

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 566**

51 Int. Cl.:

F27D 15/02 (2006.01)

B65G 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2008** **E 08154202 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017** **EP 1992897**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para enfriar una capa de material a granel dispuesta sobre una rejilla de transporte**

30 Prioridad:

25.04.2007 DE 102007019530

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

16.11.2017

73 Titular/es:

**ALITE GMBH (100.0%)
Brauerhof 1
31535 Neustadt, DE**

72 Inventor/es:

VON WEDEL, KARL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 642 566 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

Procedimiento y dispositivo para enfriar una capa de material a granel dispuesta sobre una rejilla de transporte

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para enfriar una capa de material a granel dispuesta sobre una rejilla de transporte mediante aire de refrigeración soplado a través del fondo de rejilla, estando formado el fondo de rejilla por varios tablones dispuestos los unos al lado de los otros transversalmente a la dirección de transporte, movidos longitudinalmente los unos respecto a los otros con intersticios de movimiento situados entre medias, que permiten un paso de aire de refrigeración.

Transfondo de la invención

- 10 Se han implementado rejillas de transporte del tipo descrito anteriormente en diferentes realizaciones. En este caso los tablones se mueven hacia delante y hacia atrás con el material a granel alojado sobre los mismos, individualmente o en grupos de acuerdo con un patrón de movimiento determinado, de tal manera que se ajusta un movimiento neto de avance del material a granel en la dirección de transporte. La refrigeración del material a granel se realiza en general mediante aberturas de soplado configuradas en los tablones, a través de las cuales se sopla
15 aire de refrigeración alimentado en canales de aire de refrigeración o cámaras abiertas dispuestas por debajo del fondo de rejilla hacia el material a granel situado por encima.

Un problema especialmente constructivo lo representan los intersticios de movimiento entre tablones movidos los unos hacia los otros que deben configurarse de manera que se evite una caída desde la rejilla a través de los mismos.

- 20 Por el documento EP 1 475 594 A1 se conoce ya una rejilla de transporte del tipo indicado al principio en la que, por debajo de los intersticios de movimiento, en cada caso, está dispuesta una acanaladura que recoge el material a granel que cae a través del intersticio de movimiento. Las paredes laterales de la acanaladura forman, con listones o costados verticales dispuestos en el lado inferior de cada una de los tablones, un laberinto estrecho a través del cual no puede entrar ningún material a granel, de modo que se impide una caída desde la rejilla hacia la cámara
25 dispuesta por debajo del fondo de rejilla. La meta de esta medida constructiva es obturar el intersticio de movimiento entre tablones adyacentes, por un lado frente a una caída desde la rejilla de arriba abajo, y por otro lado, frente a la entrada de gas de abajo a arriba (pág. 3, líneas 25 y siguientes).

- Es desventajoso en la construcción conocida que los intersticios de movimiento, debido a las estructuras de laberinto configuradas en las mismas, sean relativamente anchos de modo que a través de estos se forman bandas de material a granel sin ventilar y que no participan en el proceso de transporte, por lo que el rendimiento de transporte de la rejilla de transporte empeora. Para alcanzar una relación aceptable de superficies de fondo de rejilla que van a transportarse respecto a las que no van a transportarse los tablones también tienen que realizarse relativamente anchos. Tras la parada de los movimientos de transporte permanece material a granel concretamente en forma de
30 tejado sobre los tablones. En este caso la cantidad de material a granel se orienta según la altura de tejado y esta se orienta considerando el ángulo de inclinación del talud predeterminado del material a granel según el ancho de los tablones. Es decir, cuanto más anchos sean los tablones, mayor es la cantidad de material a granel que queda sobre los mismos. En total esta cantidad de material a granel que queda tras vaciar la rejilla de transporte sobre los tablones por un lado, y por encima de los intersticios de movimiento, por otro lado, es grande y debe eliminarse del fondo de rejilla manualmente o mediante herramientas especiales antes de las inspecciones y reparaciones. Otra
35 desventaja adicional de la rejilla de transporte conocida se ve en que, a consecuencia del rozamiento entre el material a granel que cae en los intersticios de movimiento y las superficies de los laberintos se aumenta considerablemente la potencia de accionamiento necesaria. En la práctica, debido a la relación anteriormente descrita entre el ancho de las juntas y el ancho de los tablones se produce una necesidad de un funcionamiento con capas de material a granel especialmente altas que hagan necesarias rendimientos de accionamiento y de
40 ventilación correspondientemente altos.

- El documento de patente danesa DK 1 999 014 03 muestra una rejilla de transporte del tipo mencionado al principio en la que también los intersticios de movimiento permiten un paso de aire de refrigeración. También, en este caso, en los intersticios de movimiento anchos están previstas estructuras de laberinto que deben impedir una caída de material a granel en la cámara dispuesta por debajo del fondo de rejilla. Estas estructuras de laberinto están
50 formadas por dos perfiles angulares que se enganchan el uno en el otro de tal manera que el curso del intersticio de movimiento en una sección transversal tiene aproximadamente forma de meando. Tal como puede reconocerse sin más para un experto en la materia en este campo, también en este caso al menos el porcentaje de grano grueso del material a granel caerá en el intersticio de movimiento hasta la acanaladura formada por el perfil angular inferior y solamente a través de un segmento del curso de laberinto adyacente, que conduce verticalmente hacia arriba se
55 impide un derramamiento en la cámara situada por debajo del fondo de rejilla. Solamente el porcentaje de polvo fino del material a granel se transporta hacia arriba a través de la corriente de aire que penetra en el material a granel de grano grueso. En consecuencia, en el documento anteriormente mencionado en la pág. 2, línea 24 queda expresado que ambas partes de junta forman una "junta contra el polvo". Debido al tipo y a la cantidad no definidos

exactamente del material a granel situado en el intersticio de movimiento, la ventilación a través de los intersticios de movimiento sigue sin controlarse ni determinarse. La construcción descrita en la patente danesa corresponde por lo demás, desde el punto de vista funcional, esencialmente a la construcción del documento EP 1 475 594 A1 y tiene por lo tanto también las desventajas descritas en relación con este documento, en particular en cuanto a los elevados rendimientos de accionamiento y de ventilación.

Objetivo de la invención

La invención se basa en el objetivo de crear una rejilla de transporte, sencilla en su construcción y en cuanto a la técnica de montaje y a la técnica de fabricación del tipo mencionado en el preámbulo de la reivindicación 1, que permita configurar los intersticios de movimiento y con ello también los tabloncillos estrechos con respecto a las soluciones conocidas según el estado de la técnica, de modo que la cantidad del material a granel que no participa en el transporte, así como del material a granel que permanece tras vaciar la rejilla de transporte sea lo más reducido posible y con ello se mejore el grado de vaciado.

Otro objetivo de la invención es mejorar adicionalmente un procedimiento del tipo mencionado en el preámbulo de la reivindicación 11 de manera que se eviten pérdidas por rozamiento en el intersticio de movimiento y con ello se mejore el rendimiento de accionamiento.

Resumen de la invención

La invención se basa en el conocimiento de que la configuración conocida por ejemplo por el documento EP-A-0 167 658 y EP 0 549 816 B2 de hendiduras de soplado aseguradas contra la caída, formadas entre láminas perfiladas también puede emplearse con ventaja para el diseño de intersticios de movimiento entre tabloncillos movidos los unos hacia los otros.

La invención parte por consiguiente, por un lado, de una rejilla de transporte para el transporte y refrigeración de material a granel, que comprende un fondo de rejilla con varios tabloncillos dispuestos transversalmente a la dirección de transporte los unos al lado de los otros sobre estructuras de soporte asociadas, movidos longitudinalmente en su funcionamiento los unos respecto a los otros, individualmente o en grupos, con intersticios de movimiento situados entre medias, que permiten un paso de aire de refrigeración. En este caso, según la invención está previsto que los cantos laterales dirigidos los unos hacia los otros, o regiones de cantos laterales de dos tabloncillos movidos el uno hacia el otro longitudinalmente formen dos perfiles complementarios entre sí, entre los cuales está formado un intersticio de movimiento estrecho.

Mediante un perfilado correspondiente de los cantos laterales o regiones de cantos laterales respectivos pueden fabricarse de manera sencilla también perfiles de intersticio complicados, que se enganchan unos en otros de manera complementaria. Los tabloncillos se fabrican por ejemplo mediante procedimientos de fundición o de estirado precisos. Durante el montaje de los tabloncillos sobre las estructuras de soporte asociadas se forman de manera sencilla al mismo tiempo y sin gasto de montaje adicional los intersticios de movimiento que pueden configurarse más o menos estrechos de manera discrecional, de modo que el grano más grueso se mantiene alejado ya mecánicamente.

Mediante una conformación adecuada de los intersticios de movimiento puede conseguirse además que estos impidan también en el estado estacionario, es decir en una fase de funcionamiento sin soplado de aire, una caída desde la rejilla también con estructura de grano más fina. Con este fin, según una configuración preferida de la invención está previsto que los intersticios de movimiento, curvados a modo de sifón en cada caso estén configurados con al menos una sección de entrada dirigida hacia arriba, una sección intermedia que se une a la misma dirigida hacia abajo y sección de salida que se une a la misma, dirigida hacia arriba. La sección intermedia para el aire de refrigeración dirigida hacia abajo para granos de material a granel que penetran eventualmente en el intersticio de movimiento forma una sección dirigida hacia arriba que forma un obstáculo eficaz contra el vertido a través de la rejilla.

En la invención está previsto que los intersticios de movimiento salgan en un ángulo agudo inclinado con respecto a la superficie de fondo de rejilla. La salida de aire desde un intersticio guiado inclinado con respecto a arriba representa, a la misma velocidad de salida de corriente, un obstáculo más eficaz contra la penetración de material a granel que un intersticio vertical que se protege exclusivamente mediante aire de refrigeración soplado contra la penetración de material a granel.

Preferiblemente el ángulo de salida de los intersticios de movimiento está seleccionado de manera que el aire de refrigeración saliente, a consecuencia del efecto Coanda, se aplica contra la superficie de fondo de rejilla. El aire de refrigeración situado en horizontal en contacto con la superficie de fondo de rejilla mantiene alejado en particular del intersticio de movimiento el grano fino que puede moverse en las embedaduras de la carga a granel mediante corriente de aire.

Para impedir que, en particular, el porcentaje de grano fino del material a granel se desplace hacia el borde de fondo de rejilla, según una configuración adicional de la invención está previsto que la dirección de soplado de los intersticios de movimiento en cada caso discorra desde el borde de fondo de rejilla hacia el centro de fondo de rejilla.

El ancho de los intersticios de movimiento se selecciona preferiblemente y está adaptado al ancho de los tabloncillos, de manera que en el caso de una dilatación térmica de los tabloncillos en la dirección transversal no se cierran en ningún caso y que el posible estrechamiento pueda compensarse mediante un aumento de potencia de los ventiladores de aire de refrigeración correspondiente, preferiblemente automático. La potencia de los ventiladores de
5 aire de refrigeración se ajusta por consiguiente en cada fase de funcionamiento de manera que se ajusta el porcentaje de aire de refrigeración deseado para el soplado de aire de refrigeración a través de los intersticios de movimiento.

Para la configuración constructiva de la estructura de soporte son concebibles diferentes soluciones. Según una configuración los tabloncillos están fijados en cada caso sobre largueros que soportan a estos en toda su longitud que
10 forman el segundo plano por debajo de los tabloncillos. Esto significa que está previsto un número de largueros que se corresponde con el número de los tabloncillos, que a su vez pueden estar alojados de manera móvil o fija sobre travesaños dispuestos transversalmente a la dirección de transporte.

Para impedir que la estructura de soporte que soporta los tabloncillos se caliente excesivamente, según una configuración adicional de la invención los tabloncillos están unidos mediante elementos aislantes de aislamiento
15 térmico con las estructuras de soporte que soportan a estos.

Otra configuración constructiva de la estructura de soporte prevé que los tabloncillos estén alojados sobre varios travesaños dispuestos consecutivamente en la dirección longitudinal, que forman el segundo plano. Una construcción de este tipo permite mantener más pequeño el número de los soportes en el segundo plano que el
20 número de los tabloncillos. Posibilita además un mejor acceso al lado inferior de rejilla, por ejemplo, para fines de mantenimiento o reparación.

Los tabloncillos mismos pueden estar configurados de una sola pieza y pueden extenderse por la longitud total del fondo de rejilla. Sin embargo, en una configuración preferida los tabloncillos están compuestos por varias secciones de tablón dispuestas consecutivamente en dirección longitudinal y unidas entre sí. Esta configuración permite configurar
25 de manera discrecional la longitud de fondo de rejilla en correspondencia con la medida de cuadrícula de las secciones de tablón. En este caso las secciones de tablón deben chocar unas con otras preferiblemente a través de juntas de tope orientadas de abajo hacia arriba inclinadas hacia adelante. En un alargamiento de las secciones de tablón a consecuencia de la dilatación térmica la sección de tablón trasera en cada caso se desplaza hacia adelante y hacia arriba con respecto a la sección de tablón trasera, y forma un pequeño escalón que favorece el arrastre del material de transporte a través del tablón.

Las dimensiones de los intersticios de movimiento están adaptadas de manera exacta a la función de obturación, por un lado, y a la función de refrigeración por otro lado y permanecen en gran medida invariables también durante un
30 tiempo de funcionamiento más largo de la rejilla de transporte. Para descartar una variación de la geometría de intersticio a consecuencia de un desgaste en el alojamiento de los tabloncillos movidos, según una configuración adicional de la invención está previsto que las estructuras de soporte móviles que soportan los tabloncillos estén alojadas mediante guías lineales sin desgaste según el principio conocido de las varillas de resorte oscilantes (DE 10 118 440).

La invención parte por otro lado de un procedimiento para enfriar una capa de material a granel, dispuesta sobre una rejilla de transporte mediante aire de refrigeración soplado a través del fondo de rejilla, estando formado el fondo de
40 rejilla por varios tabloncillos dispuestos los unos al lado de los otros transversalmente a la dirección de transporte, movidos longitudinalmente los unos respecto a los otros con intersticios de movimiento situados entre medias, y pudiendo salir aire de refrigeración a través de los intersticios de movimiento. En este caso, según la invención está previsto que se sople una cantidad de aire de refrigeración definida, que pueda determinarse exactamente por la sección transversal de intersticio libre de material a granel y la diferencia de presión a través del intersticio, que al menos es suficiente para purgar de aire completamente los intersticios de movimiento. Debido a que los intersticios
45 de movimiento pueden estar diseñados estrechos estos forman, para material a granel más grueso, es decir para material a granel con un tamaño de grano, que se sitúa por encima de la anchura del intersticio, *per se* un obstáculo ante el vertido absoluto. Material a granel más fino que pueda llegar a los intersticios de movimiento, puede soplarse completamente sin más mediante una cantidad de aire de refrigeración medida de manera correspondiente, conducida a través de los intersticios de movimiento, de modo que se alcanza una obturación completa frente al
50 vertido a través de la rejilla. Dado que en un intersticio de movimiento libre de material a granel no tiene lugar el rozamiento que impide el movimiento de tabloncillos, puede reducirse también la potencia de accionamiento frente a las soluciones conocidas. Dado que todos los intersticios de ventilación son al mismo tiempo intersticios de movimiento tiene lugar un mantenimiento de la limpieza continuo de los mismos.

Según una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto adicionalmente que
55 al menos una gran parte de todo el aire de refrigeración se sople a través de los intersticios de movimiento. Un procedimiento con salida de aire de refrigeración a través de los intersticios de movimiento se ha descrito en el documento de patente danesa ya mencionado más arriba DK 1 999 014 03. Sin embargo, en el caso de este procedimiento se parte de que al menos material a granel más grueso llegue a los intersticios de movimiento, de modo que solamente una cantidad de aire de refrigeración no definida exactamente, que es suficiente para purgar de aire un porcentaje de polvo del material a granel, pueda entrar a través del intersticio de movimiento lleno con
60

material a granel de grano grueso. El mayor porcentaje de aire de refrigeración se sopla a través de las aberturas configuradas en los tablones.

En cambio, según la presente invención está previsto que al menos una parte principal del aire de refrigeración se sople a través de los intersticios de movimiento, de tal manera que estos se purguen completamente. El porcentaje restante, dado el caso, del aire de refrigeración puede soplar, por ejemplo, a través de hendiduras de soplado configuradas en los tablones, que discurren transversalmente a la dirección de transporte por ejemplo de acuerdo con los documentos anteriormente mencionados EP-A-0 176 658 o EP 0 549 816 B2 u otras aberturas adecuadas protegidas contra el vertido. El porcentaje principal del aire de refrigeración puede omitirse en el caso límite hasta llegar a todo el porcentaje, omitiéndose entonces aberturas de soplado adicionales en los tablones. Una ventaja especial del aire de refrigeración soplado sin obstáculos a través de los intersticios de movimiento se ve en que, en este caso, la resistencia de rejilla para el aire de refrigeración siempre es la misma y la corriente de aire permanece definida. El vertido a través de la rejilla se impide de manera más segura que mediante laberintos rellenos con material a granel.

Karl de Wedel (Zeitschrift "Zement, Kalk, Gips" 4/1992, pág. 171 y siguientes) ha demostrado que en el empleo de aberturas de soplado de Coanda es conveniente una denominada superficie de rejilla abierta de 2,5 % de toda la superficie de rejilla y lleva a resultados óptimos en cuanto a la distribución de aire en el caso de un lecho alto de material a granel. Para el caso límite de que técnicamente todo el porcentaje, o casi todo, del aire de refrigeración se sople a través de los intersticios de movimiento, resulta por consiguiente de manera constructiva una relación del ancho de los intersticios de movimiento con respecto al ancho de tablón de 2,5 : 100, o en el caso de un ancho de tablón proyectado de 75 mm un ancho de intersticio de movimiento de aproximadamente 2 mm.

El aire de refrigeración conducido a través de los intersticios de movimiento se sopla preferiblemente en un ángulo agudo inclinado con respecto a la superficie de fondo de rejilla, y concretamente de manera preferida en cada caso desde el borde del fondo de rejilla hacia el centro de fondo de rejilla, tal como ya se expuso.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación mediante los dibujos adjuntos en algunas formas de realización. En la misma muestran:

- la figura 1 esquemáticamente una sección transversal de un segmento a través de un fondo de rejilla convencional;
- la figura 2 esquemáticamente una sección transversal de un segmento a través de un fondo de rejilla según la presente invención;
- la figura 3 una vista en perspectiva de varios tablones dispuestos los unos al lado de los otros de un fondo de rejilla;
- la figura 4 una sección transversal de un segmento a través de una rejilla de transporte en la que cada tablón está fijada a un larguero asociado;
- la figura 5 una sección longitudinal de un segmento a través de una disposición según la figura 4 a lo largo de la línea de corte V-V;
- la figura 6 esquemáticamente una sección transversal a través de un fondo de rejilla;
- la figura 7 en una representación de un segmento en perspectiva tablones configuradas como cajas con hendiduras transversales.

La figura 1 muestra esquemáticamente tres tablones 2, 4, 6 de una rejilla de transporte convencional dispuestas las unas al lado de las otras con intersticios de movimiento 8, 10 dispuestos entre medias. Los intersticios de movimiento 8, 10 están realizados comparativamente anchos para alojar en ellos las estructuras de laberinto, no representadas en la figura para una mejor visión general, que impiden una caída de material a granel en una cámara situada por debajo de los tablones 2, 4, 8. Tal como ya se expuso anteriormente, los intersticios de movimiento 8, 10 se llenan con material a granel. La superficie a través de los intersticios de movimiento 8, 10 no participa en la ventilación. Para alcanzar una relación deseada, determinada de la superficie de los tablones que participa en la ventilación con respecto a la superficie de los intersticios de movimiento que no participa en la ventilación los tablones 2, 4, 6 tiene que realizarse de manera relativamente ancha. Tal como ya se expuso anteriormente se pretende conseguir una superficie de rejilla abierta de por ejemplo 2,5 % de toda la superficie de rejilla, debiendo distribuirse en la rejilla convencional representada en la figura 1, las aberturas de soplado sobre la superficie de tablón, dado que los intersticios de movimiento no se facilitan como aberturas de soplado. Tal como puede distinguirse en la figura 1, después de la colocación de la rejilla de transporte sobre los tablones 2, 4, 6 permanecen conos de material a granel cuya altura depende por un lado de la base de cono respectiva y por otro lado del ángulo de inclinación del talud natural del material a granel. Esto significa que cuanto más anchos son los tablones, más alto es el cono de material a granel y mayor la cantidad de material a granel que permanece en la rejilla de

transporte tras la parada de la misma que debe retirarse ocasionalmente manualmente o mediante aparatos especiales.

La figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal de un segmento a través de un fondo de rejilla según la presente invención, en la que los cantos laterales dirigidos los unos hacia los otros o regiones de cantos laterales de dos tabloncillos dispuestos el uno al lado del otro 12 forman en cada caso dos perfiles complementarios entre sí, que se enganchan uno en otro, entre los cuales se forma un intersticio de movimiento 14. Tal como puede distinguirse en particular en la figura 3, los intersticios de movimiento 14 están curvados a modo de sifón en cada caso y presentan, de abajo hacia arriba, una sección de entrada dirigida hacia arriba 16, una sección intermedia 18 que se une a la misma dirigida hacia abajo y una sección de salida 20 que se une a la misma orientada hacia abajo.

Tal como puede distinguirse igualmente en particular en la figura 3 los intersticios de movimiento 14 salen en un ángulo agudo α inclinado respecto a la superficie de fondo de rejilla 22. El ángulo de salida α de los intersticios de movimiento 14 está seleccionado de manera que el aire de refrigeración saliente a consecuencia del efecto Coanda se aplica contra la superficie de fondo de rejilla 22.

El ancho de los intersticios de movimiento 14 está diseñado y adaptado al ancho de los tabloncillos 12 de manera que los intersticios de movimiento, en el caso de una dilatación térmica de los tabloncillos en la dirección transversal, no se cierran en ningún caso y además permanecen dentro de una región que puede compensarse mediante la regulación de los ventiladores de aire de refrigeración. Partiendo de un ancho de intersticio, determinado por el tamaño de grano del material a granel que puede soplar de manera todavía segura en la sección de salida 20, de 1-3 mm, en este caso por ejemplo aproximadamente 2 mm, y con la condición de que toda la cantidad de aire de refrigeración se sople a través de los intersticios de movimiento, en la superficie de rejilla de 2,5 % abierta que se pretende resulta un ancho de tablón de aproximadamente 80 mm. Estas relaciones indicadas en este caso a modo de ejemplo varían naturalmente cuando un porcentaje creciente del aire de refrigeración se sopla a través de las aberturas de soplo configuradas en los tabloncillos, es decir, desde el punto de vista de la técnica de ventilación los tabloncillos se vuelven más anchos. Desde el punto de vista de la técnica del transporte esto es desventajoso porque los conos de material a granel se vuelven más altos.

Puede demostrarse que un intersticio de movimiento con un ancho de intersticio de 3 mm en el estado frío de la rejilla en un ángulo de salida α de 35° se estrecha en el caso de un calentamiento en 500°C a 2,4 mm. El aumento de presión necesario en la entrada del intersticio está en un orden de magnitud que se sitúa en el intervalo de regulación habitual de los ventiladores de aire de refrigeración.

Tal como puede distinguirse en la figura 2 adicionalmente el ancho B efectivo de los tabloncillos 12 puede mantenerse esencialmente más estrecho que en el ejemplo de la figura 1, de modo que también la altura H del cono de material a granel y con ello la cantidad de material a granel que permanece tras la parada de la rejilla de transporte es considerablemente más pequeño; además los conos de material a granel siguen cayendo a través de los intersticios de movimiento dado que estos se purgan de aire completamente de manera continua. Tal como muestra una comparación en la figura 1 y 2, en el caso de un ancho 3B efectivo triple de los tabloncillos 2, 4, 6 convencionales con respecto a los tabloncillos 12 la cantidad de material a granel que permanecen en estas asciende en teoría a nueve veces más.

Los ensayos bajo condiciones de ensayo seleccionadas de manera comparativamente desfavorables, es decir con gravilla de cantos afilados como material a granel, paredes laterales de madera con rozamiento relativamente alto, así como tabloncillos alisados metálicamente con rozamiento relativamente bajo han dado como resultado lo siguiente:

Como patrón de movimiento para el movimiento de tabloncillos se predeterminó que todos los tabloncillos se mueven al mismo tiempo en la dirección de transporte y retornan individualmente. Se ha demostrado que un transporte completo en la dirección de avance se alcanza aun cuando la altura de lecho H ya no asciende a más del 35 % de todo el ancho de lecho B, es decir es

$$H \leq 0,35 \cdot B.$$

En este caso rozamiento superficial y rozamiento de tablón son aproximadamente iguales, todo el lecho se transporta. En el caso de una altura de lecho de $H > 0,35 B$ el lecho se ralentiza mediante rozamiento superficial.

En el caso de una altura de lecho límite crítica o admisible en el técnico de ventilación de aproximadamente 600 mm, resulta un ancho de lecho mínimo $B = H : 0,35 = 600 : 0,35 = 1\,715$ mm. En la práctica el ancho de lecho de rejillas de transporte es considerablemente mayor de modo que un lecho con una altura de lecho de 600 mm se transporta hacia adelante en cualquier caso sin problemas, dado que el rozamiento superficial es considerablemente más bajo que el rozamiento de tablón.

La relación observada entre altura de lecho y ancho del tablón movido se aplica también para la carrera de retroceso. En el caso de un ancho de tablón b, en una primera aproximación la altura de lecho retornada es $h \approx 0,35 b$. En una división de todo el ancho de rejilla o ancho de lecho B en n tabloncillos se aplica: $b = 1/n \cdot B$ y de ello

$$h \approx 1/n \cdot 0,35 B$$

es decir, la altura de lecho en la carrera de retroceso es en el factor 1/n menor que en el transporte en la dirección de avance. Hay, por lo tanto, desde el punto de vista de la técnica del transporte un aliciente de realizar los tabloncillos estrechos.

- 5 Al rozamiento en las paredes laterales se añade en la carrera de retroceso también el rozamiento con el material a granel en reposo situado por encima y al lado del material a granel retornado en cada caso. Este rozamiento adicional reduce adicionalmente la cantidad de material a granel retornado.

- 10 Existe por consiguiente desde el punto de vista de la técnica de transporte un aliciente, en el caso de un ancho de tablón dado, de ajustar el lecho de material a granel movido en la dirección de transporte de lo que corresponde a este ancho de tablón según las relaciones descritas anteriormente. En la bibliografía especializada se han dado a conocer más de 800 mm de altura de lecho con un ancho de tablón de 600 mm (Cement International No. 2/2000: Operating Experiences with the Claudius Peters etaclinker cooler in the Siggenthal works of Holcim Switzerland). Sin embargo, desde el punto de vista de la técnica de ventilación, en el caso de otros fondos de rejilla, ha demostrado ser favorable en el caso de otros fondos de rejilla una altura de lecho de 600 mm, tal como ya se ha mencionado. Para esta altura de lecho serían necesarios anchos de tablón de menos de 600 mm y deseables incluyendo otros factores inferiores claramente a 600 mm.

- 15 La figura 4 muestra una sección transversal de segmento a través de una rejilla de transporte, en la que cada tablón 24, 26, 28, 30 movido está sujeto sobre un larguero 32, 34, 36 o 38 que soporta a esta en toda su longitud. Los largueros están unidos en este caso de manera no representada al detalle con un dispositivo de accionamiento para el movimiento longitudinal de los tabloncillos.

- 20 El tablón central 40 representa en la figura 4 un tablón estacionario que está unido de manera firme con la estructura de fondo de rejilla 42. Tal como puede distinguirse en la figura 4 entre el tablón estacionario 40 y los tabloncillos 26 o 28 movidos dispuestos al lado de esta se configura también en cada caso un intersticio de movimiento 44 o 46.

- 25 La figura 5 muestra una sección longitudinal a lo largo de la línea de corte V-V en la figura 4. En este caso puede distinguirse que los tabloncillos 24 o 26 en cada caso estén compuestos por secciones de tablón 24', 29", 24''' o 26', 26'', 26'''. Las secciones de tablón están unidas entre sí de manera no representada en detalle y a través de elementos de aislamiento térmico señalados en la figura 4 con 33 están unidas con las estructuras de soporte que soportan a estos. Las secciones de tablón chocan entre sí mediante juntas de tope 50 o 52 orientadas de abajo hacia arriba inclinadas hacia adelante, es decir en la dirección de transporte 48. La unión de las secciones de tablón está diseñada en cuanto a la construcción de manera que pueden desplazarse las unas contra las otras, hasta las juntas de tope 50, 52. En este caso la sección de tablón trasera en cada caso, por ejemplo 241'', forma con respecto a la sección de tablón 24'' situada delante un escalón 54, que no es perjudicial, sino más bien durante el movimiento de avance provoca un arrastre del material a granel y en la carrera de retroceso al menos la capa inferior del material a granel está sometido a un pequeño movimiento de caída que continua que se prolonga en el lecho de material a granel y favorece en este caso la clasificación de grano mediante la descarga del grano fino mediante el transporte del grano fino que puede moverse mediante la ventilación.

- 35 Tal como ya se expuso anteriormente, a través de los intersticios de movimiento 14 se sopla al menos una cantidad de aire de refrigeración, que es suficiente para purgarlos de aire completamente. Preferiblemente se conduce del mayor porcentaje a todo el porcentaje de la cantidad de aire de refrigeración prevista a través de los intersticios de movimiento.

- 40 La figura 6 muestra una sección transversal esquemática a través de un fondo de rejilla 64 dispuesto entre dos paredes laterales 60, 62 fijas. A cada una de las paredes laterales 60 o 62 está asociado un tablón marginal 66 o 68 unido de manera fija, obtenido con respecto a estas, que forma con el tablón 70 o 72 que se une en cada caso hacia el centro de fondo de rejilla un intersticio de movimiento. Estos tabloncillos 70 o 72 son por ejemplo tabloncillos que se mueven longitudinalmente a los que se unen tabloncillos B que se mueven por ejemplo hacia el centro de fondo de rejilla y tabloncillos fijos F que forman entre sí igualmente intersticios de movimiento, tal como ya fue descrito. En el centro de fondo de rejilla está dispuesto un tablón central 74 fijo que forma con el tablón 76 o 78 móvil, interno adyacente en cada caso igualmente un intersticio de movimiento

- 50 Tal como puede distinguirse en la figura 6 los intersticios de movimiento del lado de fondo de rejilla derecho en la figura 6, por un lado, y el lado de fondo de rejilla izquierdo, por otro lado, en cada caso están orientados hacia el plano central 80 tal como ya fue descrito.

- La figura 6 muestra un ejemplo para una rejilla de transporte, en el que todo el aire de refrigeración se sopla a través de intersticios de movimiento unidos con la caja de aire 82 situada por debajo del fondo de rejilla, estando determinada la superficie de rejilla abierta por la relación de la superficie de intersticio con respecto a la superficie total del fondo de rejilla, como ya fue descrito igualmente.

- 55 La figura 7 muestra un ejemplo para un fondo de rejilla 90, en el que los tabloncillos 92, 94, 96 que se mueven los unos hacia los otros están configurados en cada caso como cajas de extensión longitudinal que están unidas a través de aberturas 98, 100, 102 previstas en el fondo con una caja de aire o una cámara de aire 103 situada por debajo del fondo de rejilla. En los cantos laterales de las cajas dirigidos los unos hacia los otros están dispuestos perfiles 104,

106 complementarios entre sí, que se enganchan los unos en los otros, entre los cuales está configurado un intersticio de movimiento 108. A través de los intersticios de movimiento se sopla un porcentaje definido y predeterminado del aire de refrigeración.

- 5 Adicionalmente a los intersticios de movimiento 108 que sirven como aberturas de soplado, en el lado superior de las cajas están previstas en cada caso hendiduras 112 de soplado que discurren en cada caso transversalmente a la dirección de transporte representada a través de la flecha 110 concretamente según el documento EP 0 549 816 B2 anteriormente mencionado a través de las cuales se sopla el porcentaje que queda de aire de refrigeración.

La figura 7 muestra además un ejemplo, en el que los tablones 92-96 configurados en este caso como cajas rígidas a la flexión están alojados sobre travesaños de los cuales está representado un travesaño 114.

10

REIVINDICACIONES

1. Rejilla de transporte para el transporte y la refrigeración de material a granel, que comprende un fondo de rejilla con varios tabloncillos dispuestos sobre una estructura de soporte asociada transversalmente a la dirección de transporte los unos al lado de los otros, movidos longitudinalmente en su funcionamiento los unos respecto a los otros individualmente o en grupos, con intersticios de movimiento (14) situados entre medias, que permiten un paso de aire de refrigeración, formando, dirigidos los unos hacia los otros, los cantos laterales o las regiones de cantos laterales de dos tabloncillos (12) dispuestos el uno al lado del otro perfiles entre los cuales está configurado el intersticio de movimiento (14), **caracterizada porque** las regiones de cantos laterales de tabloncillos adyacentes forman perfiles complementarios entre sí, de tal manera que los intersticios de movimiento (14) están configurados curvados a modo de sifón en cada caso con al menos una sección de entrada dirigida hacia arriba (16), una sección intermedia que se une a la misma dirigida hacia abajo (18) y una sección de salida orientada hacia arriba (20) que se une a la misma, saliendo los intersticios de movimiento (14) en un ángulo agudo α inclinado con respecto a la superficie de fondo de rejilla (22).
2. Rejilla de transporte según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el ángulo de salida α de los intersticios de movimiento (14) está seleccionado de manera que el aire de refrigeración saliente a consecuencia del efecto Coanda se aplica contra la superficie de fondo de rejilla (22).
3. Rejilla de transporte según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la dirección de salida de los intersticios de movimiento (14) discurre desde el borde de fondo de rejilla hacia el centro de fondo de rejilla.
4. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el ancho de los intersticios de movimiento (14) está seleccionado y adaptado al ancho de los tabloncillos de manera que el estrechamiento que aparece en el caso de una dilatación térmica de los tabloncillos (12) permanece compensable en la dirección transversal mediante el aumento de potencia de ventiladores de aire de refrigeración.
5. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** cada tablón (24 a 30; 40) está fijado sobre un larguero (32 a 38; 42) que soporta al mismo en toda su longitud.
6. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** los tabloncillos (92-96) están alojados sobre varios travesaños dispuestos consecutivamente en la dirección longitudinal.
7. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizada porque** los tabloncillos (24, 26) están compuestos por varias secciones de tablón (24', 24'', 24''', 26', 26'', 26''') dispuestas consecutivamente en dirección longitudinal y unidas entre sí.
8. Rejilla de transporte según la reivindicación 7, **caracterizada porque** las secciones de tablón chocan unas con otras a través de juntas de tope (52) orientadas de abajo hacia arriba e inclinadas hacia adelante.
9. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** los tabloncillos (24 a 30) están unidos mediante elementos aislantes de aislamiento térmico a las estructuras de soporte (largueros 32 a 38) que los soportan.
10. Rejilla de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** las estructuras de soporte móviles que soportan los tabloncillos están alojadas mediante guías lineales sin desgaste según el principio de las varillas de resorte oscilante.
11. Procedimiento para enfriar una capa de material a granel dispuesta sobre una rejilla de transporte mediante aire de refrigeración soplado a través del fondo de rejilla, estando formado el fondo de rejilla por varios tabloncillos dispuestos los unos al lado de los otros transversalmente a la dirección de transporte, movidos longitudinalmente en su funcionamiento los unos respecto a los otros, con intersticios de movimiento (14) situados entre medias, y soplandose al menos una parte del aire de refrigeración a través de los intersticios de movimiento (14), **caracterizado porque** a través de los intersticios de movimiento (14) se sopla al menos una cantidad de aire de refrigeración, que es suficiente para purgar de aire completamente los intersticios de movimiento (14).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la mayor parte de la cantidad de aire de refrigeración prevista en total se sopla a través de los intersticios de movimiento (14).
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el aire de refrigeración conducido a través de los intersticios de movimiento (14) se sopla en un ángulo agudo α inclinado con respecto a la superficie de fondo de rejilla (22).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el aire de refrigeración se sopla desde cada intersticio de movimiento (14) saliendo en cada caso hacia el centro de fondo de rejilla.

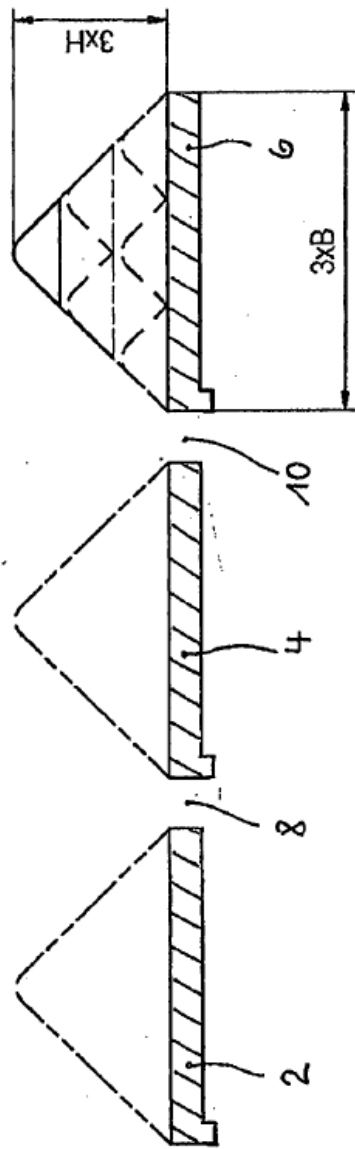


FIG. 1

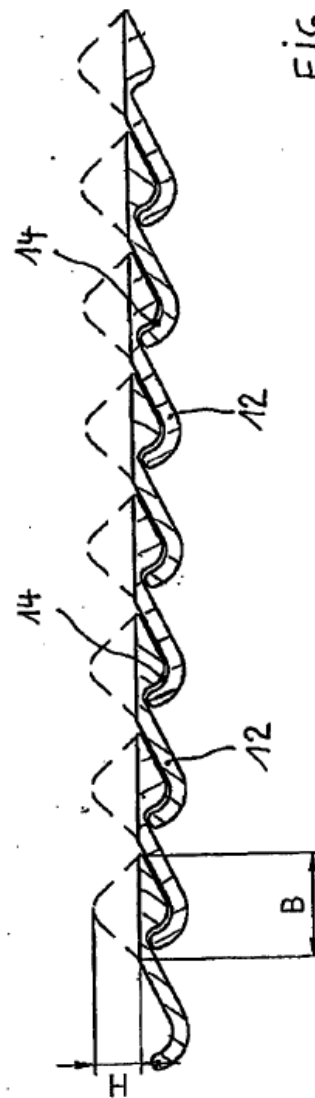


FIG. 2

