemplo aire dentro del lecho de escorias dispuesto sobre la superficie del suelo del transportador. Así mismo, el flujo de refrigerante a través de los espacios en movimiento impide que las escorias caigan a través del suelo del transportador. Los espacios en movimiento están, de modo preferente, inclinados en la horizontal para de esta manera fijar el flujo de refrigerante a la superficie del suelo del transportador. Por consiguiente, los estrechos lados encarados de las planchas son los límites de los espacios en movimiento y, de modo preferente, están inclinados hacia la horizontal. Esto potencia el enfriamiento homogéneo de las escorias y la elevación de las partículas hasta la zona superior del lecho de escorias. En otras palabras: En una vista en sección transversal, de modo preferente, cada espacio en movimiento presenta unos límites izquierdo y derecho ambos formados por un estrecho lado de dos planchas vecinas. Formando los lados estrechos el espacio en movimiento encarados entre sí.

35 De modo preferente, uno de estos lados estrechos evoluciona curvándose continuamente por dentro del lado encarado hacia arriba de la respectiva plancha y, de esta manera, por el interior de la superficie del suelo del transportador. Es suficiente aproximarse a la curvatura continua por una línea poligonal (según se aprecia en sección transversal). En el caso de un lado estrecho sustancialmente plano, el lado estrecho, de modo preferente, forma un ángulo obtuso con el lado encarado hacia arriba de la plancha para, de esta manera, evolucionar, por así decir, de una forma semicontinua por dentro del lado encarado hacia arriba de la plancha. En estos tres casos, el flujo de aire seguirá la curvatura (semi)continua y, por así decir, se fijará al lado encarado hacia arriba de la plancha hasta que sea desviada por los granos de escorias. El lado estrecho, por así decir, forma un límite de canal de líquido refrigerante inferior. El otro lado estrecho de la respectiva plancha es, de modo preferente, complementario con dicho lado estrecho que evoluciona de forma (semi)continua. El otro lado estrecho, de modo preferente, forma un borde con el lado encarado hacia arriba de la respectiva plancha y es, por así decir, el límite del canal del líquido refrigerante "superior" del siguiente espacio en movimiento.

40 Por otro lado, si se inyecta el líquido refrigerante a través de los espacios en movimiento inclinados dentro del lecho de escorias, el líquido refrigerante ejerce una fuerza sobre los granos de las escorias hacia los límites izquierdo o derecho del suelo del transportador (dependiendo de la orientación de la inclinación de los espacios en movimiento). Esto puede conducir a un transporte lateral no deseado de las escorias y a una distribución no homogénea de las escorias sobre el suelo del transportador. En una forma de realización preferente, el lado encarado hacia delante de al menos uno de los salientes está inclinado (de modo preferente, entre $0,1$ y 45° , de modo más preferente entre $0,1$ y 30°) hacia la izquierda o la derecha, esto es, hacia uno de los límites laterales del suelo del transportador. Más exactamente, el lado encarado hacia delante (al menos uno de) los salientes puede estar inclinado hacia el lado estrecho que evoluciona, al menos de manera semicontinua, por dentro de las planchas del lado encarado hacia arriba y, de esta manera, de la superficie del suelo del transportador. Con respecto a un lado encarado hacia delante del saliente que es perfectamente ortogonal con respecto a la dirección de transporte pretendida, la inclinación hacia el lado estrecho que evoluciona al menos de manera semicontinua dentro del lado encarado hacia arriba de la plancha se corresponde con una rotación a lo largo de un eje geométrico vertical. Dicha inclinación compensa el desplazamiento de las escorias hacia el límite lateral respectivo del suelo del transportador y se puede conseguir un transporte de escorias casi perfecto paralelo a la dirección longitudinal del suelo del

transportador. Como ya se analizó con respecto al coeficiente de fricción, los lados encarados hacia delante de los salientes pueden también estar inclinados con respecto a la vertical ($\pm 45^\circ$, de modo preferente $\pm 30^\circ$) comenzando de nuevo desde el lado encarado hacia delante que es perfectamente ortogonal con respecto a la dirección de transporte, este se corresponde a la rotación a lo largo de un eje geométrico transversal del suelo del transportador.

5 Como respecto a las escorias, ha resultado que la altura h del saliente es de menor tamaño considerablemente que el diámetro medio del grano de las escorias. El diámetro del grano de las escorias típico es de aproximadamente 1 cm, por consiguiente la altura h de los salientes es, de modo preferente, de aproximadamente 1 - 5 mm. Generalizando, se puede decir que la altura h del saliente es, de modo preferente, aproximadamente la mitad ($1/10 \cdot d_m \leq h \leq 1 \cdot d_m$, de modo preferente $1/5 \cdot d_m \leq h \leq 3/4 \cdot d_m$, de modo particularmente preferente $1/4 \cdot d_m \leq h \leq 1/2 \cdot d_m$) del diámetro de la mediana d_m de los granos de las escorias. Por ejemplo, si un grano de las escorias típico (mediana típica del diámetro $d_m = 1$ cm) tiene un diámetro de aproximadamente 1 cm, la altura puede ser, por ejemplo, de aproximadamente de 2 a 4 mm. De esta manera, se potencia especialmente las propiedades de transporte. La longitud l_r del lado trasero con suave pendiente del saliente es, de modo preferente, de aproximadamente 2 a aproximadamente 50 veces, de modo más preferente de 2 a 10 veces la mediana del diámetro de los granos, esto es $2 \cdot d_m \leq l_r \leq 5 \cdot d_m$, de modo más preferente $2 \cdot d_m \leq l_r \leq 10 \cdot d_m$. Para escorias típicas, la longitud l_r es, con ello, de modo preferente de aproximadamente 2 a 10 cm, de modo particularmente preferente de aproximadamente 3 cm ($\pm 15\%$) para que los granos de las escorias de casi todos los tamaños se hundan en la pendiente entre dos crestas.

20 Al transportar las escorias, se distingue entre los granos de escorias y las llamadas partículas menudas. Las partículas menudas son barridas y levitan por la típica corriente de aire de un enfriador de escorias con una velocidad típica de, de manera muy aproximada, 1 m/s ($\pm 50\%$) en la zona inferior y por tanto más fría del lecho de escorias y hasta muy aproximadamente 4 m/s ($\pm 35\%$) en las regiones superiores del lecho de escorias, donde el aire se expande debido al calor que se transfiere desde las escorias hasta el aire (o cualquier otro gas de enfriamiento). Los granos, por el contrario, son más grandes y permanecen soportados por el suelo del transportador o por los granos situados sobre el mismo. En otras palabras, las partículas menudas son levitadas por el gas de enfriamiento mientras que los granos ejercen todavía una fuerza correspondiente hacia abajo sobre el suelo del transportador y / u otros granos situados sobre el mismo.

25 La relación anteriormente analizada del coeficiente de fricción hacia delante y hacia atrás potencia de manera significativa el transporte de las escorias y, de esta manera, permite simplificar la construcción del suelo del transportador.

30 Una primera posibilidad para reducir el coste es agrupar las planchas en al menos dos grupos A, B en los que las planchas de cada grupo son arrastradas de manera sincronizada y pueden por tanto ser acopladas. Por consiguiente, las planchas del grupo A, para resumir designadas como "planchas A", son arrastradas en común y las planchas del grupo B, designadas para resumir como "planchas B", son arrastradas en común también (pero, de modo preferente, con independencia de las "planchas A"). El arrastre común de las planchas abre la posibilidad de reducir el número de accionadores, por ejemplo, al número de grupos de planchas desplazadas en vaivén. Así mismo, las planchas agrupadas pueden ser suspendidas por grupos, reduciendo aún más con ello los costes

35 Por ejemplo, el suelo en rejilla puede asemejarse a un patrón |A B... ..A B|. Donde las letras A, B simbolizan planchas del grupo respectivo y "|" los límites del enfriador o del transportador. En este caso, de modo preferente, las planchas de ambos grupos A, B son desplazadas hacia delante de manera simultánea, pero están retraídas formando un grupo después del otro. La agrupación de las planchas permite reducir el número de barras longitudinales, accionadores, travesaños y unidades de suspensión y con ello los costes.

40 De modo preferente, al menos un grupo de planchas no se desplaza; en otras palabras, las planchas del grupo respectivo están montadas sobre la parte estática de la estructura de soporte. Las planchas de este grupo estático son designadas como planchas del grupo "C" o simplemente planchas C (C = constante). Un posible patrón podría ser por tanto, por ejemplo, |C A B C... ..A B C| o, de modo más preferente, |A C B C A... ..C A C B C| o incluso más preferente |C A C A... ..A C A C| como se analiza más adelante con mayor detalle. Introduciendo las planchas estáticas, esto es, constantes C, el esfuerzo constructivo y, por tanto, los costes se reducen aún más. Aunque los patrones como |C A B C... ..A B C| requieren dos sistemas soportados y arrastrados por separado, los coeficientes de fricción dependientes de la dirección permiten patrones tales como |C A C A C ... A C| lo que requiere solo un soporte y arrastre amovible y, por tanto, permite ahorros considerables.

45 Como ya se expuso anteriormente, las superficies de las planchas están, de modo preferente, estructuradas para que ofrezcan unos coeficientes de fricción direccionales. En otras palabras, el coeficiente de fricción medio \bar{C}_f entre el lecho de escorias que se desplazan sobre la plancha en dirección hacia delante es menor que el coeficiente medio de la fricción \bar{C}_b entre el lecho de escorias que se desplaza sobre la plancha en la dirección hacia atrás ($\bar{C}_f < \bar{C}_b$, de modo preferente, $1,5 \bar{C}_f \leq \bar{C}_b$, más preferentemente $2 \bar{C}_f \leq \bar{C}_b$ e incluso de modo más preferente $3 \bar{C}_f \leq \bar{C}_b$).

50 La situación de una plancha que se desplaza en vaivén a continuación de una plancha estática puede entenderse como sigue: al empujar una plancha que se desplaza en vaivén hacia delante, las escorias dispuestas sobre la

plancha, por así decir, se pegan o quedan trabadas sobre la plancha y se desplazan hacia delante con la plancha, debido al coeficiente medio relativamente alto $\overline{C_b}$. Al ser empujadas hacia delante las escorias son sometidas a un esfuerzo cortante con las escorias dispuestas sobre la plancha vecina, pero estática. Debido al bajo coeficiente medio $\overline{C_f}$, al menos parte de las escorias dispuestas sobre las planchas no desplazadas, esto es, estáticas no en vaivén se desplazan también hacia delante. Al retraerse la plancha de desplazamiento en vaivén la situación cambia: las escorias dispuestas sobre la parte superior de la plancha que se desplaza en vaivén son sometidas a un esfuerzo cortante y, por así decir, "quedan trabadas" con las escorias que no se desplazan en vaivén, esto es, la plancha estática. Las escorias dispuestas sobre la plancha estática no se desplazarán hacia atrás debido al elevado coeficiente medio de fricción $\overline{C_b}$ para su desplazamiento hacia atrás. Como resultado de la traba de las escorias y debido al coeficiente de fricción relativamente bajo $\overline{C_f}$ para el desplazamiento hacia delante, al menos parte de las escorias dispuestas sobre la plancha de desplazamiento en vaivén se desliza sobre la plancha de desplazamiento en vaivén al retraer dicha plancha.

Resumiendo: cuando se retrae una plancha, el lecho de escorias se desplaza con respecto a la plancha retraída en dirección hacia delante y debido al coeficiente de fricción direccional y menor (C_f se aplica); las escorias se deslizan o resbalan sobre la plancha (al menos más fácilmente que en la dirección opuesta). Las escorias dispuestas sobre la plancha retraída son mantenidas en su posición con respecto a su estructura de soporte estática mediante la traba con los granos de escorias dispuestas sobre las planchas estáticas que en una vista optimizada se adhieren a su plancha respectiva cuando son empujadas hacia atrás por las fuerzas de cizallamiento cuando se aplica C_b .

En la presente solicitud, únicamente para simplificar, se parte de la base de que las planchas de los diferentes grupos son de dimensión y forma idénticas. Sin embargo, también son posibles dimensiones que difieran, si solo las relaciones de las fuerzas debidas a los coeficientes de fricción en los desplazamientos hacia delante y hacia atrás representados ya sea por el perfil o por la anchura de las planchas, es superior a 1,5 - 2.

La invención se analiza con respecto a un transportador de escorias. El aire de enfriamiento o un gas de enfriamiento diferente puede ser inyectado dentro de las escorias a través de unas rendijas de enfriamiento, por ejemplo a través de los espacios en movimiento situados entre planchas vecinas, para de esta manera conseguir un enfriador de escorias para enfriar y simultáneamente transportar las escorias en una dirección de transporte desde la entrada de las escorias del enfriador, hasta una salida de las escorias. De manera opcional, puede disponerse un medio de ventilación para insuflar un gas de enfriamiento a través de los espacios en movimiento para la aireación del lecho de escorias. El gas de enfriamiento puede ser cualquier gas o una mezcla de gases, por ejemplo aire y / o dióxido de carbono. Sin embargo, los mecanismos de transporte analizados anteriormente pueden ser utilizados para cualquier tipo de material a granel. En otras palabras, dependiendo del material que debe ser transportado se puede omitir (o cerrar herméticamente) las rendijas de enfriamiento.

A continuación, se analiza la invención con respecto al enfriador de escorias; sin embargo la invención no está limitada a enfriadores de escorias sino que puede ser aplicada en cualquier tipo de transportadores de suelo en movimiento.

Por ejemplo, las planchas pueden ser agrupadas en solo dos grupos de planchas, a saber planchas del primer grupo A y planchas de un segundo grupo C. Las planchas del primer grupo A son suspendidas y arrastradas para desplazarse en vaivén, de modo preferente, con la misma fase, amplitud y forma de onda. Una suspensión permite el desplazamiento en vaivén de todas las planchas del primer grupo A. Así mismo, las planchas del primer grupo A pueden ser arrastradas solamente por un único mecanismo impulsor, por ejemplo un cilindro hidráulico al cual estén acopladas. Las planchas del segundo grupo C, de modo preferente están montadas sobre un soporte estático, esto es, no se desplazan en vaivén y, por consiguiente, el mecanismo de impulsión y la suspensión de las planchas del grupo C pueden ser suprimidos lo que producirá ahorros considerables.

De modo preferente, las planchas del primer grupo A son vecinas a las planchas del segundo grupo C, formando una lectura de patrón de planchas | A, C, A, ... A, C, A | o |C, A, C, ... C, A, C | en la que las líneas o barras verticales | simbolizan los límites del suelo en rejilla que definen la anchura del suelo en rejilla y A y C simbolizan una plancha del grupo respectivo. Las comas representan espacios en movimiento entre las planchas. Por así decir, las líneas verticales representan el límite izquierdo y derecho del suelo en rejilla, donde izquierdo y derecho se refiere a la dirección de transporte. Es particularmente preferente el segundo patrón | C, A, C, ..., C, A, C |, porque las planchas siguientes a los límites no se desplazan en vaivén y, por tanto, la conexión de los límites con el suelo en rejilla es sencillo en cuanto no se produce un desplazamiento relativo. Los límites son típicamente paneles como paredes.

En una forma de realización alternativa, las planchas pueden ser agrupadas exactamente en tres grupos de planchas, en la que las planchas que forman el primer grupo A de arrastradas en vaivén en paralelo con su eje geométrico longitudinal y, por tanto, en la dirección de transporte en una fase común, de modo preferente, con la misma amplitud y forma de onda. Las planchas que forman el segundo grupo B de planchas (para abreviar "planchas B") son suspendidas y arrastradas para desplazarse en vaivén en paralelo también y con una fase común, esto es, se desplazan en vaivén en paralelo con su eje geométrico longitudinal y, por tanto, con la dirección de transporte. De modo preferente, las planchas del grupo B son desplazadas hacia delante, esto es, en la dirección

de transporte, de manera simultánea con las planchas del primer grupo A, pero desplazadas hacia atrás no simultáneamente con las planchas del primer grupo A. las planchas del grupo B pueden ser suspendidas y arrastradas de modo similar pero independiente de las planchas del grupo A. Las planchas C del tercer grupo C son montadas sobre una estructura de soporte estática. Por ejemplo las planchas forman un patrón | C, A, C, B, C, ..., C, A, C, C, B, C | o | C, B, C, A, C, ... C, A, C, B, C | donde A, B, C representan una plancha del respectivo grupo y | simbolizan el límite del suelo en rejilla según lo analizado anteriormente. Aquí, el número de planchas fijas es el mismo que en el ejemplo anterior, pero se requieren dos sistemas de suspensión independientes. Esta alternativa es todavía más económica que la de los transportadores o los enfriadores de escorias de la técnica anterior, porque el número de planchas estáticas aumenta.

10 **Descripción de los dibujos**

A continuación, se describirá la invención a modo de ejemplo, sin limitación del concepto inventivo general, a base de ejemplos de formas de realización con referencia a los dibujos.

La Figura 1 muestra un suelo de transportador de un enfriador de escorias.

La Figura 2 muestra una sección longitudinal de una plancha como la que se muestra en la Fig. 1.

15 La Figura 3 muestra una sección de un suelo de transportador.

La Figura 4 muestra una sección de otro suelo de transportador.

La Figura 5 muestra un ejemplo de agrupamiento de planchas de un suelo de transportador.

La Figura 6 muestra un segundo ejemplo de agrupamiento de planchas de un suelo de transportador y unos diagramas que reflejan el desplazamiento de las planchas.

20 La Figura 7 muestra un tercer ejemplo de agrupamiento de planchas de un suelo de transportador.

En la Figura 1 se muestra un suelo 1 de transportador. El suelo 1 de transportador es un suelo en rejilla, por ejemplo para enfriar y transportar escorias, que puede ser cargado a partir de un horno rotatorio por medio de un sistema 5 de distribución de escorias sobre el suelo en rejilla. Las escorias son transportadas desde una entrada de las escorias, esto es, el sistema 5 de distribución de escorias en una dirección de transporte que se simboliza mediante una flecha 2 hasta una salida de las escorias.

25 El suelo 1 del transportador presenta unas planchas 100 que se extienden en la dirección longitudinal (indicada por una flecha 3 de cabeza doble) desde la entrada del transportador hasta la salida del transportador. Las planchas 100 están dispuestas en paralelo unas al lado de otras con unos espacios 20 en movimiento entre ellas. Los espacios 20 en movimiento (cf. Fig. 3 y Fig. 4) permiten un desplazamiento en vaivén de las barras en rejilla de una plancha 100 con respecto a las barras en rejilla de las planchas 100 vecinas a lo largo de la dirección 2 longitudinal del suelo en rejilla como se indica mediante las flechas 3 de doble cabeza. Así mismo, un gas de enfriamiento puede ser inyectado a través de los espacios 20 en movimiento dentro de un lecho de escorias que es transportado. Como alternativa, el mismo suelo del transportador puede ser utilizado también para otro material a granel, por ejemplo, para maíz que puede ser secado mientras es transportado inyectando aire con una humedad relativamente baja a través de los espacios en movimiento en el interior de una capa de maíz que se deposita sobre el suelo del transportador.

30 Los límites 30 de la rejilla también referidos como paredes 30 laterales, pueden ser instalados a la izquierda y a la derecha de las planchas (Fig. 1). Los límites de la rejilla están, de modo preferente, revestidos por algún material refractario. Las planchas 100 a continuación de las paredes 30 laterales son, de modo preferente, fijas con respecto a la pared 30 lateral respectiva. En otras palabras, las planchas a continuación de la pared 30 lateral, de modo preferente, no se desplazan en vaivén.

35 Las planchas 100 son denominadas A, B, C, por referencia a un grupo al que pertenecen. Las planchas 100 de cada grupo A, B, C están montadas sobre unos travesaños 40 separados. Los travesaños 40 que soportan las planchas de los grupos A y B son suspendidos y arrastrados para desplazarse en vaivén como se indica mediante la flecha 3 (representada solo en la Fig. 2 y en las Figs. 5 a 7). Los travesaños 40 que soportan las planchas del grupo C son fijos, esto es, están montados rígidamente sobre una base, por ejemplo mediante alguna estructura de soporte estática. El patrón A, B, C, como se muestra, es solo un ejemplo. También son posibles otros patrones o, en otras palabras, otras secuencias de grupo, por ejemplo | C, A, C, A, C | o | C, B, C, A, C, C, B, ... C | para relacionar solo dos.

40 Como se muestra en las Figs. 2 a 4, las planchas 100 pueden presentar unos salientes 10 que formen una superficie a modo de guijarros como se muestra, los salientes 10 pueden, por ejemplo, presentar una sección longitudinal aproximadamente triangular (Fig. 2) con un lado 12 encarado hacia delante en pendiente orientado en la dirección de transporte, esto es, hacia la salida de las escorias, y un lado 14 encarado hacia atrás con suave pendiente. En el ejemplo representado, el lado encarado hacia delante es ortogonal con respecto a la dirección 2 de transporte, pero

también son posibles otros ángulos, siempre que la pendiente media del lado encarado hacia delante sea más pronunciada que la pendiente media del lado 14 encarado hacia atrás con suave pendiente. Al desplazarse la plancha 100 en la dirección de transporte, el lado 14 encarado ha delante actúa como un bloque. Por consiguiente, los granos del material a granel son empujados hacia delante por el desplazamiento hacia delante de la plancha. Al retraerse la plancha, los granos del material a granel se deslizan sobre la rampa que se forma por el lado 14 encarado hacia atrás. De esta manera en una vista macroscópica, el coeficiente de fricción C_f para un desplazamiento hacia delante de un material a granel, como las escorias de cemento con respecto a la plancha es menor que el coeficiente de fricción C_b para un desplazamiento hacia atrás del mismo material a granel con respecto a dicha plancha. La altura de la cresta 11 y la longitud l_r de la rampa han sido optimizadas mediante numerosos experimentos con las escorias. Sorprendentemente ha resultado que una relación optimizada de C_b / C_f puede llevarse a la práctica con una altura h de la cresta 11 relativamente baja de solo 3/10 del diámetro de grano típico $d_g \approx 1$ cm (posiblemente $0,1 d_g \leq h \leq d_g$, de modo preferente $0,1 d_g \leq h \leq 0,5 d_g$). Se encontró que la longitud de rampa l_r óptima era de 3 a 4 veces el diámetro de grano típico d_g (posiblemente $1,5 d_g \leq l_r \leq 7 d_g$, de modo preferente $2,5 d_g \leq l_r \leq 5 d_g$). La mediana de los diámetros de grano puede ser considerada como diámetro de grano típico.

En la Fig. 3, se muestran tres planchas 100 de un suelo de transportador, por ejemplo, de un suelo en rejilla como se muestra de forma esquemática en la Fig. 1. Sobre cada plancha 100 se disponen unos salientes 10 (cf. Fig. 2), también designadas como elevaciones 10. Los salientes 10 presentan cada uno una cresta 11 (cf. Fig. 3) desde la izquierda hasta la derecha (con referencia a la dirección 2 de transporte). Las secciones longitudinales (cf. Fig. 2) de los salientes 10 se asemejan a triángulos (en la línea de puntos es una guía para la visión). Cada saliente 10 presenta un lado 12 encarado hacia delante y un lado 14 encarado hacia atrás, donde delante y detrás se refieren también a la dirección 2 de transporte. Los lados 12 encarados hacia delante presentan una pendiente más pronunciada (a modo de ejemplo casi de 90° con respecto al eje geométrico longitudinal) que el lado encarado hacia atrás (por ejemplo de aproximadamente 20° , posiblemente 2° a 35° , de modo preferente entre 2° y 10°). La altura de los salientes se simboliza en la Fig. 2 por una h . Al empujar las planchas A o B hacia delante, los lados 12 encarados hacia delante de los salientes 10 actúan como un bloque que es empujado hacia delante, esto es, los granos de escoria son también desplazados en la dirección hacia delante. Con este fin, la altura de los salientes 10 es, de modo preferente, aproximadamente 0,3 veces el diámetro medio de las partículas de escorias. Al retraerse, de modo preferente, el grupo A (o B) después del grupo B (o A), los lados 12 delanteros de los grupos de planchas B, C, (o A, C) que no se retraen bloquean el lecho de escorias impidiendo que sigan la plancha A retraída. Por el contrario, las escorias, por así decir, ascienden por el lado 14 encarado hacia atrás con suave pendiente del saliente dispuesto sobre la plancha A (o B).

Para una aireación homogénea de las escorias, los espacios 20 en movimiento están inclinados con respecto a la vertical. Para formar el espacio 20 en movimiento inclinado, cada plancha presenta un primer lado estrecho con una superficie 21 superior inclinada y un segundo lado 22 estrecho con un corte inferior complementario. La superficie 21 interior y el segundo lado estrecho son, de modo preferente, paralelos. De modo preferente, el saliente 10 se extiende suavemente desde el primer lado estrecho como se muestra en la Fig. 3 y en la Fig. 4. La transición desde el primer lado 21 estrecho hasta los lados 14 traseros en suave pendiente de los salientes 10 está, de modo preferente, continuamente curvada, para así fijar mejor el líquido refrigerante al lado 14 trasero del saliente 10. Para fijar aún mejor el líquido refrigerante al lado 14 trasero del saliente 10, el saliente 10 puede presentar una porción 16 de solapamiento, solapando el lado 14 encarado hacia atrás de suave pendiente del saliente vecino, como se muestra en la Fig. 4.

Como se muestra en la Fig. 4, el saliente 10 (cf. Fig. 2) presenta una superficie 17 curvada que continúa el espacio 20 de desplazamiento inclinado para con ello mejorar la fijación del flujo de gas de enfriamiento sobre la superficie 14 de la plancha 100 vecina. Una aireación homogénea del lecho de escorias es de esta manera potenciado en mayor medida así como el transporte de las partículas del polvo de escorias hasta la zona superior del lecho de escorias. En la sección transversal, el saliente 10 está, de modo preferente, continuamente curvado para de esta manera proporcionar en consecuencia un espacio 20 en movimiento curvado.

El suelo en rejilla de la Fig. 4 es similar al suelo en rejilla mostrado en la Fig. 2 y en la Fig. 3, pudiendo aplicarse también la descripción de la Fig. 1 a la Fig. 3 a la Fig. 4. Solo se analizan las diferencias. Mientras que los salientes 10 de la Fig. 3 presentan un lado 15 de pendiente abrupta opuesta al lado que evoluciona de manera continua desde el espacio 20 en movimiento inclinado, los salientes 10 de la Fig. 4 presentan una porción 16 de solapamiento, solapada con el lado 14 encarado hacia atrás de la plancha 100 vecina para de esta manera evitar una zona de baja presión en la zona próxima a los lados 15 en pendiente pronunciada (Fig. 3). Esta zona de presión baja podría provocar que el gas de enfriamiento siguiera también el lado 15 de pendiente pronunciada dirigida hacia arriba, lo que podría considerarse como un inconveniente, en cuanto el flujo inicial del gas de enfriamiento debe ser predominantemente horizontal. Una ventaja adicional de las porciones 16 de solapamiento es que se reduce aún más las partículas de las escorias dentro del espacio en movimiento.

La porción 16 de solapamiento presenta una superficie inferior (superficie 17 encarada hacia abajo) que está, de modo preferente, curvada desde la inclinación del espacio en movimiento hacia la horizontal. El lado 18 encarado hacia arriba está suavemente en pendiente como la totalidad del lado 14 encarado hacia atrás. En otras palabras, el grosor de la porción de solapamiento, de modo preferente, se reduce continuamente hasta que la superficie 17 inferior y el lado 18 encarado hacia arriba confluyen, de modo preferente, en un borde 19 o en una forma

redondeada a modo de borde. El borde 19 conecta con el borde inferior de un lado 12 encarado hacia delante de un saliente hacia atrás con el lado 13 encarado hacia delante de la porción 16 de solapamiento.

La Figura 5 es una vista desde arriba sobre una sección de un suelo 1 de transportador ejemplar. Las planchas pueden presentar la forma mostrada en la Fig. 3 o en la Fig. 4, por ejemplo. La superficie del suelo del transportador presenta así las planchas 100 con crestas 11 que cruzan los lados 14 encarados hacia atrás en suave pendiente de los salientes 5. La Fig. 5 muestra cuatro planchas 100 con espacios 20 en movimiento entre ellas. El suelo en rejilla, como se muestra en la Fig. 5 presenta solo dos grupos de planchas 100, a saber las "planchas A" y las "planchas B". Las planchas A quedan suspendidas y arrastradas para desplazarse en vaivén como se indica por la flecha 3 de doble cabeza. Todas las planchas del grupo A se desplazan en vaivén simultáneamente de adelante atrás. En otras palabras, las planchas del grupo A oscilan con una frecuencia, una fase y una forma de onda comunes. Al menos parte de las planchas del grupo A puede, de esta manera, ser acoplada por al menos un travesaño y puede presentar una suspensión común y, de modo preferente, un accionador común. Las planchas del grupo C, por el contrario, son estáticas. En otras palabras no se desplazan en vaivén (con respecto a la base) lo que define el sistema de referencia. Extendido sobre la totalidad del suelo en rejilla, el patrón representado de planchas se lee así ... A, C, A, C ..., en el que la coma representa espacios en movimiento. La conexión con el límite del lado del suelo del transportador se produce, de modo preferente, mediante planchas del grupo C. En este caso el patrón se lee | C, A, C, A, ... A, C | en el que las líneas verticales | simbolizan el límite del suelo del transportador.

La Figura 6 es una vista desde arriba sobre una sección de otro suelo 1 de transportador. La sección muestra 4 planchas 100 con espacios 20 en movimiento entre ellas. El suelo en rejilla, como se muestra en la Fig. 6, presenta solo tres grupos de planchas, a saber, "planchas A", "planchas B"; y "planchas C". Las planchas A y las planchas B son suspendidas y arrastradas para desplazarse en vaivén como se indica mediante las flechas 3 de doble cabeza. Las planchas pueden tener una forma según lo analizado por ejemplo con respecto a las Figs. 3 o 4. Al menos algunas de las planchas del grupo A pueden por tanto ser acopladas por al menos un travesaño y pueden presentar una suspensión común y, de modo preferente un accionador común. Al menos algunas de las planchas del grupo B están, de modo preferente, acopladas en correspondencia, esto es, por al menos por un travesaño, y comparten una suspensión común y, de modo preferente, un accionador común.

El transporte se produce por el suelo del transportador de la Fig. 6 de la manera siguiente: Todas las planchas del grupo A se desplazan en vaivén de manera simultánea hacia delante y hacia atrás. En otras palabras, oscilan con una frecuencia A, una fase A y una forma de onda A comunes. Las planchas del grupo B se desplazan en vaivén también de manera simultánea hacia delante y hacia atrás y así oscilan con la frecuencia B, la fase B y la forma de onda B comunes. La frecuencia A es, de modo preferente, al menos similar a la frecuencia B (de modo más preferente idéntica). Ambos grupos de planchas avanzan hacia delante de modo preferente de manera simultánea, pero se retraen un grupo después del otro, como se indica en el diagrama debajo de la sección del suelo del transportador. Comenzando por ambos grupos de planchas, A y B se desplazan de manera simultánea en la dirección de transporte con una primera velocidad positiva v_f hasta que llegan a sus respectivas posiciones delanteras x_f . Las velocidades hacia delante no son necesariamente idénticas, pero pueden ser idénticas. En $t = t_A$ ambos grupos de planchas alcanzan su posición delantera máxima x_f y se detienen ($v = 0$). Las planchas del grupo A se retraen inmediatamente mientras que las planchas del grupo B permanecen en su posición delantera x_f hasta que las planchas del grupo A son completamente retraídas, esto es hasta que llegan hasta la posición indicada como x_r . El máximo del valor absoluto de la velocidad de retracción v_b es, de modo preferente, más alto que el máximo del valor absoluto de la velocidad hacia delante v_f . En el ejemplo de la Fig. 6, el valor absoluto de la velocidad hacia delante v_f es la mitad de la velocidad de retracción v_b para de esta forma mejorar el transporte. Cuando las planchas del grupo A alcanzan su posición retraída x_r las planchas del grupo B también se retraen con una velocidad de retracción v_b hasta que alcanzan también su respectiva posición retraída x_r . Las posiciones retraídas de las planchas de los grupos A y B no son necesariamente las mismas. Así mismo, también las velocidades de retracción pueden diferir. La retracción de las planchas del grupo B finaliza cuando alcanza su posición retraída x_r y en t_1 y el ciclo se reinicia.

Las planchas del grupo C, sin embargo, son estáticas. En otras palabras, no se desplazan en vaivén (con respecto a la base), que define el sistema de referencia. Extendido sobre la totalidad del suelo en rejilla el patrón representado de planchas se lee así "... , A, C, B, C, A, C, B, ...", en el que la coma representa espacios en movimiento. La conexión del límite del lado del suelo del transportador se establece, de modo preferente, mediante planchas del grupo C. En este caso, el patrón se lee | C, A, C, B, ... A, C | o | C, A, C, B, ... B, C |, en el que las líneas verticales | simbolizan el límite del suelo del transportador.

La Figura 7 es una vista desde arriba sobre una sección de otro suelo 1 de transportador. La sección muestra 4 planchas 100 con espacios 20 en movimiento entre ellas. El suelo en rejilla, como se muestra en la Fig. 7, presenta también tres grupos de planchas, a saber "planchas A", "planchas B" y "planchas C". Las planchas A y las planchas B son suspendidas y arrastradas para desplazarse en vaivén como se indica mediante las flechas 3 de doble cabeza. Las planchas del grupo C son estáticas según lo ya expuesto. Para transportar el material a granel, como por ejemplo, escorias, se puede arrastrar y suspender las planchas de los grupos A y B según lo analizado con respecto a la Fig. 6. Extendido sobre la totalidad del suelo en rejilla, el patrón representado de planchas puede leerse ... A, B, C, A, ..., en el que la coma representa espacios en movimiento. La conexión con el límite del lado del suelo del transportador se produce, de modo preferente, por planchas del grupo C. En este caso, el patrón se

lee | C, A, B, C, A, .. B, C| o |C, B, A, C, ... A, C|, en el que la línea vertical | simboliza el límite del suelo del transportador.

Lista de referencias numerales

- 1 enfriador de escorias
- 5 2 dirección de transporte
- 3 desplazamiento en vaivén
- 5 sistema de distribución de entrada de escorias
- 10 elevación / saliente
- 11 cresta, de izquierda a derecha
- 10 12 lado encarado hacia delante del saliente 10
- 13 lado encarado hacia delante de la porción 16 de solapamiento
- 14 lado encarado hacia atrás del saliente 10
- 15 lado en pendiente de los salientes 10
- 16 porción de solapamiento del saliente
- 15 17 lado inferior de la porción de solapamiento
- 18 lado encarado hacia arriba de la porción de solapamiento
- 19 borde lateral de la porción de solapamiento
- 20 espacio, rendija, ranura en movimiento
- 21 límite inferior del espacio en movimiento
- 20 22 límite superior del espacio en movimiento
- 30 pared lateral / límite
- 40 travesaño
- 100 plancha
- A, B, C planchas de los grupos A, B, C, respectivamente
- 25 h altura del saliente 10
- l_r longitud de rampa / longitud del lado encarado hacia atrás del saliente 10

REIVINDICACIONES

1.- Suelo (1) de transportador para transportar en particular escorias de cemento en una dirección (2) de transporte desde una entrada de material hasta una salida de material, comprendiendo el suelo (1) de transportador al menos:

5 - unas planchas (100) longitudinales cada una con una superficie encarada hacia arriba como soporte para las escorias de cemento, extendiéndose dichas planchas (100) de manera paralela con respecto a la dirección (2) de transporte y estando dispuestas de manera transversal con respecto a la dirección (2) de transporte unas al lado de las otras con unos espacios (20) en movimiento entre ellas,

- una estructura de soporte para soportar y desplazar en vaivén al menos algunas de dichas planchas (100), para de esta manera transportar las escorias de cemento en la dirección (2) de transporte,

10 en el que

- cada plancha (100) presenta un coeficiente de fricción medio $\overline{C_f}$ para desplazar las escorias de cemento en la dirección (2) de transporte con respecto a la respectiva plancha (100) y un coeficiente de fricción medio $\overline{C_b}$ para desplazar las escorias en sentido contrario a la dirección (2) de transporte con respecto a la plancha (100) respectiva, y

15 - al menos una de dichas planchas (100) presenta sobre su superficie encarada hacia arriba al menos un saliente (10) que tiene un lado (12) encarado hacia delante y un lado (14) encarado hacia atrás, en el que la pendiente media del lado (12) encarado hacia delante es más pronunciada que una pendiente media del lado (14) encarado hacia atrás

caracterizado porque

20 la relación $\overline{C_b/C_f} \geq 1,5$ se mantiene para al menos una mayoría de dichas planchas (100) y **porque** la altura (h) del saliente (10) es menor que el diámetro medio de grano de las escorias.

2.- Suelo (1) de transportador de la reivindicación 1,

caracterizado porque

para al menos una mayoría de dichas planchas (100) la relación $\overline{C_b/C_{ft}} \geq 2$ es verdadera.

25 3.- Suelo (1) de transportador de la reivindicación 1 o 2,

caracterizado porque

30 las planchas (100) son agrupadas en exactamente dos grupos (A, C) de planchas (100), en el que las planchas (100) que forman el primer grupo (A) de planchas (100) son arrastradas para deslizarse en vaivén en paralelo con su eje geométrico longitudinal y las planchas (100) del segundo grupo (B) de planchas (100) están montadas en una estructura de soporte estática.

4.- Suelo (1) de transportador de la reivindicación 3,

caracterizado porque

35 las planchas (100) del primer grupo (A) son vecinas a las planchas (100) del segundo grupo (C), que forman un patrón de lectura de planchas | A, C, A, ... A, C, A | o | C, A, C, ... C, A, C | donde las líneas verticales | simbolizan los límites del suelo en rejilla que definen la anchura del suelo en rejilla, A y C simbolizan una plancha (100) del respectivo grupo y las comas representan espacios (20) en movimiento.

5.- Suelo (1) de transportador de la reivindicación 1 o 2,

caracterizado porque

las planchas (100) están agrupadas en exactamente tres grupos (A, B, C) de planchas (100), en el que:

40 - las planchas (100) que forman el primer grupo (A) de planchas (100) son arrastradas para desplazarse en vaivén en paralelo con su eje geométrico longitudinal en una fase común, y

45 - las planchas (100) que forman el segundo grupo (B) de planchas (100) son arrastradas para desplazarse en vaivén en paralelo con su eje geométrico longitudinal en una fase común, y son desplazadas hacia delante de manera simultánea con las planchas (100) del primer grupo (A) pero son desplazadas hacia atrás de manera no simultánea con las planchas (100) del primer grupo (A),

- las planchas (100) del tercer grupo (C) de planchas (100) están montadas sobre una estructura de soporte estática,

- las planchas (100) forman un patrón |C, A, C, B, C, ... C, A, C, B, C, | , | C, B, C, A, C, ... C, A, C, B, C, | o | ... A, B, C, A, ... | donde A, B, C, representan una plancha (100) del respectivo grupo, las líneas verticales | simbolizan los límites del suelo en rejilla, y las comas representan espacios en movimiento.

5

6.- Suelo (1) de transportador de una de las reivindicaciones 1 a 5,

caracterizado porque

el suelo (1) de transportador es un enfriador de escorias que comprende un medio de ventilación para insuflar un gas de enfriamiento a través de los espacios (20) en movimiento dentro de un lecho de escorias para la aireación de las escorias.

10

7.- Suelo (1) de transportador de una de las reivindicaciones 1 a 6,

caracterizado porque

los espacios (20) en movimiento están formados por lados estrechos encarados de planchas (100) adyacentes en el que uno de los cuales evoluciona al menos de manera semicontinua dentro de la superficie encarada hacia arriba de la plancha (100).

15

8.- Suelo de transportador de la reivindicación 7,

caracterizado porque

al menos una plancha (100) presenta sobre su superficie encarada hacia arriba al menos una serie de salientes (10) consecutivos.

20

9.- Suelo de transportador de una de las reivindicaciones 7 u 8,

caracterizado porque

al menos un lado (12) encarado hacia delante del saliente (10) está inclinado hacia un lado estrecho de la respectiva plancha (100).

25

10.- Suelo de transportador de una de las reivindicaciones 7 a 9,

caracterizado porque

el al menos uno de dichos salientes (10) presenta una porción (16) de solapamiento que se extiende sobre el espacio (20) en movimiento, en el que la porción (16) de solapamiento presenta una superficie (17) encarada hacia abajo con una sección transversal que está curvada a partir de la inclinación horizontal del espacio (20) en movimiento.

30

11.- Suelo de transportador de la reivindicación 10,

caracterizado porque

la porción (16) de solapamiento presenta una superficie (18) encarada hacia arriba, siendo esta última una parte del lado (14) encarado hacia atrás del saliente (10).

35

12.- Suelo de transportador de la reivindicación 11,

caracterizado porque

el lado (18) encarado hacia arriba y el lado (17) encarado hacia abajo confluyen en un borde (19) o en una curvatura a modo de borde que conecta el borde inferior de un lado (12) encarado hacia delante de un saliente (10) hacia atrás con el lado (13) encarado hacia delante de la porción (16) de solapamiento.

40

Fig. 1

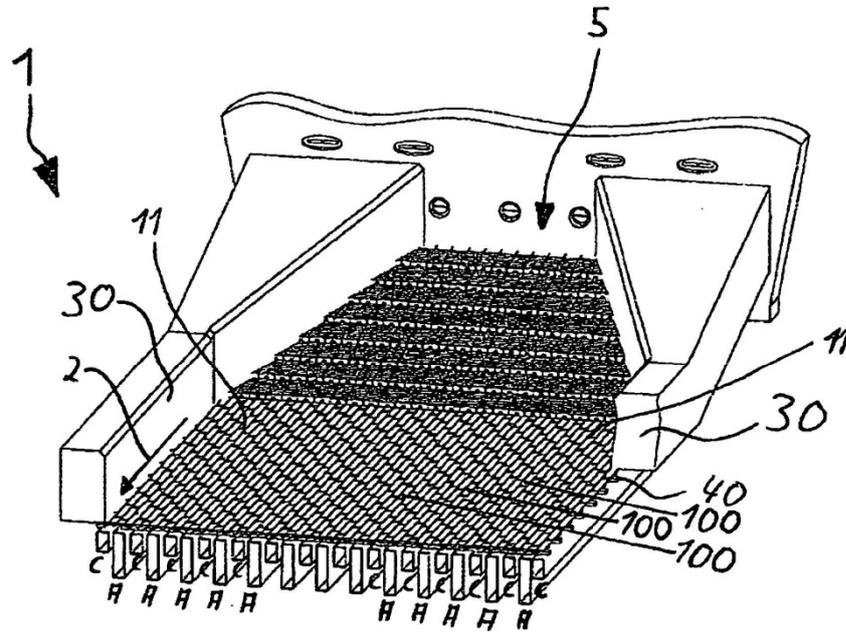


Fig. 2

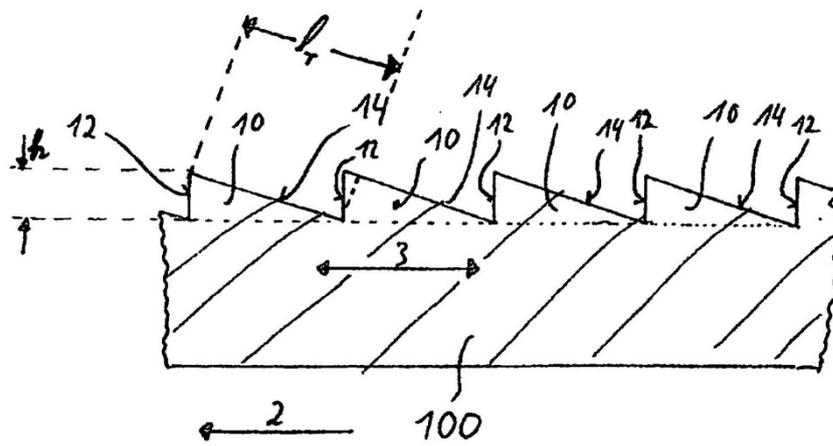


Fig. 3

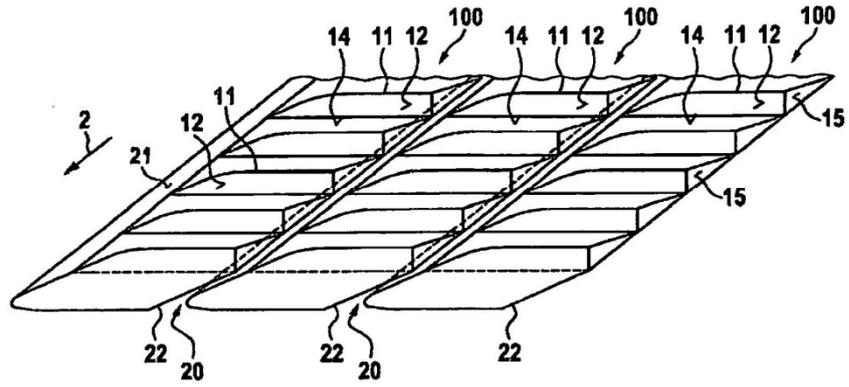


Fig. 4

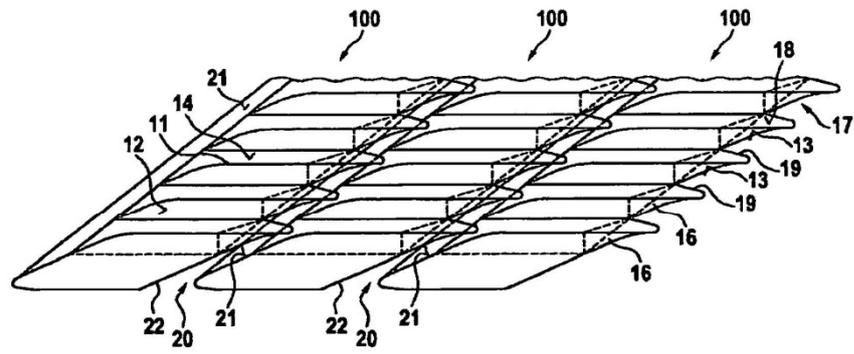


Fig. 5

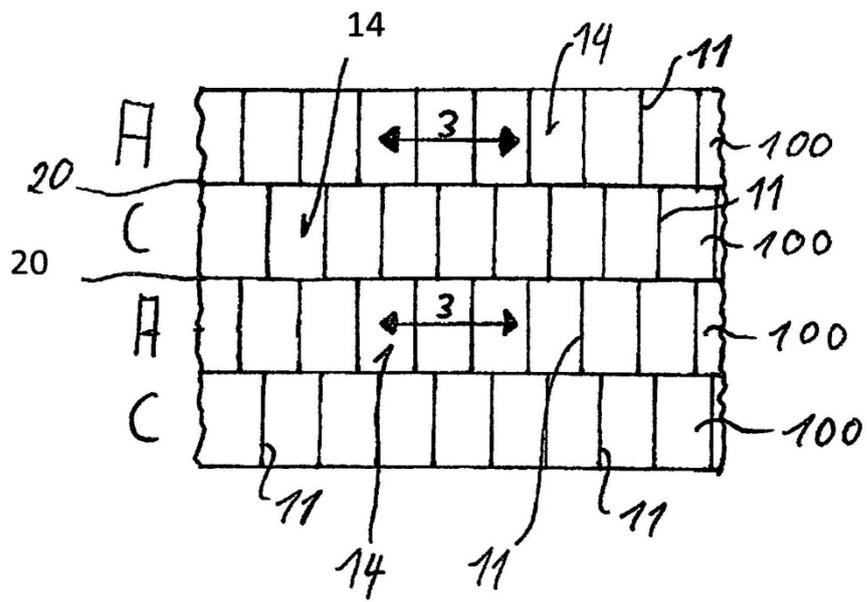


Fig. 6

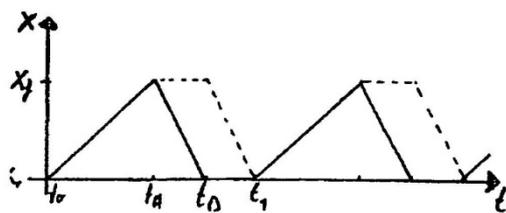
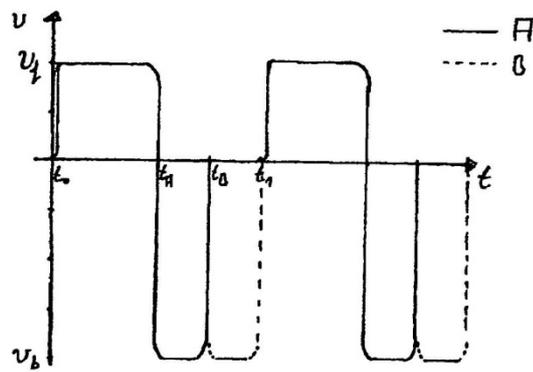
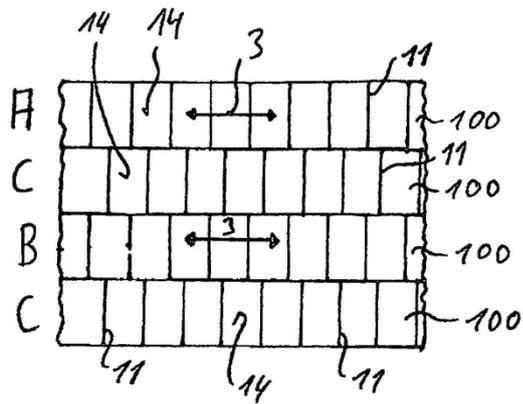


Fig. 7

