



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 229 976**

⑤① Int. Cl.7: **B03C 7/12**  
**A23N 5/08**  
**B03C 7/04**

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **00100992 .7**

⑧⑥ Fecha de presentación: **19.01.2000**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1038583**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **27.09.2000**

⑤④ Título: **Procedimiento y dispositivo para separar un producto fragmentado.**

③⑩ Prioridad: **19.03.1999 DE 299 05 061 U**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2005**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2005**

⑦③ Titular/es: **F.B. LEHMANN Maschinenfabrik GmbH**  
**Daimlerstrasse, 12**  
**D-73431 Aalen, DE**

⑦② Inventor/es: **Essig, Joachim y**  
**Oehmichen, Olaf**

⑦④ Agente: **Aragonés Forner, Rafael Ángel**

ES 2 229 976 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para separar un producto fragmentado.

La invención se refiere a un procedimiento así como a un dispositivo para la separación de un producto fragmentado, compuesto por granos y habas fragmentados y sus cáscaras, especialmente para la separación del cacao fragmentado (semillas machacadas) de las cáscaras de la semilla de cacao, mediante fuerzas electrostáticas, según el concepto más amplio de la reivindicación 1. Además la invención se refiere a un dispositivo para la aplicación de este procedimiento, según el concepto más amplio de la reivindicación 4.

Las almendras o granos de cacao, que en función del tipo de tratamiento previo proceden de una instalación tostadora, esterilizadora o secadora, se rompen normalmente en un machacador de reflexión. Las fracciones resultantes del producto machacado de la semilla del cacao, las denominadas semillas machacadas, así como las cáscaras deben separarse entre ellas a continuación para el ulterior procesamiento de las semillas machacadas (Nibs). La separación debe ser lo más precisa que sea posible, ya que de ella depende decisivamente la calidad de la masa de cacao acabada. Según las disposiciones vigentes se admiten como máximo un 2% de cáscaras en los Nibs. Además, con un contenido de cáscaras lo más bajo posible en los Nibs se mejora considerablemente el tiempo de paso por las instalaciones de molienda contiguas.

Hasta ahora, la separación de un producto fragmentado se efectuaba mediante fuerzas electrostáticas, en un proceso en el que el producto fragmentado en su forma fraccionada se carga eléctricamente entre dos electrodos con diferente grado de carga y al mismo tiempo se somete a un movimiento vibratorio, cuya intensidad se controla para ajustar el tiempo de permanencia del producto fragmentado en la zona de aplicación de carga eléctrica y con ello el tiempo de aplicación de carga eléctrica para las fracciones del producto fragmentado. A tal efecto se citan los documentos CH 381 060 A y EP 0 980 713. Además, se remite al documento GB-A-1 069 270 el cual trata, sin embargo, de un dispositivo para la manipulación de semillas y en este contexto prevé una separación electrostática de las semillas en lo que respecta a su tamaño, de tal manera que el problema que pretende resolver la invención no encuentra ninguna respuesta directa en las publicaciones impresas. El procedimiento según el documento CH 381 060 y el dispositivo según el documento GB 1 069 270 deben considerarse como el estado de la técnica más próximo.

El objetivo de la invención consiste en mejorar el procedimiento del tipo citado anteriormente así como el dispositivo que sirve para llevarlo a cabo, de tal manera que se aumente adicionalmente el rendimiento de la separación del producto fragmentado.

Este objetivo se consigue, por lo que al procedimiento se refiere, según las características distintivas de la reivindicación principal, y en lo que al dispositivo se refiere, según las características distintivas de la reivindicación 4. En las subreivindicaciones se caracterizan las configuraciones ventajosas del procedimiento así como del dispositivo de la invención.

La invención se explica a continuación más detalladamente con la ayuda del ejemplo de realización de

un dispositivo de separación representado esquemáticamente en el dibujo.

Para la aplicación del procedimiento para la separación de un producto fragmentado, compuesto de granos o nueces o almendras o habas y sus cáscaras fragmentadas en un machacador, pero muy especialmente para la separación de la semilla machacada del cacao, los denominados Nibs, de las cáscaras de la almendra o grano de cacao, el producto fragmentado se introduce en forma fraccionada en bruto o secado o secado y tratado con vapor, o tostado o tostado y tratado con vapor, en un embudo de carga o alimentación 4, cuyo extremo de salida desemboca en un canal vibratorio o sacudidor 6, que está provisto de electrodos 7, 8 con un nivel de carga eléctrica diferente, que producen un campo eléctrico homogéneo, y entre dichos electrodos se hace pasar el producto fragmentado que se trata de separar, para cargarlo electrostáticamente a su paso. El embudo de carga 4 y el canal vibratorio 6 forman conjuntamente con los electrodos 7, 8 la zona de aplicación de carga eléctrica 1 del dispositivo de separación.

El canal vibratorio 6 está equipado con un accionamiento generador de las vibraciones, el cual no está representado, y que puede ser ajustado de tal manera que se consiga una velocidad de transporte deseada del producto fragmentado, de tal manera que, debido a que el embudo de carga 4 es regulable en altura, se puede influir adicionalmente en el caudal de transporte del canal vibratorio. El canal vibratorio está totalmente aislado eléctricamente respecto al exterior. Su pared es de un material plástico, en la que están alojados los electrodos 7, 8 y está revestida con metal. La pared interior del canal vibratorio está provista además de un contorno o perfil en forma de protuberancias, que sirven para el mezclado de las partículas del producto fragmentado 5 que pasan por él, así como para la optimización de la carga eléctrica que hay que transmitir a las partículas con la ayuda de los electrodos. Para optimizar esta transmisión se aspira a conseguir la formación de una capa monogranular sobre el fondo del canal vibratorio. El electrodo 7 del lado del fondo tiene aplicada una tensión de corriente continua (U+) de aproximadamente 20 - 40 kV y representa el ánodo, mientras que el segundo electrodo de metal 8 que se encuentra directamente encima constituye el cátodo puesto a tierra y refuerza la transmisión de la carga eléctrica a las partículas del producto fragmentado 5.

Al pasar entre los electrodos 7 y 8, las partículas del producto fragmentado, es decir los Nibs y las cáscaras, son cargados con un nivel distinto de carga eléctrica. La carga se deposita esencialmente sobre la superficie de estas partículas, por consiguiente la cantidad de carga transmitida es proporcional al tamaño de la superficie de la partícula. La velocidad con la que tiene lugar la aplicación de carga eléctrica depende de la conductividad eléctrica del material, que en el caso de las cáscaras y de los Nibs es aproximadamente igual.

Por consiguiente debe diseñarse la zona de aplicación de carga eléctrica 1 en función de la magnitud de la carga que se ha de transmitir a las partículas, ya que la magnitud de la carga eléctrica de las partículas es decisiva para la separación que tiene lugar en la zona de desviación 2 dispuesta a continuación de la zona de aplicación de carga eléctrica 1.

Los dos electros 7 y 8 de la zona de desviación 2

están recubiertos con una capa aislante, ya que de lo contrario en caso de contacto de las partículas de producto fragmentado cargadas con los electrodos tendrían lugar inversiones de carga eléctrica y las partículas saltarían con un movimiento de vaivén entre los electrodos.

Como se puede observar en el dibujo, el producto fragmentado, después de haberse cargado eléctricamente, se separa disgregando las cáscaras de la almendra de cacao como partículas más ligeras del producto fragmentado de la semilla machacada del cacao (Nibs) como partículas más pesadas de la semilla fragmentada, mediante aspiración de las primeras y separación de las partículas más ligeras en un separador por aire.

Sobre el electrodo 8 se encuentra un dispositivo aspirador 25, compuesto de una campana 24 y un tubo de aspiración 26 a continuación de ésta, que está interconectado con un separador por aire 27 que está concebido como un ciclón 20, el cual, a su vez, está interconectado a través de un tubo del aire de salida 21 con un ventilador aspirante 28. El tubo del aire de salida 21 desemboca en el ciclón 20, sobre cuya pared interior cónica se reúnen las cáscaras de la semilla de cacao 16, para caer en un recipiente de recogida 24a dispuesto en el extremo inferior del ciclón. El aire aspirado del tubo de salida de aire 21 con la ayuda del ventilador aspirador 28 accionado por un motor 22 sale al exterior como aire de salida 23.

Al elevarse los componentes del producto fragmentado más ligeros, es decir las cáscaras de la semilla de cacao 16, al cargarse eléctricamente el producto fragmentado entre los electrodos 7 y 8, separándose de las partículas de la semilla machacada más pesadas (Nibs), tal como se representa, van a parar al electrodo 8, allí se descargan y atravesando su placa perforada pasan a la campana 24 del dispositivo de aspiración 25 saliendo de la zona de transporte del canal vibra-

torio 6, de tal manera que éste, en su extremo 29, sólo lanza partículas de semilla fragmentada de cacao 15, que van a parar a un sistema transportador 13 que las evacúa.

Para el proceso de aplicación de carga eléctrica y descarga de la misma de las partículas del producto fragmentado y para el proceso de separación, también la humedad del producto fragmentado constituye un factor esencial, ya que la conductividad del material varía fuertemente con el contenido de humedad. Por eso pueden preverse dispositivos para la humidificación del producto fragmentado así como para la climatización de la instalación global, que aquí no se representan, que a este fin pueden también estar alojados en una caja que tampoco se representa.

Además, es posible una realización en varias etapas escalonadas del dispositivo separador representado, en el caso de que así lo exija el rendimiento deseado de la instalación.

El procedimiento según la invención pone de manifiesto que la separación entre los Nibs y las cáscaras es posible con la ayuda de un dispositivo de separación electrostático, siendo las fuerzas que aparecen en el campo eléctrico de una magnitud suficiente y siendo las diferencias entre Nibs y cáscaras de un grado suficiente para separar entre sí estos dos componentes del producto fracturado. Las tensiones necesarias oscilan entre 40 kV y 50 kV. Mediante un adecuado fraccionamiento del producto fragmentado 5 que llega al embudo de carga 4 pueden separarse previamente las partículas especialmente grandes, si el dispositivo no tiene previsto para ellas una capacidad de separación óptima. Además, los resultados de la separación se pueden optimizar variando la distancia entre electrodos, la tensión aplicada, la polaridad de la tensión así como el caudal de transporte y el grado de humedad de los Nibs y de las cáscaras.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la separación electrostática de un producto fragmentado (5), compuesto por semilla machacada de cacao (Nibs) y cáscaras de almendra de cacao, siendo cargado eléctricamente el producto fragmentado en forma fraccionada en una zona de aplicación de carga eléctrica (1) entre dos electrodos con distinto nivel de carga eléctrica (7, 8) y siendo sometidos al mismo tiempo a un movimiento vibratorio, cuya intensidad se controla para ajustar el tiempo de permanencia del producto fragmentado en la zona de aplicación de carga eléctrica (1) y con ello el tiempo de aplicación de carga eléctrica para las fracciones del material fragmentado, **caracterizado** porque el producto fragmentado (5) fraccionado y cargado eléctricamente es separado durante su movimiento vibratorio con la ayuda de una corriente de aire de aspiración que actúa de tal manera que las cáscaras (16) son aspiradas y separadas por el aire en un separador de ciclón (20, 27), mientras que la semilla machacada (15) se retira transportada como corriente de producto separada.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la aspiración de las cáscaras (16) se efectúa a través de una placa perforada, que forma el cátodo (8) de los dos electrodos (7, 8).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el producto fragmentado (5) en la zona de aplicación de carga eléctrica (1) en la parte de los electrodos (7, 8) en medio de un dispositivo vibratorio o sacudidor (6) es cargado eléctricamente de tal manera que las cáscaras (16) se levantan del fondo del dispositivo vibratorio o sacudidor pasando a un estado suspendido o de levitación, en el que con la ayuda de un dispositivo de aspiración (25) son aspiradas, mientras que la semilla machacada (15) perma-

nece esencialmente en el fondo de dicho dispositivo y como consecuencia del movimiento vibratorio sigue avanzando hasta el extremo de salida (29) de este dispositivo.

4. Dispositivo para la aplicación del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende una zona de aplicación de carga eléctrica (1) para cargar eléctricamente el producto fragmentado (5) que se trata de separar, con por lo menos un embudo de carga (4) para el producto fragmentado que se trata de separar y por lo menos con un canal vibratorio (6) dispuesto a continuación y que esta interconectado en interconexión de transporte con el embudo de carga, estando provisto el canal vibratorio (6) de electrodos (7, 8) con distinto nivel de carga eléctrica, que producen un campo eléctrico homogéneo, a través del cual se transporta el producto fragmentado que hay que separar, además con una zona de desviación (2) con un dispositivo de aspiración (25, 28) para las cáscaras (16) del producto fragmentado (5) compuesto de semilla machacada (15) y de cáscaras y con por lo menos un separador por aire (27), **caracterizado** porque el dispositivo de aspiración (25, 28) presenta por lo menos una campana (24), que está dispuesta sobre un cátodo (8) configurado como placa perforada en la zona de la tapa del conducto vibratorio (6), en cuyo extremo de salida o de entrega (29) está dispuesto un sistema de transporte (13) para evacuar la semilla machacada, y porque está prevista una zona de separación (103) para separar las cáscaras (16) de la semilla machacada (15) y porque el separador por aire (27) está concebido como un ciclón (20), el cual a su vez está interconectado con un ventilador de aspiración (28) por mediación de un tubo de salida de aire (21), que presenta en su extremo inferior un recipiente de recogida (24) para las cáscaras separadas (16).

