

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 745**

51 Int. Cl.:

B07B 1/14 (2006.01)

B07B 4/08 (2006.01)

B07B 4/02 (2006.01)

B07B 9/00 (2006.01)

D21B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2020 PCT/IT2020/050198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2021 WO21038606**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2020 E 20771927 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 4021652**

54 Título: **Máquina selectora para limpiar material incoherente y método de selección correspondiente**

30 Prioridad:

28.08.2019 IT 201900015126

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

22.05.2024

73 Titular/es:

**PAL S.R.L. (100.0%)
Via delle Industrie 6/B
31047 Ponte Di Piave, IT**

72 Inventor/es:

**DAL BEN, ANTONIO y
LIBRALATO, MICHELE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 969 745 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

Máquina selectora para limpiar material incoherente y método de selección correspondiente

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una máquina selectora para limpiar material incoherente, en particular, para eliminar los materiales contaminantes presentes en el mismo.

10 Ventajosamente, pero no de forma restrictiva, los materiales contaminantes en cuestión son del tipo pesado, por ejemplo, pero no únicamente, materiales inertes tales como piedras, vidrio, arena, pero también de naturaleza metálica o plástica.

15 Los materiales contaminantes suelen estar asociados principalmente con material incoherente similar a la madera, por ejemplo, limaduras de madera, virutas de madera, madera triturada, restos de madera o material similar o comparable, que puede provenir de cualquier fuente.

20 En particular, en la presente invención, limpiar el material por selección, permite separar y poner a disposición las fracciones finas de material de madera incoherente que de otro modo se desecharían.

La presente invención también se refiere al método de selección correspondiente para limpiar el material incoherente como se describió anteriormente.

25 Antecedentes de la invención

Se sabe que la reutilización de material de madera, por ejemplo, en forma de virutas de madera, se está volviendo cada vez más importante, ya que, cuando ha sido posible, permite evitar la tala de nuevos árboles.

30 En particular, la madera recuperada, de la que se puede obtener virutas de madera, fibras u otras formas, puede ser madera procedente de diversas fuentes y que, por lo tanto, suele contener una gran cantidad de materiales contaminantes.

35 Por ejemplo, la madera recuperada puede provenir del procesamiento de la madera utilizada para obtener paneles o muebles, o muebles en general; de la recuperación de embalajes, palés, contenedores y cajones; de vigas, travesaños o tablonos o material de construcción en general; del posconsumo, en particular, del tratamiento de residuos y la recogida selectiva.

40 Resulta bastante evidente que en la madera recuperada puede haber guijarros, piedras, arena, metales, plástico, etc., que son todos componentes extraños que deben separarse de la madera para que pueda reutilizarse o reciclarse.

También se sabe que se obtienen virutas de madera a partir de árboles caídos de diversos tamaños que tienen en sí mismas, o están asociadas a, arena o piedras pequeñas.

45 Estos componentes extraños o contaminantes normalmente se descargan durante la selección y calibración del chip.

En particular, se conocen máquinas de cribado desde hace algún tiempo en el estado de la técnica, diseñadas para separar y seleccionar virutas y partículas en función de su granulometría a partir de una masa incoherente o fibrosa, ya sea seca o mojada, generalmente, pero no exclusivamente, de material a base de madera.

50 También se conocen máquinas de cribado que están configuradas para eliminar materiales contaminantes, inertes y no, de esta masa incoherente, con el fin de obtener material de madera de mejor calidad para su posterior procesamiento.

55 Estas máquinas normalmente proporcionan tamices con una malla o disco, o tamices de rodillos con uno o más niveles, o hileras de elementos de selección que definen un lecho sobre el que se alimenta el material que se va a seleccionar.

En un tramo aguas abajo del proceso de cribado, es posible que el material de madera preseleccionado aún contenga material inerte que deba eliminarse.

60 Con este fin, aguas abajo de las máquinas de cribado es necesario proporcionar una o más máquinas selectoras de material incoherente para separar la fracción de madera, recién seleccionada, de la fracción inerte aún presente en el mismo.

65 En particular, para limpiar las fracciones finas de material incoherente, en la actualidad, estas máquinas selectoras pueden ser del tipo que funciona por aire y a las que le siguen, o reemplazan, máquinas selectoras de tipo húmedo en las que la separación se basa en la densidad variable de los materiales entrantes, sumergidos en un fluido,

generalmente agua.

Estas máquinas selectoras de tipo húmedo comprenden un tanque que contiene agua en el que se introduce el material de madera junto con el material inerte. Debido a la diferencia de densidad, el material de madera flota mientras el material inerte cae al fondo del tanque del que se extrae, por ejemplo, por medio de un dispositivo transportador de cadena. El mismo dispositivo transportador de cadena, en el segmento de retorno, toca la superficie del agua, retirando el material de madera más ligero que se recupera y se descarga para someterse a tratamientos posteriores.

Una de las desventajas de las máquinas selectoras de tipo húmedo es que requieren una gran cantidad de agua en la entrada que debe tratarse constantemente y renovarse de manera periódica. Esto no solo implica un impacto ambiental significativo, sino que también determina altos costes para la gestión y obtención del recurso hídrico.

Otra desventaja de las máquinas selectoras de tipo húmedo es que, dado que se instalan preferiblemente al aire libre, es decir, en un entorno desprotegido y no sujeto a regulación de temperatura controlada, pueden estar sujetas a problemas de congelación que reducirían su productividad y requerirían que se llevaran a cabo numerosas paradas de planta. Una solución podría ser enriquecer el agua con productos anticongelantes que, sin embargo, podrían contaminar el material de madera y requerir un proceso adicional para eliminarlos.

Otra desventaja es que, a veces, el agua puede actuar como un adhesivo entre las partículas finas de materiales inertes y las escamas de material de madera que, por lo tanto, vuelven al ciclo de producción aún contaminadas, causando problemas que ya se conocen.

Otra desventaja adicional puede estar relacionada con la necesidad, a los efectos de la posterior reutilización o reciclaje de la madera recuperada, de eliminar el exceso de humedad contenido en la madera que se descarga del tanque.

Por lo tanto, existe una necesidad de perfeccionar una máquina selectora para limpiar material incoherente que pueda superar, al menos, una de las desventajas del estado de la técnica.

En particular, un propósito de la presente invención es proporcionar una máquina selectora para limpiar material incoherente que lleve a cabo esta selección en un entorno seco, es decir, sin la ayuda de líquidos de separación tales como agua, por ejemplo.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar una máquina selectora para limpiar material incoherente que reduzca el número de procesos y operaciones de tratamiento aguas abajo en el material de madera separado y que, por lo tanto, simplifique considerablemente la estructura general de la planta donde se inserta.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar un método de selección en seco para limpiar el material incoherente, es decir, sin la ayuda de líquidos de separación tales como agua, por ejemplo.

El solicitante ha ideado, probado y materializado la presente invención para hacer frente a los inconvenientes del estado de la técnica y para lograr estas y otras finalidades y ventajas.

El documento EP 1362643 A1 divulga una máquina selectora según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento WO2018/211545 A1 divulga un dispositivo de separación de tipo por aire.

Sumario de la invención

La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

De acuerdo con las finalidades anteriores, una máquina selectora para limpiar material incoherente en particular a base de madera y para eliminar materiales inertes contenidos en el material incoherente comprende un compartimento de selección capaz de recibir un flujo de material incoherente y en el que hay un conjunto de selección de rodillos configurado para alimentar el material incoherente en una dirección de alimentación.

El conjunto de selección de rodillos comprende una pluralidad de rodillos dispuestos adyacentes entre sí en un plano de apoyo común.

Los rodillos están dispuestos en la dirección de alimentación a una distancia creciente entre sí, definiendo respectivos espacios de descarga para el paso de material incoherente seleccionado en función de los espacios de descarga como se ha indicado anteriormente, con el fin de obtener, en el compartimento de selección como se ha indicado anteriormente, al menos una primera zona de selección y una segunda zona de selección.

La primera zona de selección y la segunda zona de selección están dispuestas en secuencia en la dirección de

alimentación y tienen diferentes espacios de descarga.

La máquina como la que se ha descrito anteriormente comprende al menos una cámara de recogida dispuesta por debajo del plano de apoyo bajo la segunda zona de selección.

5 La cámara de recogida está provista de primeros medios de introducción de aire configurados para transportar un primer flujo de aire a presión hacia el plano de apoyo, a través de los rodillos.

10 La máquina como la que se ha descrito anteriormente también comprende una unidad de separación de tipo por aire, dispuesta aguas abajo del conjunto de selección de rodillos y configurada para transportar un segundo flujo de aire a presión hacia el plano de apoyo para interceptar el material incoherente a la salida del conjunto de selección de rodillos como se ha indicado anteriormente.

15 Con este fin, según la invención, la unidad de separación de tipo por aire puede suministrar el segundo flujo de aire que, por un lado, garantiza la separación del material de madera de los contaminantes residuales y, por otro lado, dirige los dos componentes, material de madera y contaminantes residuales, hacia la zona de descarga designada.

20 Esta máquina permite eliminar el uso de agua para separar material de madera incoherente y material contaminante, con todas las ventajas resultantes en términos de coste, así como ahorros energéticos y medioambientales.

Además, la separación que usa solo aire a presión y los rodillos, como se ha descrito anteriormente, elimina completamente el problema relacionado con la congelación del agua en el período invernal, y el secado del material de madera húmedo después de que se haya separado del material contaminante.

25 La primera zona de selección o la segunda zona de selección, o ambas, puede tener rodillos selectores, ventajosamente, pero no exclusivamente, que tienen una forma perimetral cónica y están dispuestos a intervalos para definir un desarrollo axial que consiste en una serie de ranuras opuestas, por ejemplo, en forma de V opuestas.

30 Los rodillos selectores pueden tener, en su perímetro, un perfil conformado, ventajosamente, pero no exclusivamente, con una forma escalonada y una rampa de conexión inclinada.

35 Según la invención y de acuerdo con el nivel de selección, en la primera zona de selección, el espacio de descarga entre dos rodillos, definido sustancialmente por la distancia entre las superficies cónicas, ventajosamente, aunque no necesariamente, medida en una dirección ortogonal respecto a las propias superficies, tiene una amplitud que varía en el intervalo de entre aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 3 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 2 mm.

40 De esta forma, se eliminan arena, piedras, piedras pequeñas, vidrio, metal, cerámicas y otros materiales contaminantes similares y comparables cuyo tamaño está comprendido entre aproximadamente 1,2-1,5 mm y aproximadamente 2-2,5 mm.

La primera zona de selección coopera con un dispositivo de alimentación que está configurado para suministrar el material incoherente que va a seleccionarse de forma continua, o de una manera periódica o variable.

45 La máquina comprende, por debajo del plano de apoyo, dispositivos transportadores que dirigen los materiales inertes hacia la zona de descarga designada.

50 Según la invención y de acuerdo con el nivel de selección, en la segunda zona de selección, el espacio de descarga entre dos rodillos, definido sustancialmente por la distancia entre las superficies cónicas, ventajosamente, aunque no necesariamente, medida en una dirección ortogonal respecto a las propias superficies, tiene una amplitud que varía en el intervalo de entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 8 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 6 mm.

55 La primera zona de selección está separada en la parte inferior de la segunda zona de selección por un deflector separador, configurado para dirigir el material inerte a una zona debajo designada para este fin.

60 La máquina como la que se ha descrito anteriormente comprende, por debajo de la segunda zona de selección, una cámara de recogida que, ventajosamente, puede tener medios de válvula, por ejemplo, medios de válvula del tipo estrella, que evitan que el aire salga hacia abajo.

De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un método de selección para limpiar material incoherente, en particular a base de madera, y para eliminar materiales inertes contenidos en el material incoherente.

El método comprende:

65 - alimentar un flujo de material incoherente al compartimento de selección;

- realizar en condiciones secas, en el compartimento de selección, una separación según el tamaño del material incoherente, como se ha descrito anteriormente, por medio del conjunto de selección de rodillos que se encuentra en un plano de apoyo y a lo largo del cual se hace avanzar el material incoherente en la dirección de alimentación, comprendiendo la separación en seco, según el tamaño:

5 una primera selección según el tamaño con respecto a un primer tamaño nominal máximo del material incoherente y
una segunda selección según el tamaño con respecto a un segundo tamaño nominal máximo del material incoherente, mayor que el primer tamaño nominal máximo,
10 en donde, durante la segunda selección según el tamaño, como se ha descrito anteriormente, al menos parte del material incoherente que avanza en la dirección de alimentación se mantiene en suspensión a lo largo del conjunto de selección de rodillos por medio de un primer flujo de aire a presión que pasa a través del plano de apoyo;

- 15 - realizar una separación gravimétrica por aire que permite interceptar material incoherente, a la salida del conjunto de selección de rodillos, por medio de un segundo flujo de aire a presión, determinar una separación por gravedad del material incoherente del material contaminante pesado que no se eliminó previamente en la separación según el tamaño.

20 Ilustración de los dibujos

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones, dadas como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 - la Figura 1 es una vista en alzado lateral de una máquina selectora para limpiar material incoherente de acuerdo con la presente invención.

30 Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, cuando ha sido posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se debe entender que los elementos y las características de una realización pueden incorporarse convenientemente en otras realizaciones sin más aclaraciones.

Descripción de las realizaciones

35 A continuación, se hará referencia en detalle a las realizaciones posibles de la invención, de las que se muestran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se proporciona a modo de ilustración de la invención y no debe entenderse como una limitación de la misma.

40 Antes de describir estas realizaciones, también debe aclararse que la presente descripción no está limitada en su aplicación a los detalles de la construcción y de la disposición de los componentes, tal como se describe en la siguiente descripción usando los dibujos adjuntos. La presente descripción puede proporcionar otras realizaciones y puede obtenerse o ponerse en práctica de diversas otras maneras. También debe aclararse que la fraseología y la terminología usadas en el presente documento son solo para fines descriptivos y no pueden considerarse como limitantes.

45 Una máquina selectora 10 para limpiar material incoherente en forma de virutas, en particular, a base de madera, y para eliminar materiales inertes contenidos en el material incoherente se muestra a modo de ejemplo en la Figura 1.

50 La máquina 10 puede colocarse aguas abajo de una máquina de cribado que ya ha procesado una primera selección del material incoherente en función de su granulometría.

55 En particular, la máquina 10, objeto de la presente invención, puede colocarse aguas abajo de una máquina de separación de tipo por aire desde la que puede recibir material incoherente, que tiene tamaños comprendidos entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 10 mm, lo que requiere otra separación.

60 El término "material incoherente" aquí y en lo sucesivo en la descripción hace referencia de forma general a material suelto de tamaños homogéneos o no homogéneos, preferiblemente, aunque no necesariamente, a base de madera y posiblemente también que contengan materiales contaminantes, por ejemplo, aunque no de forma limitativa, material inerte tal como arena, piedras, vidrio y similares.

65 Con el término "virutas", en la presente y en lo sucesivo en la descripción se hace referencia de forma general a cualquier tipo de material incoherente de tipo madera, reciclado o sin tratamiento, adecuado para ser seleccionado por medio de tamices de rodillos, es decir, por ejemplo, escamas de madera, fragmentos de madera, residuos forestales, virutas de madera, serrín, residuos de aserradero, o similares.

Haciendo referencia a la Figura 1, la máquina 10 comprende un compartimento de selección 31 capaz de recibir un

flujo de material incoherente y en el que hay un conjunto de selección de rodillos 32 configurado para alimentar el material incoherente en una dirección de alimentación F.

5 El conjunto de selección de rodillos 32 comprende una pluralidad de rodillos 11 dispuestos adyacentes entre sí en un plano de apoyo común P.

10 Los rodillos 11 están dispuestos en la dirección de alimentación F a una distancia creciente entre sí, definiendo respectivos espacios de descarga 14, 14' para el paso de material incoherente seleccionado en función de los espacios de descarga 14, 14', con el fin de obtener, en el compartimento de selección 31, al menos una primera zona de selección 12 y una segunda zona de selección 13.

En particular, aquí y a continuación, por espacio de descarga 14, 14' se hace referencia al espacio de paso obtenido a partir de la distancia entre las superficies laterales de dos rodillos 11 adyacentes.

15 La primera zona de selección 12 y la segunda zona de selección 13 están dispuestas en secuencia en la dirección de alimentación F y tienen diferentes espacios de descarga 14, 14'.

20 La segunda zona de selección 13 está situada aguas abajo de la primera zona de selección 12 con respecto a la dirección de alimentación F.

Los rodillos 11 están configurados para girar alrededor de un eje de rotación propio.

25 Los ejes de rotación de los rodillos 11 son paralelos entre sí y coplanarios. De esta forma, el plano de apoyo P es sustancialmente horizontal.

Según algunas realizaciones, los rodillos 11 pueden ser de un tipo conocido.

30 Por ejemplo, los rodillos 11 pueden tener, ventajosamente, pero no exclusivamente, una forma perimetral para definir, cuando se disponen a intervalos, un desarrollo axial que consiste en una serie de ranuras opuestas, por ejemplo, en forma de V opuestas.

Los rodillos 11 giran en la misma dirección y están dispuestos adyacentes entre sí para definir una sucesión progresiva de espacios de descarga 14, 14' que tienen amplitudes respectivas G1, G2 del valor deseado y ajustable.

35 Según algunas realizaciones, la primera amplitud G1 puede ser diferente de la segunda amplitud G2.

Según algunas realizaciones, las diferentes amplitudes G1, G2 también pueden ser variables dentro de la misma zona de selección 12, 13, por ejemplo, aumentando en la dirección de alimentación F del material que se va a seleccionar.

40 Según algunas realizaciones, la primera zona de selección 12 puede tener rodillos 11 que definen entre ellos espacios de descarga 14 que tienen una primera amplitud G1, y la segunda zona de selección 13 puede tener rodillos 11 que definen entre ellos espacios de descarga 14' que tienen una segunda amplitud G2 mayor que la primera amplitud G1.

45 Según algunas realizaciones, la amplitud G1, G2 de los espacios de descarga 14 puede ajustarse selectivamente. De esta forma, es posible establecer el grado deseado de limpieza del material incoherente, es decir, es posible definir el intervalo de tamaño del material inerte que se va a eliminar.

50 Según algunas realizaciones, la primera amplitud G1 puede ser variable entre aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 3 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 2 mm.

Según algunas realizaciones, la segunda amplitud G2 puede ser variable entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 8 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 6 mm.

55 De esta forma, los materiales contaminantes tales como materiales inertes, tales como arena, piedras, piedras pequeñas, vidrio, metal, cerámica y otros materiales contaminantes similares y comparables cuyo tamaño está comprendido entre aproximadamente 1,2 mm y aproximadamente 2 mm se eliminan en correspondencia con la primera zona de selección 12, cayendo por gravedad entre los espacios de descarga 14 definidos por los rodillos 11 de la primera zona de selección 12.

60 Con este fin, la máquina 10 comprende un compartimento de recogida 35 dispuesto debajo del plano de apoyo P bajo la primera zona de selección 12 y a través del cual el material contaminante pesado, eliminado en la primera zona de selección 12, puede caer por gravedad.

65 De acuerdo con posibles realizaciones, se pueden instalar boquillas en el compartimento de recogida 35 para suministrar un flujo de aire a presión dirigido hacia el plano de apoyo P y configurado para facilitar la separación del material de madera incoherente más ligero del material contaminante más pesado.

- 5 En relación con la conformación razonable del material incoherente que se va a seleccionar, es decir, esté presente o no un componente arenoso en el mismo, la primera zona de selección 12, o una o más zonas de selección intermedias, si están presentes, no pueden verse afectadas por los flujos de aire, por ejemplo, para permitir que se elimine también, por gravedad, el componente arenoso como se ha descrito anteriormente.
- 10 Según algunas realizaciones, la máquina 10 comprende un dispositivo de alimentación 24, colocado por encima del plano de apoyo P en comunicación con el compartimento de selección 31 en correspondencia con la primera zona de selección 12.
- 15 El dispositivo de alimentación 24 está configurado para alimentar el material incoherente al compartimento de selección 31, en el conjunto de selección de rodillos 32.
- El dispositivo de alimentación 24 puede comprender medios de válvula 29, por ejemplo, los medios de válvula 29 del tipo estrella, que evitan que el aire salga de la máquina 10 mientras se alimenta el material incoherente.
- Los medios de válvula 29 permiten introducir el material incoherente de manera continua o periódica, es decir, variable.
- 20 Según algunas realizaciones, la máquina 10 comprende, por debajo del plano de apoyo P, dispositivos transportadores que dirigen el material inerte hacia la zona de descarga designada.
- Por ejemplo, en correspondencia con la zona de descarga como se ha indicado anteriormente, la máquina 10 puede proporcionar dispositivos de extracción para evacuar el material inerte que se descarta continuamente, o dispositivos contenedores 33 que pueden vaciarse periódicamente.
- 25 Según algunas realizaciones, la primera zona de selección 12 está separada de la segunda zona de selección 13.
- En particular, entre la primera zona de selección 12 y la segunda zona de selección 13 hay un deflector separador 15, dispuesto debajo del plano de apoyo P, configurado para mantener el material incoherente que pasa a través de los espacios de descarga 14 de la primera zona de selección 12 separado del material incoherente que pasa a través de los espacios de descarga 14' de la segunda zona de selección 13.
- 30 Con este fin, el deflector separador 15 está inclinado con respecto al plano de apoyo P.
- 35 Según una variante, el deflector separador 15 también puede tener un posicionamiento vertical o subvertical.
- Ventajosamente, en la Figura 1, el deflector separador 15 es sustancialmente vertical o subvertical, ya que es ortogonal o casi ortogonal al plano de apoyo P.
- 40 El deflector separador 15 se inserta parcialmente entre el último rodillo 11 de la primera zona de selección 12 y el primer rodillo 11 de la segunda zona de selección 13 sin interferir en el movimiento de los rodillos 11.
- Según algunas realizaciones, el deflector separador 15 puede ser fijo o selectivamente móvil en una dirección paralela a la dirección de alimentación F.
- 45 Según algunas realizaciones, la máquina 10 comprende al menos una cámara de recogida 16 dispuesta por debajo del plano de apoyo P bajo la segunda zona de selección 13.
- La cámara de recogida 16, ventajosamente, aunque no necesariamente, puede tener medios de válvula 17, por ejemplo, los medios de válvula 17 del tipo estrella, que evitan que el aire salga hacia abajo, pero permiten la evacuación del material inerte que ha caído a través de los espacios de descarga 14'.
- 50 La cámara de recogida 16 está delimitada lateralmente en un lado por el deflector separador 15 y en el otro por una pared inclinada 30.
- 55 La pared inclinada 30 delimita el conjunto de selección de rodillos 32 en la parte inferior aguas abajo.
- La cámara de recogida 16 está delimitada en la parte inferior por los medios de válvula 17 y está abierta hacia arriba.
- 60 La cámara 16 está enfrentada directamente, de manera ascendente, a los rodillos 11 de la segunda zona de selección 13 y los espacios de descarga 14' definidos entre ellos.
- La cámara de recogida 16 está provista de primeros medios de introducción de aire 25 configurados para transportar un primer flujo de aire A1 a presión hacia el plano de apoyo P, a través de los rodillos 11.
- 65 El primer flujo de aire A1 mantiene en suspensión el material incoherente más ligero que continúa avanzando, mientras

ES 2 969 745 T3

que los contaminantes pesados caen a través de los espacios de descarga 14' hacia la cámara de recogida 16, de la que se evacuan a través de los medios de válvula 17.

5 De esta forma, los materiales inertes tales como arena, piedras, piedras pequeñas, vidrio, metal, cerámica y otros materiales contaminantes similares y comparables cuyo tamaño es inferior a aproximadamente 4-6 mm se eliminan en correspondencia con la segunda zona de selección 13, cayendo por gravedad entre los espacios de descarga 14' definidos por los rodillos 11 de la segunda zona de selección 13.

10 Según algunas realizaciones, la máquina 10 comprende una unidad de separación de tipo por aire 18, dispuesta aguas abajo del conjunto de selección de rodillos 32 y configurada para transportar un segundo flujo de aire A2 a presión hacia el plano de apoyo P para interceptar el material incoherente a la salida del conjunto de selección de rodillos 32.

15 La unidad de separación de tipo por aire puede colocarse aguas abajo de la última de las al menos dos zonas de selección 12, 13, es decir, aguas abajo del plano de apoyo P.

El segundo flujo de aire A2 permite separar el material de madera incoherente, que llega desde el conjunto de selección de rodillos 32, de los contaminantes residuales pesados que no se han eliminado previamente.

20 La unidad de separación de tipo por aire 18 comprende uno o más dispositivos de soplado 19 configurados para transportar el segundo flujo de aire A2 hacia el material incoherente a la salida del conjunto de selección de rodillos 32, en correspondencia con un borde terminal 21 definido por el último rodillo 11 del conjunto de selección de rodillos 32.

25 El uno o más dispositivos de soplado 19 están configurados para transportar el segundo flujo de aire A2 con un ángulo de inclinación α con respecto al plano de apoyo P de entre aproximadamente 20° y aproximadamente 60°, ventajosamente de aproximadamente 45°.

30 El material incoherente empujado por el segundo flujo de aire A2 sigue una trayectoria sustancialmente curva, por ejemplo, parabólica, con un intervalo que depende del peso del material, como se ha descrito anteriormente.

De esta forma, el material de madera incoherente sigue una trayectoria más larga que el material contaminante pesado que cae sustancialmente en la zona de descarga designada justo debajo del borde terminal 21.

35 Según algunas realizaciones, la unidad de separación de tipo por aire 18 también comprende un deflector separador 20 colocado en correspondencia con la zona de descarga aguas abajo del conjunto de selección de rodillos 32.

El deflector separador 20 divide la zona de descarga en una zona de descarga 23 para contaminantes y una zona de descarga 22 para material de madera.

40 La zona de descarga 22 para material de madera está más alejada, con respecto a la zona de descarga 23 para contaminantes, desde el plano de apoyo P, en una dirección paralela a la dirección de alimentación F.

45 Por ejemplo, en correspondencia con la zona de descarga 22 para material de madera, como se ha descrito anteriormente, la máquina 10 puede proporcionar dispositivos de extracción para evacuar el material inerte desechado de manera continua, o dispositivos contenedores 34 que pueden vaciarse periódicamente.

La zona de descarga 23 para contaminantes puede, por ejemplo, fluir hacia el dispositivo contenedor 33 que recolecta, sin separación, todo el material contaminante separado.

50 Según algunas realizaciones, el deflector separador 20 puede ser móvil para ajustar su posición en una dirección paralela a la dirección de alimentación F.

55 De esta forma, es posible definir, en cada ocasión y en relación con el peso del material incoherente que se va a limpiar, el tamaño de la zona de descarga 23 para contaminantes y de la zona de descarga 22 para material de madera.

Según algunas realizaciones, la máquina 10 comprende dispositivos de compresión de aire 26, 27 configurados respectivamente para comprimir el aire que se va a transportar a los medios de introducción de aire 25 y a los dispositivos de soplado 19 de la unidad de separación de tipo por aire 18.

60 De acuerdo con posibles realizaciones, el mismo dispositivo de compresión de aire 26, 27 procesa los flujos de aire A1, A2 tanto para los medios de introducción de aire 25 como también para los dispositivos de soplado 19.

65 Sin embargo, ventajosamente, es preferible tener dos dispositivos de compresión de aire 26, 27 distintos y separados que suministren flujos de aire A1, A2 caracterizados por diferentes coeficientes de compresión o por diferentes velocidades de flujo.

De acuerdo con posibles realizaciones, los dispositivos de compresión de aire 26, 27 se pueden elegir a partir de un grupo que comprende un compresor o un ventilador, dependiendo del coeficiente de compresión requerido.

5 Según algunas realizaciones, la máquina 10 puede proporcionar una chimenea de entrada de aire 28 necesaria para evacuar los flujos de aire A1, A2 y para mantener la presión dentro de la máquina 10 en equilibrio.

10 Con este fin, la chimenea de entrada de aire 28 puede ser del tipo "aspirado", es decir, a depresión. Esto permite transportar los flujos de aire A1, A2, a la salida de los medios de introducción de aire 25 y de los dispositivos de soplado 19 hacia la chimenea de entrada de aire 28, aumentando su velocidad.

De acuerdo con posibles realizaciones, la chimenea de entrada de aire 28 se puede conectar a la boca de succión de los dispositivos de compresión de aire 26, 27.

15 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un método de selección para limpiar material incoherente, en particular a base de madera, y para eliminar materiales inertes contenidos en dicho material incoherente.

El método comprende:

20 - alimentar un flujo de material incoherente al compartimento de selección 31,
- realizar en condiciones secas, en el compartimento de selección 31, una separación según el tamaño del material incoherente, por medio del conjunto de selección de rodillos 32 que se encuentra en un plano de apoyo P y a lo largo del cual se hace avanzar el material incoherente en la dirección de alimentación F, comprendiendo la separación en seco, según el tamaño:

25 una primera selección según el tamaño con respecto a un primer tamaño nominal máximo del material incoherente y

una segunda selección según el tamaño con respecto a un segundo tamaño nominal máximo del material incoherente, mayor que el primer tamaño nominal máximo,

30 en donde, durante la segunda selección según el tamaño, como se ha descrito anteriormente, al menos parte del material incoherente que avanza en la dirección de alimentación F se mantiene en suspensión a lo largo del conjunto de selección de rodillos 32 por medio de un primer flujo de aire A1 a presión que pasa a través del plano de apoyo P,

35 - realizar una separación gravimétrica por aire que permite interceptar material incoherente, a la salida del conjunto de selección de rodillos 32, por medio de un segundo flujo de aire A2 a presión, determinar una separación por gravedad del material incoherente del material contaminante pesado que no se eliminó previamente en la separación según el tamaño.

40 Con referencia particular a la máquina 10 mostrada en la Figura 1, la alimentación del flujo de material incoherente se realiza mediante el dispositivo de alimentación 24 que, gracias a los medios de válvula 29, permite la regulación del material incoherente dentro del compartimento de selección 31.

45 La primera separación según el tamaño se produce en correspondencia con la primera zona de selección 12, en la que la distancia entre los rodillos 11 define espacios de descarga 14 que tienen una amplitud G1 directamente correlacionada con el primer tamaño nominal máximo del material incoherente que se va a eliminar.

50 La segunda separación según el tamaño se produce en correspondencia con la segunda zona de selección 13, en la que la distancia entre los rodillos 11 define espacios de descarga 14' que tienen una amplitud G2, mayor que la amplitud G1, directamente correlacionada con el segundo tamaño nominal máximo del material incoherente que se va a eliminar.

55 En correspondencia con la segunda zona de selección 13, los medios de introducción de aire 25 suministran el primer flujo de aire A1 a presión a través del plano de apoyo P manteniendo en suspensión parte del material incoherente que avanza en la dirección de alimentación F.

60 Posteriormente, los dispositivos de soplado 19 suministran el segundo flujo de aire A2 que golpea el material incoherente a la salida del conjunto de selección de rodillos 32, proyectando el material de madera incoherente más lejos, en una dirección paralela a la dirección de alimentación F, con respecto al material contaminante pesado que cae inmediatamente después del borde terminal 21.

65 También está claro que, si bien la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la materia, sin dudas, podrá lograr muchas otras formas equivalentes de una máquina selectora de material incoherente y del método de selección correspondiente, que tengan las características expuestas en las reivindicaciones y que, por tanto, entren dentro del campo de protección definido en las mismas.

En las siguientes reivindicaciones, el único fin de las referencias entre paréntesis consiste en facilitar la lectura: no

deben considerarse factores restrictivos con respecto al campo de protección reivindicado en las reivindicaciones específicas.

REIVINDICACIONES

1. Máquina selectora para limpiar material incoherente en particular a base de madera y para eliminar materiales inertes contenidos en dicho material incoherente, que comprende
- 5
- un compartimento de selección (31) capaz de recibir un flujo de material incoherente y en el que hay un conjunto de selección de rodillos (32) configurado para alimentar dicho material incoherente en una dirección de alimentación (F) y que comprende una pluralidad de rodillos (11) dispuestos adyacentes entre sí en un plano de apoyo común (P) y dispuestos en dicha dirección de alimentación (F) a una distancia creciente entre sí en dicha dirección de alimentación (F) que define los respectivos espacios de descarga (14, 14') para el paso de material incoherente seleccionado en función de dichos espacios de descarga (14, 14'), con el fin de obtener, en dicho compartimento de selección (31), al menos una primera zona de selección (12) y una segunda zona de selección (13) en secuencia en dicha dirección de alimentación (F) y que tienen diferentes espacios de descarga (14, 14'),
 - al menos una cámara de recogida (16) dispuesta por debajo de dicho plano de apoyo (P) bajo de dicha segunda zona de selección (13) y estando la máquina caracterizada además por que:
- dicha al menos una cámara de recogida está provista de primeros medios de introducción de aire (25) configurados para transportar un primer flujo de aire (A1) a presión hacia dicho plano de apoyo (P), a través de dichos rodillos (11),
 - una unidad de separación de tipo por aire (18), dispuesta aguas abajo de dicho conjunto de selección de rodillos (32) y configurada para transportar un segundo flujo de aire (A2) a presión hacia dicho plano de apoyo (P) para interceptar material incoherente a la salida de dicho conjunto de selección de rodillos (32).
2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada por que los espacios de descarga (14) de dicha primera zona de selección (12) tienen una primera amplitud (G1) en dicha dirección de alimentación (F), y los espacios de descarga (14') de dicha segunda zona de selección (13) tienen una segunda amplitud (G2, en dicha dirección de alimentación (F), mayor que dicha primera amplitud (G1).
3. Máquina según la reivindicación 2, caracterizada por que dicha primera amplitud (G1) es de entre aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 3 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 2 mm, y por que dicha segunda amplitud (G2) es de entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 8 mm, preferiblemente de entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 6 mm.
4. Máquina como en cualquier reivindicación anterior en el presente documento, caracterizada por que se proporciona un deflector separador (15) entre dicha primera zona de selección (12) y dicha segunda zona de selección (13), dispuesto debajo de dicho plano de apoyo (P) y configurado para mantener el material incoherente que pasa a través de los espacios de descarga (14) de la primera zona de selección (12) separado del material incoherente que pasa a través de los espacios de descarga (14') de la segunda zona de selección (13).
5. Máquina como en cualquier reivindicación anterior en el presente documento, caracterizada por que dicha unidad de separación de tipo por aire (18) comprende uno o más dispositivos de soplado (19) configurados para transportar dicho segundo flujo de aire (A2) hacia el material incoherente que sale de dicho conjunto de selección de rodillos (32), en correspondencia con un borde terminal (21) definido por el último rodillo (11) de dicho conjunto de selección de rodillos (32).
6. Máquina según la reivindicación 5, caracterizada por que dichos uno o más dispositivos de soplado (19) están configurados para transportar dicho segundo flujo de aire (A2) con un ángulo de inclinación (α) con respecto a dicho plano de apoyo (P) de entre aproximadamente 20° y aproximadamente 60°.
7. Máquina como en cualquier reivindicación anterior en el presente documento, caracterizada por que dicha unidad de separación de tipo por aire (18) comprende un deflector separador (20), posicionado en correspondencia con una zona de descarga aguas abajo de dicho conjunto de selección de rodillos (32), que divide dicha zona de descarga en una zona de descarga (23) para contaminantes y una zona de descarga (22) para material de madera, estando dicha zona de descarga (22) para material de madera más alejada, con respecto a dicha zona de descarga (23) para contaminantes, de dicho plano de apoyo (P), en una dirección paralela a dicha dirección de alimentación (F).
8. Máquina según la reivindicación 7, caracterizada por que dicho deflector separador (20) es móvil para ajustar su posición en una dirección paralela a dicha dirección de alimentación (F).
9. Máquina como en cualquier reivindicación anterior en el presente documento, caracterizada por que comprende una chimenea de entrada de aire (28) configurada para descargar dichos flujos de aire (A1, A2) y para mantener la presión dentro de la máquina en equilibrio.
10. Método de selección para limpiar material incoherente, en particular a base de madera y para eliminar materiales inertes contenidos en dicho material incoherente, comprendiendo dicho método:

ES 2 969 745 T3

- alimentar un flujo de material incoherente a un compartimento de selección (31),
- realizar en condiciones secas, en dicho compartimento de selección (31), una separación según el tamaño de dicho material incoherente por medio de un conjunto de selección de rodillos (32) que se encuentra en un plano de apoyo (P) y a lo largo del cual se hace avanzar dicho material incoherente en una dirección de alimentación (F),
5 comprendiendo la separación en seco, según el tamaño:

una primera selección según el tamaño con respecto a un primer tamaño nominal máximo de dicho material incoherente y

10 una segunda selección según el tamaño con respecto a un segundo tamaño nominal máximo de dicho material incoherente, mayor que dicho primer tamaño nominal máximo, estando dicho método caracterizado por:

- mantener, durante dicha segunda selección según el tamaño, al menos parte de dicho material incoherente avanzando en la dirección de alimentación (F) en suspensión a lo largo de dicho conjunto de selección de rodillos (32) por medio de un primer flujo de aire (A1) a presión que pasa a través del plano de apoyo (P),

15 - realizar una separación gravimétrica por aire que permite interceptar material incoherente, a la salida de dicho conjunto de selección de rodillos (32), por medio de un segundo flujo de aire (A2) a presión, determinando una separación por gravedad del material incoherente de material contaminante pesado que no se eliminó previamente en dicha separación según el tamaño.

