

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 323**

51 Int. Cl.:

F26B 17/08 (2006.01)

F26B 17/02 (2006.01)

F26B 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2013** **E 13191744 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 2730873**

54 Título: **Dispositivo de secado de túnel para material a granel**

30 Prioridad:

09.11.2012 DE 202012010693 U

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

08.10.2018

73 Titular/es:

**BIG DUTCHMAN INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)
Auf der Lage 2
49377 Vechta, DE**

72 Inventor/es:

THEMANN, LUDGER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 685 323 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de secado de túnel para material a granel

5 La invención se refiere a un dispositivo de secado para material a granel, que comprende un dispositivo de guía superior, en el que una primera pluralidad de placas perforadas con superficies de alojamiento para el material a granel está guiada a lo largo de una vía que comprende una sección de vía superior, una sección de vía inferior y una primera sección de vía de desviación extrema, en la que las placas perforadas se desvían de la sección de vía superior a la sección de vía inferior en un primer lado, y comprende una segunda sección de vía de desviación extrema, en la que las placas perforadas se desvían de la sección de vía inferior a la sección de vía superior en un segundo lado, opuesto al primer lado, del dispositivo de secado.

15 La invención se refiere en particular a dispositivos de secado configurados para secar material a granel húmedo y con tendencia a adherirse. Este tipo de operaciones de secado se realiza a menudo y generalmente en empresas agrícolas, por ejemplo, si se debe eliminar la humedad de excrementos de animales de granja antes de un tratamiento o uso posterior o si se debe secar el material vegetal triturado.

20 Es conocido utilizar para esta operación de secado un dispositivo de secado diseñado como túnel de secado. En tal dispositivo de secado, el material a granel se transporta sobre una superficie en dirección horizontal y alrededor del mismo circula una corriente de aire que extrae la humedad del material a granel. La superficie, sobre la que se transporta el material a granel, puede ser, por ejemplo, una cinta transportadora o se puede formar mediante varias placas adyacentes para configurar así una superficie de transporte. La cinta transportadora y las placas pueden tener agujeros, ranuras u otros orificios con el fin de permitir que la corriente de aire acceda mejor al material a granel y circule a través del material a granel. Esto acelera el secado en determinados tipos de material a granel.

25 Por lo general, los dispositivos de secado de este tipo se operan en un proceso continuo. El material a granel húmedo se deposita sobre las placas en un punto de carga, las placas se mueven continuamente en una vía cerrada dentro del dispositivo de secado y el material a granel secado se retira de esta vía en un punto de descarga, lo que se realiza preferentemente mediante la inclinación de las placas y el efecto correspondiente de la fuerza de gravedad en el material a granel. Es conocido diseñar los dispositivos de secado de manera que presenten dos o más planos de secado. El material a granel se alimenta normalmente al plano superior, se transporta en este plano a través del túnel de secado, eliminándose la humedad del material a granel durante este recorrido, y se transfiere a continuación por la fuerza de gravedad en un extremo del túnel de secado a un plano inferior, situado debajo. En este plano situado debajo, el material a granel se vuelve a transportar a través del túnel de secado, estando opuesta esta dirección de transporte a la dirección de transporte anterior en el plano superior, y durante esta operación se sigue eliminando la humedad del material a granel. Después de atravesar el túnel de secado en el plano inferior, el material a granel se puede depositar nuevamente en otro tercer plano situado más abajo y puede atravesar de nuevo el túnel de secado en este tercer plano para la eliminación de humedad. En dependencia de la construcción del túnel de secado pueden estar disponibles entonces dos, tres, cuatro o incluso más planos, preferentemente un número par de planos, en los que el material a granel atraviesa el túnel de secado con un movimiento de transporte en vaivén y pierde cada vez más humedad para ser llevado a continuación del plano inferior a un punto colector, desde el que el material a granel secado se retira con medios adecuados, por ejemplo, un transportador de tornillo sinfín, y se utiliza para relleno u otro procesamiento.

45 Por el documento DE311480C son conocidos un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 15.

50 Por el documento DE311480C es conocida una instalación de transporte para cámaras de secado, en la que el material a granel se transfiere de una cinta transportadora superior a una cinta transportadora inferior en un extremo. Las cintas transportadoras comprenden unas trampillas formadas por soportes y placas de criba. En el extremo, en el que las trampillas, que forman la cinta transportadora inferior, se elevan del ramal inferior al ramal superior, está dispuesto un rascador móvil que impide que las trampillas hagan retroceder partes del material a secar al ramal superior.

55 En principio, es conocido implementar los distintos planos, en los que se transporta el material a granel, mediante un único dispositivo de transporte continuo que se desvía de manera correspondiente en dispositivos de desviación extremos. Alternativamente es conocido también implementar los distintos planos mediante varios dispositivos de transporte continuo separados que están compuestos en cada caso, por ejemplo, de un ramal superior y un ramal inferior y en cada caso se desvían una vez en 180° en el lado extremo.

60 Con tales dispositivos de secado conocidos, por ejemplo, por el documento EP2003412A1, con el diseño de un túnel de secado se puede conseguir en muchas aplicaciones un secado eficiente de material a granel. El rendimiento de secado se puede ajustar mediante la adaptación de la longitud del túnel de secado, la adaptación del número de planos de secado, así como del volumen del caudal de aire del aire de secado y de la temperatura, así como de la humedad del aire de este aire de secado y de esta manera se puede conseguir un alto rendimiento de secado. Sin embargo, existe una demanda de dispositivos de secado que permitan secar el material a granel húmedo de una

manera económicamente más eficiente que los dispositivos de secado conocidos.

Esta demanda se satisface según la invención mediante un dispositivo de secado de acuerdo con la reivindicación 1.

5 La invención se basa en el conocimiento de que un aumento de la eficiencia del efecto de secado se puede conseguir con el mismo consumo energético y sin variaciones en las dimensiones del dispositivo de secado, si las superficies de alojamiento de las placas de un dispositivo de secado, sobre las que se transporta el material a granel dentro del dispositivo de secado, se limpian eficazmente después de atravesar una sección de vía superior al disponerse uno o varios elementos rascadores que ejecutan un movimiento relativo respecto a las placas. Este movimiento relativo se puede implementar en particular al guiarse las placas a lo largo de los elementos rascadores, preferentemente en el recorrido de estas placas a lo largo de la sección de vía de desviación. Mediante la limpieza de la superficie de alojamiento, obtenida de este modo, se consigue, por una parte, que partes del material a granel adheridas a la superficie de alojamiento se eliminen eficazmente, impidiéndose así la formación de una capa sobre esta superficie de alojamiento. Por consiguiente, el material a granel, que llega a la superficie de alojamiento, se puede poner siempre en contacto directo con la placa y de esta manera, la conducción de calor de la placa al material a granel se mantiene constante a un nivel alto y el efecto de secado se incrementa. Además, si se usan placas perforadas, el material a granel acumulado en los orificios de las placas, que forman las perforaciones, se puede retirar mediante el movimiento relativo entre los elementos rascadores y el material a granel de las placas, impidiéndose así el bloqueo de tales orificios. De esta manera, el flujo de aire, ventajoso para un secado efectivo y eficiente, a través de los orificios perforados se puede mantener y garantizar durante el funcionamiento para prácticamente todos los orificios perforados, lo que aumenta la eficiencia del secado.

La invención tiene aquí la particularidad de que el dispositivo rascador está situado en la sección de vía de desviación, lo que permite ventajosamente limpiar las placas mediante el dispositivo rascador, si no hay material a granel sobre dichas placas. Esta función se pone a disposición según la invención, aunque las placas en la sección de vía de desviación no se mueven usualmente en una trayectoria de movimiento horizontal, sino que se desvían y, por tanto, no se pueden someter fácilmente a una limpieza que requiere un contacto mecánico.

Según la invención, un dispositivo rascador puede estar situado en la primera sección de vía de desviación. Alternativamente, un dispositivo rascador puede estar situado también en la segunda sección de vía de desviación y asimismo, dos dispositivos rascadores pueden estar situados de manera correspondiente también tanto en la primera como en la segunda sección de vía de desviación. La disposición y el número de dispositivos rascadores dependen aquí en particular de las propiedades de adherencia que tiene el material a granel a secar y de si estas propiedades de adherencia se reducen considerablemente o no debido al secado del material a granel después de atravesar la primera sección de vía de desviación.

Según una forma de realización particularmente preferida, el dispositivo de secado presenta sólo un único dispositivo rascador que limpia las placas en la primera sección de vía de desviación. Esta forma de realización permite una limpieza eficiente de las placas en particular después de atravesar la primera sección de vía con material a granel fresco depositado que tiene, por lo general, una adherencia particularmente alta debido a su gran humedad. Las placas, sobre las que se sigue secando a continuación el material a granel, tienden regularmente a ensuciarse menos, porque el material a granel ya se secó de manera relevante, de modo que la eficiencia del dispositivo de secado se puede optimizar por el hecho de que sólo las placas cargadas con material a granel fresco se someten a una limpieza después de atravesar la sección de vía superior.

Según una primera forma de realización preferida está previsto que las placas perforadas de la primera pluralidad de placas perforadas estén unidas entre sí o a un dispositivo de soporte de tal modo que forman una superficie de transporte. Mediante esta unión de las placas perforadas entre sí o a un dispositivo de soporte se consigue que las placas perforadas se puedan disponer una al lado de otra y transportar conjuntamente del tal modo que se forma una superficie de transporte continua, sobre la que se puede almacenar, transportar y secar el material a granel. Se ha de entender también por una superficie de transporte continua en el sentido de esta variante una superficie compuesta por varias superficies individuales con espacios intermedios o hendiduras situados entre las mismas. Las placas individuales pueden estar unidas entre sí de tal modo que quedan alineadas en contacto una con otra de manera suelta y, por tanto, es posible transmitir fuerzas de presión de una placa a la otra, por ejemplo, si las placas están montadas en un sistema de carriles de manera rodante o deslizante y son empujadas a través de este sistema de carriles por una fuerza motriz correspondiente. Las placas pueden estar unidas también entre sí de tal modo que tanto las fuerzas de tracción como las fuerzas de presión se pueden transmitir entre las placas para poder garantizar conjuntamente un accionamiento en el lado de tracción para las placas. Asimismo, las placas pueden estar unidas entre sí de tal modo que no quedan en contacto una con otra ni transmiten las fuerzas de tracción, pero cada placa puede estar unida individualmente a un dispositivo de soporte, por ejemplo, una cadena, una correa o un bastidor de soporte, que es accionado por un dispositivo de accionamiento central y que transmite así sincronizadamente la fuerza motriz a cada una de las placas individuales. La unión de las placas entre sí o con el dispositivo de soporte puede ser fija o móvil, por ejemplo, una unión articulada, y puede ser también una unión no separable o separable, por ejemplo, para separar las placas entre sí o respecto al dispositivo de soporte en la zona de las secciones de vía de desviación y para desviar así las placas y transportar eficazmente el material a granel hacia un plano situado debajo.

Según otra forma de realización preferida se ha previsto que los elementos rascadores estén guiados de manera móvil respecto al dispositivo de guía superior. Tal movilidad de los elementos rascadores o del elemento rascador individual respecto al dispositivo de guía superior permite adaptar el elemento rascador / los elementos rascadores a un movimiento de las placas y limpiar así incluso los espacios estrechos en la zona de la sección de vía de desviación como resultado del movimiento de transporte relativo de las placas a lo largo del elemento rascador. Es particularmente ventajoso que sobre la base de dicha movilidad se consiga una alta presión de apriete entre el elemento rascador y la superficie de alojamiento de la placa, sin necesitarse al respecto un control complejo del movimiento del elemento rascador, o que la placa se guíe en una vía exacta, en la que se garantiza de manera cinemática una línea de contacto fijada espacialmente respecto al dispositivo de guía. Además, mediante el movimiento relativo entre el elemento rascador y el dispositivo de guía se pueden impedir daños en el elemento rascador o el dispositivo de guía o las placas, si sobre la superficie de alojamiento quedaran partes del material a granel, adheridas fuertemente, que no pueden ser eliminadas por el elemento rascador, porque el elemento rascador puede ejecutar en este caso un movimiento de desviación y no se produce un bloqueo mecánico.

Según la invención está previsto que el dispositivo rascador comprenda un apoyo pivotante, en el que los elementos rascadores están montados de manera pivotante alrededor de un eje de pivotado respecto al dispositivo de guía superior. Tal apoyo pivotante permite guiar de una manera ventajosa el elemento rascador al conseguirse, por una parte, una presión de apriete del elemento rascador sobre la superficie de alojamiento a lo largo de una línea de contacto, fija o variable como resultado del movimiento relativo, mediante un peso o una fuerza elástica y al implementarse mecánicamente al mismo tiempo una guía robusta del elemento rascador que le permite al elemento rascador evitar adherencias no separables sobre la superficie de alojamiento en una trayectoria circular que tiene preferentemente un componente de movimiento que discurre en dirección del movimiento de las placas perforadas a lo largo de la sección de vía de desviación con el fin de evitar un bloqueo a causa de tales adherencias u otras irregularidades.

Según la invención, el eje de pivotado está situado coaxialmente respecto a un eje de desviación de un rodillo de desviación, en el que se desvían las placas perforadas. Tal disposición coaxial del eje de pivotado y del eje de desviación de un rodillo de desviación de las placas perforadas consigue, por lo general, una cinemática particularmente ventajosa para las líneas o la superficie de contacto entre el elemento rascador y las superficies de alojamiento, por una parte, y para un movimiento de seguimiento del elemento rascador respecto al movimiento de la placa a lo largo de la sección de vía de desviación y un movimiento de desviación del elemento rascador en presencia de irregularidades o adherencias fijas, por la otra parte.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el elemento rascador sea un labio rascador elástico, preferentemente un labio rascador elástico de goma. En principio, el elemento rascador puede estar configurado según la invención de tal modo que forma una única línea o superficie de contacto continua respecto a la superficie de alojamiento de las placas y limpia la zona de esta línea o superficie mediante un movimiento de rascado cizallante. Con el fin de compensar también irregularidades en la placa, que se pueden originar durante el funcionamiento, o adherencias fijas es ventajoso que el elemento rascador tenga una elasticidad, en particular una elasticidad reversible, para evitar que todo el elemento rascador se levante a causa de tales irregularidades o adherencias y se interrumpa así el efecto limpiador al no existir ya una línea o superficie de contacto. La invención comprende también formas de realización, en las que están presentes varios elementos rascadores, por ejemplo, de tal modo que dichos elementos rascadores quedan dispuestos uno al lado de otro a lo largo de una línea y esta línea se extiende en perpendicular al movimiento relativo entre las placas y los elementos rascadores. Alternativamente, varios elementos rascadores pueden estar dispuestos también uno detrás de otro de manera escalonada en dirección del movimiento relativo entre la placa y los elementos rascadores para configurar así varias líneas de contacto separadas una de otra y mejorar el efecto limpiador. Se pueden utilizar en particular también elementos rascadores distintos entre sí, por ejemplo, elementos rascadores con grados de elasticidad diferentes, para separar depósitos grandes adheridos fuertemente, pero también partes de material a granel más pequeñas que se adhieren de manera suelta.

Se prefiere también que el elemento rascador esté en contacto con las placas perforadas en una zona, en la que las superficies de alojamiento de las placas perforadas están inclinadas respecto a la horizontal, preferentemente en más de 45° respecto a la horizontal, y dispuestas en particular casi en perpendicular. Mediante tal disposición del elemento rascador respecto a las placas perforadas se consigue que partes de material a granel, que son separadas por el elemento rascador de las superficies de alojamiento de las placas, no permanezcan sobre las placas, sino que se deslizan por la superficie de alojamiento y, por consiguiente, no se pueden volver a adherir. El contacto entre el elemento rascador y la superficie de alojamiento de las placas perforadas se establece especialmente en una zona contigua a la zona, en particular situada por encima de la zona, en la que el material a granel se ha deslizado por las placas hacia abajo debido al pivotado de las placas para conseguir que las partes de material a granel, separadas por el elemento rascador, puedan seguir también la misma trayectoria de caída y pasen al otro proceso de secado.

Se prefiere también que la primera o la segunda sección de vía de desviación discorra en la zona de un primer o un segundo dispositivo de desviación que comprende una primera rueda de desviación superior y una segunda rueda de desviación central, que desvía hacia arriba las placas de una primera dirección de movimiento horizontal a la primera rueda de desviación superior, y comprende una tercera rueda de desviación inferior, hacia la que se desvían

las placas mediante la primera rueda de desviación superior y que desvía las placas en una segunda dirección de movimiento horizontal, opuesta a la primera dirección de movimiento horizontal. Mediante este tipo de desviación en la zona de la primera o la segunda sección de vía de desviación, las placas se desvían y se mueven de tal modo que se consigue, por una parte, una desviación de las placas en 180° en total y se garantiza, por la otra parte, una sección de vía, en la que se pueden eliminar eficazmente las adherencias. En particular, esta sección de vía puede tener un componente de movimiento vertical o puede estar orientada exactamente en vertical y, por consiguiente, las partes de material a granel, separadas por el elemento rascador, se pueden deslizar fácilmente por las superficies de alojamiento y no se vuelven a adherir. En esta forma de realización se ha de entender que la primera rueda de desviación se puede formar también mediante dos rodillos de desviación, ruedas de desviación, discos de desviación dentados o similares, montados coaxialmente y separados entre sí, al igual que en el caso de la segunda y la tercera rueda de desviación. En vez de ruedas de desviación pueden estar previstos también dispositivos de guía correspondientes, tales como carriles o similares.

Se prefiere en particular que el elemento rascador esté montado de manera pivotante alrededor del eje de giro de la rueda de desviación central. En la forma de realización explicada antes, las placas se pueden guiar en particular sobre la sección de vía entre la segunda rueda de desviación central y la primera rueda de desviación superior en una trayectoria de movimiento orientada en vertical hacia arriba, en la que las superficies de alojamiento de las placas están orientadas en dirección del eje de giro de la segunda rueda de desviación central. Por tanto, esta sección de vía resulta muy adecuada para ejecutar el proceso de limpieza mediante el elemento rascador y para montar el elemento rascador preferentemente de manera pivotante alrededor del eje de giro de la rueda de desviación central, o sea, para permitir que el eje de pivotado del dispositivo rascador y el eje de giro de la rueda de desviación central discurren coaxialmente entre sí. El elemento rascador se puede extender o puede estar dispuesto preferentemente de tal modo que la zona de contacto entre el elemento rascador y las superficies de alojamiento de las placas queda situada por encima del eje de pivotado del elemento rascador, por lo que se consigue una presión fiable del elemento rascador contra las superficies de alojamiento y al mismo tiempo un movimiento de desviación del elemento rascador respecto a adherencias fijas.

Se prefiere también que la primera pluralidad de placas perforadas esté guiada a lo largo de la sección de vía superior e inferior con una orientación casi horizontal de las superficies de alojamiento y esté pivotada en la zona de la primera sección de desviación desde esta orientación horizontal en al menos una zona parcial de la sección de vía de desviación. La primera pluralidad de placas perforadas se guía mediante el dispositivo de guía superior a lo largo de las secciones de vía y las secciones de vía de desviación en una trayectoria continua. En esta trayectoria continua se invierte al menos dos veces la dirección en las secciones de desviación. Según esta forma de realización, las placas se pivotan en estas secciones de desviación respecto a una orientación horizontal. Este pivotado se puede realizar de tal modo que las placas se mantienen esencialmente alineadas y contiguas directamente y sólo varían su posición angular entre sí. El pivotado se puede realizar preferentemente también de tal modo que cada placa se pivota alrededor de un eje de pivotado y entre placas contiguas se forma entonces una hendidura mayor, a través de la que puede caer el material a granel, almacenado sobre la superficie de alojamiento de la placa pivotada. Mediante este pivotado desde la posición horizontal es posible, por una parte, que el material a granel pase de la sección de vía superior a las placas en la sección de vía inferior, consiguiéndose así un transporte en vaivén del material a granel sobre la sección de vía superior e inferior. Asimismo, mediante el pivotado y la descarga del material a granel por la fuerza de gravedad se consigue mezclar y aflojar el material a granel, lo que mejora el efecto y la homogeneidad del proceso de secado. Por último, el pivotado sitúa cada placa al menos en una zona parcial de la sección de vía de desviación en una posición que posibilita una limpieza eficiente mediante el dispositivo rascador, porque los restos de material a granel separados se pueden deslizar por la placa y caer. En esta forma de realización preferida, las placas perforadas, que están dispuestas por debajo de la zona parcial y orientadas en horizontal, pueden formar parte asimismo de la primera pluralidad de placas perforadas o de otra pluralidad de placas perforadas, por ejemplo, un circuito de placas perforadas que discurre independientemente del primer circuito por debajo de este primer circuito.

En esta forma de realización se prefiere en particular que las placas perforadas, dispuestas por debajo de la zona parcial de la sección de vía de desviación, formen parte de la primera pluralidad de placas perforadas. Esta configuración consigue mediante el pivotado y el transporte del material a granel desde la sección de vía superior hasta la sección de vía inferior que el material a granel se seque de una manera eficiente con un movimiento en vaivén sobre el ramal superior y el ramal inferior de un circuito de transporte formado por las placas y que en la primera sección de desviación se produzca una mezcla, un aflojamiento y un secado mediante el pivotado de cada placa que entra en la sección de vía de desviación desde la sección de vía superior.

Según otra forma de realización preferida, el dispositivo de secado según la invención se perfecciona mediante un dispositivo de guía inferior, en el que una segunda pluralidad de placas perforadas está guiada a lo largo de una vía inferior que comprende una sección de vía superior, una sección de vía inferior y una primera sección de vía de desviación extrema, en la que las placas perforadas se desvían de la sección de vía superior a la sección de vía inferior en un primer lado, y comprende una segunda de vía de desviación extrema, en la que las placas perforadas se desvían de la sección de vía inferior a la sección de vía superior en un segundo lado, opuesto al primer lado, del dispositivo de secado, discuriendo la vía inferior por debajo de la primera sección de desviación del dispositivo de guía superior de tal modo que el material a granel, que en la primera sección de desviación se desliza por la

superficie de alojamiento de una placa perforada debido a una inclinación de dicha placa, cae sobre una placa perforada en la vía inferior.

5 Esta variante proporciona un dispositivo de secado con varios planos de secado, en el que dos grupos de placas perforadas se guían en dos circuitos cerrados correspondientes y durante esta operación, el material a granel cae de manera secuencial desde un circuito superior a lo largo del dispositivo de guía superior en el circuito inferior.

10 En particular puede estar previsto que el material a granel, después de atravesar la sección de vía superior e inferior del circuito superior a lo largo del dispositivo de guía superior, caiga mediante el pivotado de las placas en la segunda sección de vía de desviación del dispositivo de guía superior sobre las placas perforadas de la segunda pluralidad de placas perforadas y se guíe aquí nuevamente en horizontal a lo largo de una vía superior y después a lo largo de una vía inferior y se seque, y se descargue a continuación también de este circuito inferior mediante el pivotado de las placas perforadas de la segunda pluralidad. Después de descargarse de este circuito inferior, el material a granel se puede retirar del dispositivo de secado mediante un dispositivo colector o, dado el caso, el dispositivo de secado puede estar formado también por un tercer o un cuarto circuito o incluso por otros circuitos de placas perforadas para producir un secado ulterior. En principio, se ha de entender que la disposición de cuatro, seis o incluso más secciones de vía horizontales se puede implementar de manera escalonada en vertical mediante uno, dos, tres o incluso más dispositivos de transporte continuo separados o cerrados con una pluralidad correspondiente en cada caso de placas perforadas. Sin embargo, en otras formas de realización, esta cantidad de 2, 4, 6 o más planos se puede implementar también mediante un único circuito de transporte continuo cerrado de placas perforadas con varias desviaciones correspondientes en secciones de vía de desviación correspondientes.

25 En principio, un dispositivo de secado, que presenta 4 o incluso más secciones de vía horizontales, se puede operar de tal modo que el material a granel se seca en paralelo, es decir, el material a granel fresco se deposita sobre dos o más secciones de vía superiores, atraviesa a continuación una sección de vía superior y una sección de vía inferior y se vuelve a descargar en estado seco. No obstante, se prefiere en particular que según la forma de realización preferida anterior, el material a granel atravesase secuencialmente, o sea, sucesivamente cuatro o más secciones de vía horizontales, es decir, el material a granel se deposita en estado fresco sobre una sección de vía horizontal superior, atraviesa esta sección de vía horizontal superior y después una sección de vía inferior, situada debajo, que se forma mediante las mismas placas perforadas que forman también la sección de vía horizontal superior. A continuación, el material a granel cae desde la sección de vía inferior de la primera pluralidad de placas perforadas en una sección de vía superior de una segunda pluralidad de placas perforadas que forman a su vez un circuito de transporte continuo. Después de atravesar la sección de vía superior de esta segunda pluralidad de placas perforadas, el material a granel cae en una sección de vía inferior de esta segunda pluralidad de placas perforadas y después de atravesar esta sección de vía inferior se descarga o se alimenta de manera análoga a una sección de vía superior de una tercera pluralidad de placas perforadas para someterse nuevamente a un secado a lo largo de dos secciones de vía horizontales.

40 Según otro aspecto de la invención se incluye también un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15.

45 Con el procedimiento, desarrollado de esta manera, se consigue un secado particularmente eficiente de material a granel, porque las placas se limpian regularmente, lo que impide la adherencia y la formación de material a granel sobre las superficies de las placas, así como el bloqueo de las perforaciones de las placas y, por consiguiente, se produce una mejor transmisión del calor de las placas al material a granel y una mejor ventilación del material a granel sobre las placas.

50 En este sentido se ha previsto realizar la limpieza mediante elementos rascadores, montados de manera móvil respecto a una guía de las placas perforadas, al estar montados los elementos rascadores de manera pivotante alrededor de un eje de pivotado situado coaxialmente respecto a un eje de desviación de un rodillo de desviación, en el que se desvían las placas perforadas.

55 Se prefiere que las placas perforadas se pivoten al menos parcialmente en las secciones de vía de desviación, en particular en la zona, en la que se realiza la limpieza, para conseguir así, por una parte, la descarga del material a granel sobre una sección de vía inferior y posibilitar, por la otra parte, una limpieza eficiente mediante el deslizamiento de los restos de material a granel separados.

60 El procedimiento se puede ejecutar en particular con el dispositivo de secado descrito arriba y se puede perfeccionar de la manera descrita arriba. En relación con las formas de realización del procedimiento se hace referencia a los procesos preferidos, descritos antes, de las formas de realización individuales del dispositivo de secado.

Una forma de realización preferida de la invención se explica detalladamente por medio de las figuras adjuntas. Muestran:

- 65 Fig. 1 una vista en perspectiva, inclinada desde arriba, de un dispositivo de secado según la invención;
 Fig. 2 una vista lateral en corte longitudinal del dispositivo de secado según la figura 1;
 Fig. 3 una vista a escala ampliada de la zona de desviación izquierda del dispositivo de secado según la figura 2;

Fig. 4 una vista a escala ampliada de la zona de desviación derecha del dispositivo de secado según la figura 2;
y
Fig. 5 una vista a escala ampliada de la sección superior de la zona de desviación derecha según la figura 4.

5 Con referencia primero a las figuras 1 y 2, un dispositivo de secado comprende según la forma de realización preferida un túnel de secado 1 alargado que presenta en el extremo una zona de desviación derecha 2 y una zona de desviación izquierda 3, opuesta a la misma. En el túnel de secado 1 están situados de manera escalonada en vertical un dispositivo de transporte continuo superior 100 y un dispositivo de transporte continuo inferior 200, situado debajo, en cada caso con una sección de vía horizontal superior e inferior 110, 120, 210, 220. El dispositivo de transporte continuo superior y el dispositivo de transporte continuo inferior 100, 200 se desvían respectivamente en 180° en las zonas de desviación extremas 2, 3.

15 En la segunda zona de desviación 3 se deposita material a granel húmedo sobre la sección de vía superior 110 del dispositivo de transporte continuo superior mediante un tornillo sinfín de carga superior 300. Asimismo, en la segunda zona de desviación 3 se descarga el material a granel secado mediante un tornillo sinfín de descarga inferior 310, que se transportó de la sección de vía inferior 220 del dispositivo de transporte continuo inferior a una zona colectora.

20 El dispositivo de secado presenta en la zona del túnel de secado 1 orificios de aire de entrada y salida, a través de los que se puede alimentar aire calentado y preferentemente seco al túnel de secado y se puede evacuar correspondientemente el aire de salida cargado de humedad del túnel de secado. Esta ventilación del túnel de secado se realiza por convección forzada. La temperatura, el contenido de humedad y el caudal de aire de este aire de secado son parámetros esenciales para el rendimiento de secado del dispositivo de secado.

25 En la figura 3 se puede observar más detalladamente la segunda zona de desviación 3 con el tornillo sinfín de carga 300. El tornillo sinfín de carga 300 transporta material a granel en dirección horizontal hacia placas perforadas 110a, b, c que se guían por debajo del tornillo sinfín de carga 300 con una orientación horizontal. Estas placas perforadas 110a, b, c se mueven en dirección de la flecha 111 hacia la sección de vía horizontal superior 110 hacia el interior del túnel de secado 1. El material a granel se seca al soplar desde abajo aire caliente y seco a través de las perforaciones de las placas 110a, b, c. Las placas 110a, b, c se mueven a lo largo de la sección de vía superior 110 con una orientación horizontal de sus superficies de alojamiento 110'a, b, c a través del túnel de secado 1 hasta la primera sección de vía de desviación en la primera unidad de desviación extrema 2.

35 En esta primera unidad de desviación 2, las placas se desvían en 180°, lo que se explica en detalle más adelante. Después de esta desviación, las placas perforadas 110a, b, c atraviesan la sección de vía inferior 120 del dispositivo de transporte continuo superior, vuelven a transportar el material a granel, que se sigue secando al atravesar el túnel de secado 1 mediante la entrada de aire seco en las placas a través de las perforaciones. Las placas perforadas llegan a continuación como placas perforadas 110m, n, o en dirección de la flecha 114 a la segunda zona de desviación 3 y se pivotan aquí de su posición horizontal a una posición vertical mediante el pivotado alrededor de un eje de pivotado situado en dirección de transporte en el extremo trasero de las placas perforadas, como se puede observar por medio de las placas perforadas 120p, q, r. El material a granel, que se encuentra sobre estas placas perforadas, cae entonces sobre placas perforadas 210a, b, c, dispuestas horizontalmente, del dispositivo de transporte continuo inferior 200.

45 Las placas perforadas, pivotadas de esta manera, del dispositivo de transporte continuo superior 100 se pivotan en 180° alrededor de un eje de desviación 131 mediante una rueda de desviación 130, pivotan para retornar a una orientación horizontal y se vuelven a alimentar a la zona situada por debajo del tornillo sinfín de alimentación 300 para ser cargadas nuevamente con material a granel húmedo.

50 Las placas perforadas 210a, b, c abandonan la segunda zona de desviación en dirección de la flecha 211 y se guían a lo largo de una sección de vía superior 210 con una orientación horizontal de sus superficies de alojamiento a través del túnel de secado 1. El material a granel sobre estas placas perforadas 210a, b, c se sigue secando durante esta operación. Después de entrar en la primera zona de desviación 2, las placas perforadas 210a, b, c se desvían en 180° en una sección de vía de desviación y se sitúan en una posición horizontal, pasando entonces el material a granel por la fuerza de gravedad de la sección de vía horizontal superior a una sección de vía horizontal inferior 220. Las placas se siguen moviendo a lo largo de la sección de vía horizontal inferior 220 a través del túnel de secado 1 y el material a granel atraviesa por última vez el túnel de secado y se sigue secando. El material a granel llega nuevamente a la segunda zona de desviación 3 en dirección de la flecha 214 sobre las placas perforadas 210d, e, f. Las placas perforadas 210d, e, f se desvían en 180° en una sección de vía de desviación. Como se puede observar, las placas perforadas pivotan aquí, según la representación por medio de las placas 210g, h, desde la orientación horizontal hasta una orientación vertical y, por consiguiente, el material a granel cae y se puede retirar del dispositivo de secado mediante el tornillo sinfín de descarga 310.

65 Con referencia ahora a las figuras 4 y 5 se puede observar que las placas perforadas 110a, b, c entran desde la sección de vía superior 110 del dispositivo de transporte continuo superior como placas perforadas 110d, e, f en la primera zona de desviación 2 y se pivotan aquí hacia una orientación vertical. Este pivotado se realiza al pivotarse

las placas perforadas alrededor de un eje de pivotado, situado delante en dirección de transporte, en las placas perforadas y al inclinarse hacia abajo el extremo trasero. El material a granel, almacenado sobre las superficies de alojamiento de las placas perforadas, cae entonces de las placas y llega a la superficie de alojamiento de placas perforadas l, m, n que entran en dirección de la flecha 113 en la sección de vía horizontal inferior del dispositivo de transporte continuo superior en el túnel de secado 1.

Después y parcialmente durante el pivotado de las placas perforadas 110d, e, f, dichas placas se guían en vertical hacia arriba en una sección de vía de desviación mediante una rueda de desviación 410. Las superficies de alojamiento 110'g, h de las placas perforadas 110g, h quedan orientadas en dirección del eje de giro 411 de la rueda de desviación 410.

Un dispositivo rascador 500 está montado de manera coaxial y pivotante alrededor del eje de giro 411 de la rueda de desviación 410. El dispositivo rascador 500 presenta al respecto un tubo de apoyo pivotante 510, diseñado como árbol hueco y montado de manera pivotante en un eje mediante un apoyo giratorio. A partir del tubo de apoyo pivotante 510, un brazo rascador 520 se extiende de manera inclinada hacia arriba. En el extremo de este brazo rascador 520 se ha fijado de manera separable un labio rascador elástico de goma 530 que se puede sustituir en caso de desgaste y forma una línea de contacto con las superficies de alojamiento 113 en la zona de la placa perforada 110h.

El labio elástico de goma 530 del dispositivo rascador 500 se presiona mediante un peso, controlado por palanca, de un peso 540 contra las superficies de alojamiento de las placas perforadas que durante su movimiento vertical hacia arriba pasan por delante del dispositivo rascador. De este modo, el labio elástico de goma 530 retira el material a granel adherido de estas superficies de alojamiento de las placas perforadas. Después de retirarse el material a granel, éste cae sobre las placas perforadas 110k, l.

Después de haberse limpiado las placas perforadas con el dispositivo rascador 500, dichas placas se desvían en 180° hacia abajo mediante una rueda de desviación superior 420, discurren a continuación en vertical hacia abajo como placas perforadas 110i, j, se vuelven a desviar en 90° mediante una rueda de desviación inferior 430 y se sitúan así nuevamente en una posición horizontal. Después de la desviación mediante la rueda de desviación 430, las superficies de alojamiento de las placas perforadas 110k, l se cargan con el material a granel, que cae, y se mueven en dirección de la flecha 113 hacia el interior de la sección de vía horizontal inferior del túnel de secado 1.

En la figura 4 se puede observar también que las placas perforadas del dispositivo de transporte continuo inferior 200 se guían desde la sección de vía horizontal superior en dirección de la flecha 212 hasta una rueda de desviación 610, se desvían en 180° mediante esta rueda de desviación 610 y vuelven a entrar a continuación en dirección de la flecha 213 en la sección de vía horizontal inferior del dispositivo de transporte continuo inferior en el túnel de secado 1.

En la primera zona de desviación 2 tiene lugar en cada caso una transferencia del material a granel desde la sección de vía superior 110 hasta la sección de vía inferior 120 del dispositivo de transporte continuo superior 100, por una parte, y desde la sección de vía superior 210 hasta la sección de vía horizontal inferior 220 del dispositivo de transporte continuo inferior 200, por la otra parte, pero no una transferencia del material a granel desde el dispositivo de transporte continuo superior 100 hasta el dispositivo de transporte continuo inferior 200. En la segunda zona de desviación 3 tiene lugar una transferencia desde la sección de vía inferior 120 del dispositivo de transporte superior hasta la sección de vía superior 210 del dispositivo de transporte inferior 200.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de secado para material a granel, que comprende:

5 un dispositivo de guía superior, en el que una primera pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r) con superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') para el material a granel está guiada a lo largo de una vía que comprende una sección de vía superior (110), una sección de vía inferior (120) y una primera sección de vía de desviación extrema (2), en la que las placas perforadas (110a-l, 110p-r) se desvían de la sección de vía superior a la sección de vía inferior (110, 120) en un primer lado, y comprende una segunda sección de vía de desviación extrema (3), en la que las placas perforadas (110a-l, 110p-r) se desvían de la sección de vía inferior a la sección de vía superior (120, 110) en un segundo lado, opuesto al primer lado, del dispositivo de secado, estando situado en la zona de la primera o la segunda sección de vía de desviación (2, 3) un dispositivo rascador (500) que comprende un elemento rascador (530) dispuesto de tal modo que la superficie de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') de una placa perforada (110a-l, 110p-r), que se mueve a lo largo de la primera o la segunda sección de vía de desviación (2, 3), entra en contacto con el elemento rascador (530) y se limpia mediante un movimiento relativo entre el elemento rascador (530) y la placa perforada (110a-l, 110p-r), comprendiendo el dispositivo rascador (500) un apoyo pivotante, en el que el elemento rascador (530) está montado de manera pivotante alrededor de un eje de pivotado (411) respecto al dispositivo de guía superior, y un rodillo de desviación (410), en el que las placas perforadas (110a-l, 110p-r) se desvían,

20 **caracterizado por que** el eje de pivotado (411) está situado coaxialmente respecto a un eje de desviación (411) del rodillo de desviación (410).

25 2. Dispositivo de secado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las placas perforadas (110a-l, 110p-r) de la primera pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r) están unidas entre sí o a un dispositivo de soporte de tal modo que forman una superficie de transporte.

30 3. Dispositivo de secado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los elementos rascadores (530) están guiados de manera móvil respecto al dispositivo de guía superior.

4. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento rascador (530) es un labio rascador elástico, preferentemente un labio rascador elástico de goma (520).

35 5. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el elemento rascador (530) está en contacto con las placas perforadas (110a-l, 110p-r) en una zona, en la que las superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') de las placas perforadas (110a-l, 110p-r) están inclinadas respecto a la horizontal, preferentemente en más de 45° respecto a la horizontal, y dispuestas en particular casi en perpendicular.

40 6. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el dispositivo rascador (500) comprende varios elementos rascadores (530) dispuestos de tal modo que la superficie de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') de una placa (110a-l, 110p-r), que se mueve a lo largo de la primera o la segunda sección de vía de desviación (2, 3), entra en contacto con los elementos rascadores (530) y se limpia mediante un movimiento relativo entre los elementos rascadores (530) y la placa (110a-l, 110p-r).

45 7. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la primera sección de vía de desviación (2) discurre en la zona de un primer dispositivo de desviación que comprende

50 - una primera rueda de desviación superior (420) y
 - una segunda rueda de desviación central (410) que desvía hacia arriba las placas (110a-l, 110p-r) de una primera dirección de movimiento horizontal a la primera rueda de desviación superior (420), y
 - una tercera rueda de desviación inferior (430), hacia la que se desvían las placas (110a-l, 110p-r) mediante la primera rueda de desviación superior (420) y que desvía las placas (110a-l, 110p-r) en una segunda dirección de movimiento horizontal, opuesta a la primera dirección de movimiento horizontal,

55 y por que preferentemente el elemento rascador (530) está montado de manera pivotante alrededor del eje de giro de la rueda de desviación central (410).

60 8. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la primera pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r) están guiadas a lo largo de la sección de vía superior e inferior (110, 120) con una orientación casi horizontal de las superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') y están pivotadas en la zona de la primera sección de desviación desde esta orientación horizontal en al menos una zona parcial de la sección de vía de desviación (2).

65 9. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las placas perforadas (110a-l, 110p-r), que entran desde la sección de vía superior (110) en la primera sección de desviación, de la primera pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r) están pivotadas desde una orientación casi horizontal

de las superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') en la zona de la primera sección de desviación en una zona parcial de la sección de vía de desviación (2) y por debajo de esta zona parcial están dispuestas placas perforadas (110a-l, 110p-r), cuyas superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') están orientadas casi en horizontal.

5 10. Dispositivo de secado de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** las placas perforadas, dispuestas por debajo de la zona parcial de la sección de vía de desviación (2), forman parte de la primera pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r).

10 11. Dispositivo de secado de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** un dispositivo de guía inferior, en el que una segunda pluralidad de placas perforadas (210a-h) está guiada a lo largo de una vía inferior que comprende una sección de vía superior (210), una sección de vía inferior (220) y una primera sección de vía de desviación extrema (2), en la que las placas perforadas (210a-h) se desvían de la sección de vía superior a la sección de vía inferior (210, 220) en un primer lado, y comprende una segunda sección de vía de desviación extrema (3), en la que las placas perforadas (210a-h) se desvían de la sección de vía inferior a la sección de vía superior (220, 210) en un segundo lado, opuesto al primer lado, del dispositivo de secado, discuriendo la vía inferior por debajo de la primera sección de desviación del dispositivo de guía superior de tal modo que el material a granel, que en la primera sección de desviación se desliza por la superficie de alojamiento de una placa perforada (210a-h) debido a una inclinación de dicha placa, cae sobre una placa perforada (210a-h) en la vía inferior.

20 12. Dispositivo de secado de acuerdo con la reivindicación 10 y la reivindicación 11, **caracterizado por que** las placas perforadas (110a-l, 110p-r), que entran desde la sección de vía inferior (120) en la segunda sección de desviación, de la primera pluralidad de placas perforadas están pivotadas desde una orientación casi horizontal de las superficies de alojamiento en la zona de la segunda sección de desviación en una zona parcial de esta sección de desviación (3) y por debajo de esta zona parcial están dispuestas placas perforadas (210a-h) de la segunda pluralidad, cuyas superficies de alojamiento están orientadas casi en horizontal.

25 13. Procedimiento para el secado de material a granel, con las etapas:

30 - transportar el material a granel mediante una pluralidad de placas perforadas (110a-l, 110p-r) con superficies de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') para el material a granel a lo largo de una vía a lo largo de una sección de vía superior (110) y una sección de vía inferior (120),
 - descargar el material a granel en una primera sección de vía de desviación extrema (2) desde la sección de vía superior hasta la sección de vía inferior (110, 120),
 35 - limpiar las placas perforadas (110a-l, 110p-r) en la zona de la primera sección de vía de desviación (2) mediante un dispositivo rascador (500) que comprende un elemento rascador (530) dispuesto de tal modo que la superficie de alojamiento (110a'-l', 110p'-r') de una placa perforada (110a-l, 110p-r), que se mueve a lo largo de la primera sección de vía de desviación (2), entra en contacto con el elemento rascador (530) y se limpia mediante un movimiento relativo entre el elemento rascador (530) y la placa perforada (110a-l, 110p-r),
 40 comprendiendo el dispositivo rascador (500) un apoyo pivotante, en el que el elemento rascador (530) está montado de manera pivotante alrededor de un eje de pivotado (411) respecto a la sección de vía superior (110),

caracterizado por que el eje de pivotado (411) está situado coaxialmente respecto a un eje de desviación (411) de un rodillo de desviación (410), en el que se desvían las placas perforadas (110a-l, 110p-r).

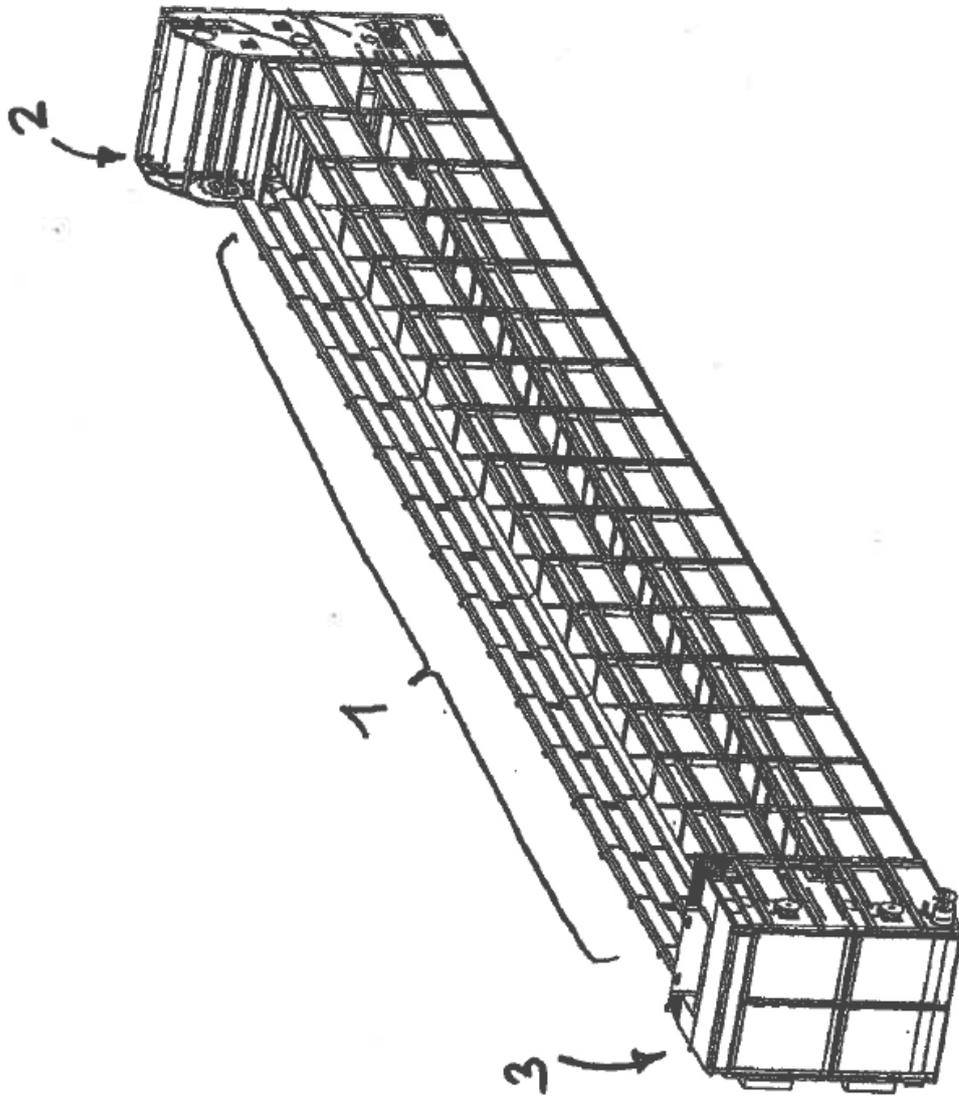
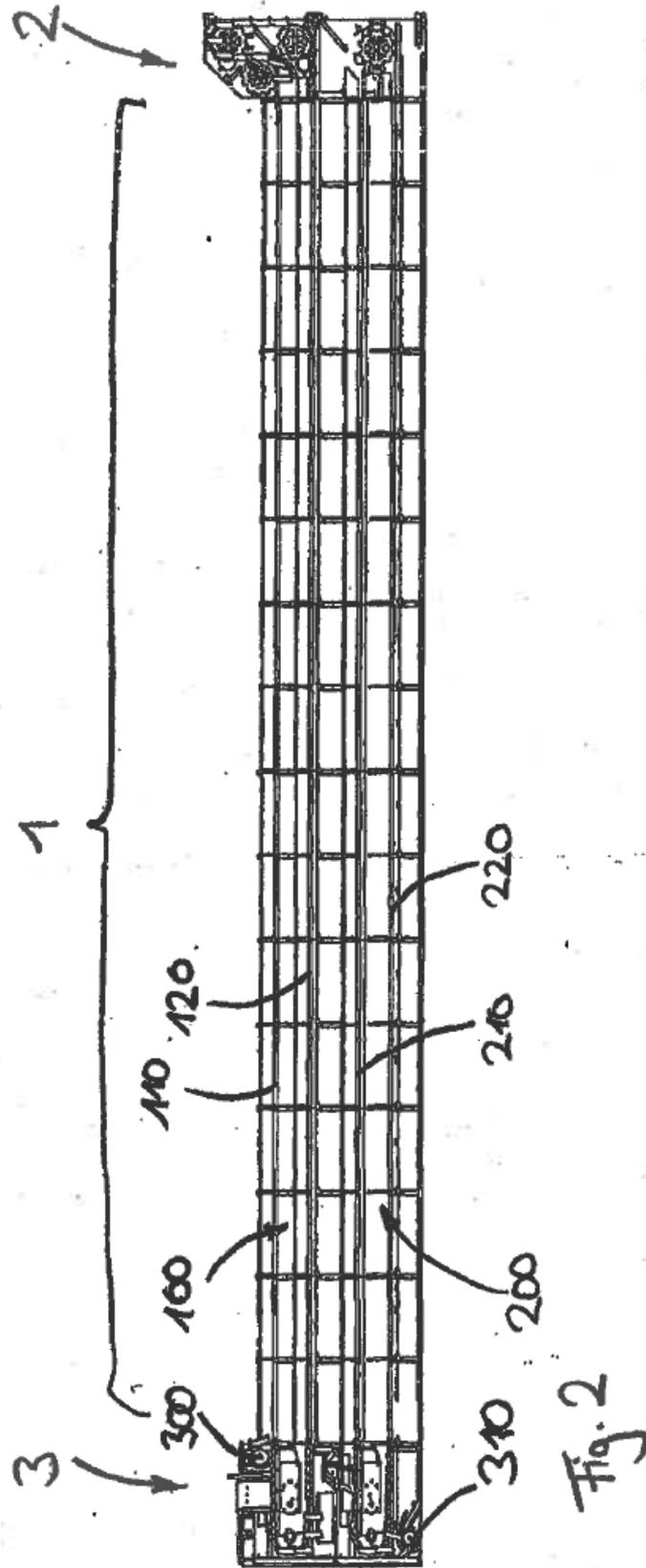


Fig. 1



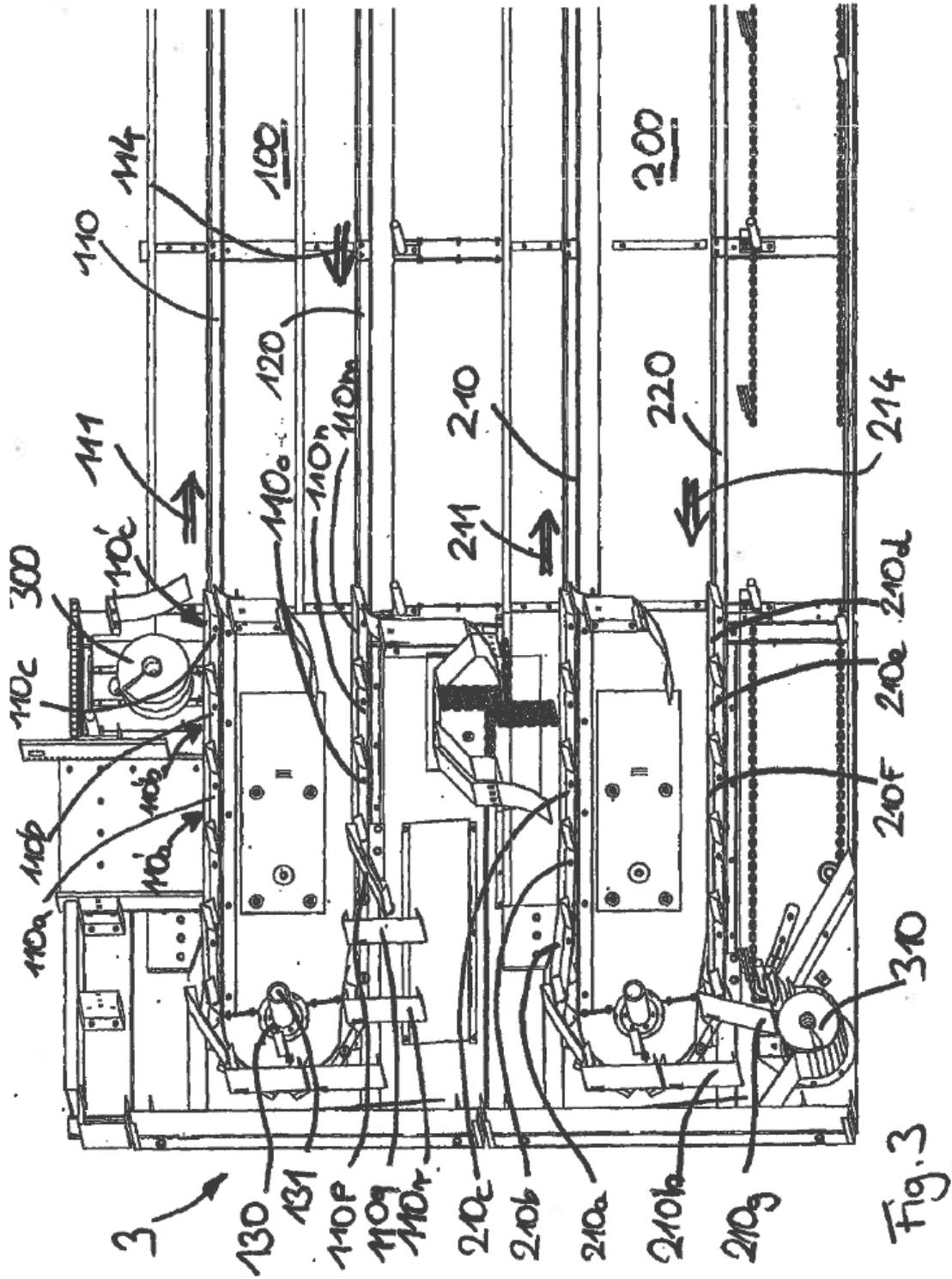


Fig. 3

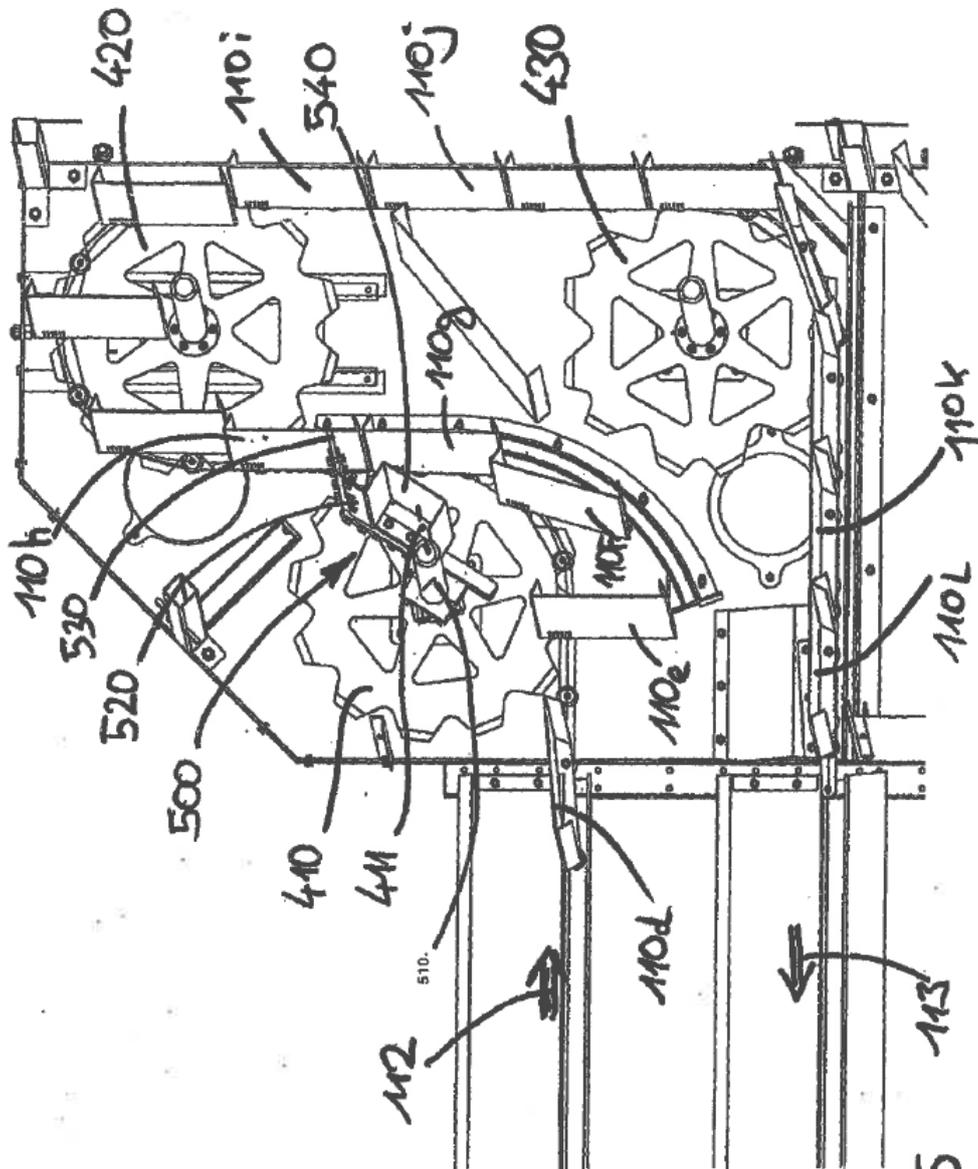


Fig. 5