

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 380**

51 Int. Cl.:

A23N 12/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2008** **E 08701305 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2114176**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible**

30 Prioridad:

08.02.2007 DE 102007006268

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

13.08.2014

73 Titular/es:

**PROBAT-WERKE VON GIMBORN
MASCHINENFABRIK GMBH (100.0%)
REESER STR. 94
46446 EMMERICH AM RHEIN, DE**

72 Inventor/es:

**LANGE, STEPHAN y
JANSEN, GERHARD A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 485 380 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 y procedimiento para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible

- 5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el tratamiento con calor de un producto vertible, en particular para tostar y refrigerar un producto vegetal fluido.

10 Por productos vegetales vertibles se entienden judías, granos y semillas, que pueden mezclarse mediante fuerza centrífuga en una circulación radial-periférica. El tratamiento con calor del producto es una transmisión de calor principalmente mediante convección de aire caliente en circulación. El tratamiento con calor tiene lugar preferentemente con temperatura regulada automáticamente y flujo de masas regulado automáticamente. La velocidad relativa necesaria para la convección se produce preferentemente mediante las partículas de producto que se mueven rápidamente por la acción de la fuerza centrífuga con respecto al aire caliente que fluye más lentamente.

- 15 De acuerdo con el estado de la técnica se conocen distintos dispositivos para el tratamiento con calor, frío y/o sustancias.

20 En el documento DE 21 03 281 C3 se describe un dispositivo para el tratamiento con calor, frío y/o sustancias de un producto fluido en grano, en particular para tostar granos de café o granos de cacao, en el que el producto se impulsa hacia fuera bajo la acción de la fuerza centrífuga por encima del borde de un recipiente. El recipiente tiene al menos aproximadamente la forma de un paraboloide de revolución. A este respecto, por encima del recipiente a una pequeña distancia, con respecto a las dimensiones del producto, desde el borde del recipiente, está dispuesta una tapa que gira relativamente en sentido contrario con respecto al recipiente con paletas directrices o aletas en forma de arco, que se extienden hasta cerca del centro de la tapa. El recipiente y la tapa circunferencial están rodeados por una carcasa, que recoge los granos de café que salen al vaciarse el recipiente por la ranura entre el borde de recipiente y la tapa.

30 En el documento DE 23 41 099 C2 se describe un dispositivo para el tratamiento con calor, frío y/o sustancias de un producto en grano, fluido, en particular para tostar granos de café o de cacao, con un recipiente que se estrecha hacia abajo dispuesto con eje perpendicular, en el que el producto se expone a una corriente de tratamiento dirigida esencialmente hacia arriba. El producto se impulsa hacia fuera a este respecto bajo la acción de la fuerza centrífuga por encima del borde del recipiente y se desvía por encima del recipiente de paletas directrices o aletas en forma de arco, con alabeo ligeramente angular de una tapa que gira en sentido contrario al recipiente. La corriente de tratamiento se alimenta a este respecto a través de un tubo que se extiende a través de la tapa hacia el recipiente, que discurre de forma coaxial con respecto al recipiente. El tubo puede ajustarse con su canto de desviación con respecto a la base del recipiente y con ello hace controlable la corriente de tratamiento. A través del tubo se alimentan también los granos de café que van a tostarse.

40 La corriente de tratamiento es una mezcla de aire de escape caliente y aire fresco calentado en un generador de aire caliente, que se alimenta al tubo mencionado anteriormente a partir de una estación de mezclado. Aguas arriba antes de la estación de mezclado están dispuestas una conducción y una cámara de postcombustión, que se compone de un quemador y una cámara de combustión.

45 Las soluciones de acuerdo con el estado de la técnica presentan con frecuencia un gran espacio necesario para los dispositivos adicionales de la instalación, tales como el generador de aire caliente. A este respecto son necesarias conducciones de tubo largas y aisladas de forma costosa. La recuperación de calor por un lado y el control de proceso por otro lado, son difíciles de controlar y, con frecuencia, no pueden llevarse a cabo de forma reproducible. En el caso de una variación de la masa del producto vertible, el movimiento de circulación puede optimizarse sólo en un entorno limitado.

50 El documento US 2.326.094 describe un dispositivo de tostación de café con una cámara tostadora, en la que está dispuesto un elemento calentador eléctrico, que emite calor radiante. En la parte inferior de la cámara tostadora está dispuesta una cubeta de rotor.

55 El documento US 2.279.362 describe un dispositivo, por ejemplo para tostar granos de cacao. Está previsto un tambor tostador, que puede hacerse rotar alrededor un eje que discurre en sentido horizontal. A través del tambor tostador se conduce aire caliente. El generador de aire caliente está dispuesto en este caso lateralmente junto al tambor tostador.

60 La invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible, que pueda construirse de manera muy compacta. Asimismo, la invención se basa en el objetivo de presentar un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible de forma más efectiva.

65 La solución del objetivo tiene lugar de acuerdo con la invención mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9.

Por productos que van a tratarse en el sentido de la invención se entienden en principio todos los productos vegetales verticales y fluidos. Para simplificar la representación adicional de la invención, por tratamiento con calor de un producto se entiende en adelante tostar y enfriar granos de café, que se introducen en el dispositivo.

El dispositivo de acuerdo con la invención para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertical, que está adecuado en particular para tostar granos de café, presenta un recipiente tostador, en el que se introducen los granos de café. El recipiente tostador comprende una cubeta de rotor y un dispositivo de tapa. La cubeta de rotor y/o el dispositivo de tapa están conectados con un equipo propulsor para hacer girar la cubeta de rotor con respecto al dispositivo de tapa. Preferentemente tiene lugar un giro de la cubeta de rotor, siendo en particular estacionario el dispositivo de tapa. El giro tiene lugar en este caso alrededor de un eje vertical. Mediante el giro de la cubeta de rotor actúan sobre los granos de café fuerzas centrífugas, de modo que estos se transportan en la cubeta, a lo largo de la pared interna de la cubeta, hacia arriba en dirección de un lado interior de tapa de una tapa del dispositivo de tapa. Desde la tapa, que presenta placas de desviación preferentemente que discurren esencialmente en sentido radial, opcionalmente curvadas, se transportan de vuelta hacia dentro los granos en la dirección del eje de rotación y llegan por lo tanto de nuevo a una zona de base o inferior de la cubeta de rotor. Asimismo el dispositivo de acuerdo con la invención presenta un generador de aire caliente para calentar el aire alimentado. El generador de aire caliente está conectado a través de un tubo de alimentación con el recipiente tostador. De acuerdo con la invención, el generador de aire caliente así como el canal de alimentación es parte componente del dispositivo de tapa preferentemente estacionario. Con ello es posible un modo de construcción extraordinariamente compacto. Por lo tanto, no es necesario prever conducciones de tubo largas, en particular que deban aislarse, que conecten el generador de aire caliente con el recipiente tostador. Con ello no sólo es posible un modo de construcción compacto sino también una configuración económica del equipo tostador de acuerdo con la invención.

Mediante la disposición y la configuración novedosas del generador de aire caliente se realiza por un lado un modo de construcción especialmente compacto del dispositivo y, por otro lado, se minimiza la pérdida de calor y se mejora la recuperación de calor. Ha resultado ser muy ventajoso que el dispositivo de acuerdo con la invención, al comenzar en cada caso después de un tiempo de calentamiento especialmente corto, pueda ponerse en funcionamiento. La regulación de la temperatura y de la cantidad del aire caliente no se ve afectada de manera desventajosa por conducciones de alimentación de diferentes longitudes, tal como se usan de acuerdo con el estado de la técnica.

El generador de aire caliente está dispuesto por encima de la cubeta de rotor. El peso del generador de aire caliente se soporta en este caso por el dispositivo de tapa. En este caso se prefiere especialmente prever el generador de aire caliente de forma simétrica con respecto al eje de rotación de la cubeta de rotor. En este caso se prefiere disponer en sentido vertical el canal de alimentación al menos en la zona de una abertura de tapa, a través de la que el aire caliente entra en el recipiente tostador. Se prefiere especialmente que el canal de alimentación discurra completamente en sentido vertical entre el generador de aire caliente y el recipiente tostador. En este caso tiene lugar la alimentación del aire caliente a través de un canal de alimentación dispuesto preferentemente de forma centrada con respecto al recipiente tostador. El eje de rotor, es decir el eje de giro de la cubeta de rotor es por lo tanto axisimétrico con respecto al eje central del canal de alimentación preferentemente cilíndrico como un círculo, de modo que los dos ejes sean idénticos.

Preferentemente, el equipo tostador de acuerdo con la invención presenta además al menos un canal adicional. El al menos un canal adicional rodea preferentemente el canal de alimentación, pudiendo estar configurado el al menos un canal adicional entonces en forma de anillo circular. A través del al menos un canal adicional se conducen preferentemente corrientes de aire de escape, es decir aire evacuado del recipiente tostador.

En una forma de realización especialmente preferida del equipo tostador de acuerdo con la invención está previsto adicionalmente un equipo de recirculación. Con ayuda del equipo de recirculación se alimentan corrientes parciales del aire de escape de nuevo al recipiente tostador. Para ello el equipo de recirculación está conectado con el al menos un canal adicional o los canales adicionales. Para la regulación del volumen de una corriente de aire de escape de proceso alimentada de nuevo, el equipo de recirculación presenta preferentemente varios equipos de regulación, en los que se trata en particular de solapas regulables. Con ello es posible dividir la corriente de aire de escape de proceso en dos o varias corrientes parciales. En este caso es ventajoso en particular, que las corrientes de aire de escape de proceso se conducen para el aislamiento y para el intercambio de calor a través de canales adicionales, que rodean al menos parcialmente el canal de alimentación. Preferentemente, el equipo de regulación del equipo de recirculación está dispuesto en la tubuladura de entrada del generador de aire caliente.

La tapa del dispositivo de tapa presenta preferentemente en un lado interno varias paletas directrices, que discurren, en particular de forma radial, que preferentemente están curvadas. Mediante las paletas directrices, debido a la fuerza centrífuga, en el lado interior de la cubeta de rotor los granos de café transportados hacia arriba, se desvían de nuevo hacia dentro en la dirección del eje de rotación y caen de nuevo a la cubeta de rotor. Para poder permitir una tostación lo más suave posible de los granos de café, las paletas directrices están configuradas preferentemente de forma curvada.

Preferentemente, en el recipiente tostador está previsto un cuerpo moldeado conectado por ejemplo con el dispositivo de tapa. El cuerpo moldeado está dispuesto preferentemente en el espacio de cabeza, es decir en la zona superior del recipiente tostador. En el caso del cuerpo moldeado se trata preferentemente de un cuerpo moldeado de chapa. El cuerpo moldeado está configurado preferentemente de tal manera que un lado inferior del cuerpo moldeado en la dirección del eje de rotación está inclinado hacia dentro, de modo que granos de café transportados hacia dentro a través del cuerpo moldeado por las paletas directrices se desvíen hacia abajo a la cubeta de rotor. Asimismo, el cuerpo moldeado está configurado preferentemente de tal manera que entre el cuerpo moldeado y un lado interior de tapa esté prevista una separación. Con ello está diseñado un canal de gas de escape, a través del que puede conducirse desde el recipiente tostador aire de escape hacia uno de los canales adicionales. En este caso, el canal de aire de escape o la ranura configurada entre el lado interior de tapa y el cuerpo moldeado, presenta preferentemente una sección transversal anula, que discurre en particular en la dirección del canal adicional en forma de cono truncado.

Un tubo de llenado dispuesto en particular por encima de la tapa dado el caso lateralmente junto al canal de alimentación, está conectado con el recipiente tostador. El tubo de llenado está guiado preferentemente a través del cuerpo moldeado. El tubo de llenado presenta preferentemente un distribuidor, delante del cual está dispuesto un recipiente de depósito en la dirección de entrada. A través del recipiente de depósito pueden, mediante el accionamiento del distribuidor, alimentarse granos de café por cargas al recipiente tostador. La alimentación tiene lugar en este caso en particular mediante la fuerza de la gravedad.

Asimismo, el recipiente tostador presenta una abertura de salida, que está dispuesta preferentemente en el dispositivo de tapa. En particular, la abertura de salida está dispuesta en la zona de las paletas directrices, es decir en una zona exterior de la tapa. La abertura de salida presenta preferentemente un cierre extraíble en particular hacia arriba, que está configurado en particular en forma de sección circular. A éste pueden estar fijadas una o varias paletas directrices. Por lo tanto es posible, mediante una apertura sencilla de la abertura de salida y una retirada efectuada con ello de una o varias paletas directrices, extraer granos tostados del recipiente tostador. En este caso tiene lugar un impulso hacia fuera de los granos de café desde el recipiente tostador debido a las fuerzas centrífugas que actúan sobre los granos de café. Los granos de café transportados desde el recipiente tostador se alimentan a un equipo de refrigeración, tal como un refrigerador de lecho fluidizado.

El dispositivo de acuerdo con la invención para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible, que representa una invención independiente, presenta una cubeta de rotor de varias piezas. En particular la cubeta de rotor presenta una cubeta exterior de doble pared, que cargada entre dos preferentemente paredes en forma de cono truncado de chapa con una sustancia aislante en particular mineral. Esto tiene la ventaja de que una ranura anular presente entre la cubeta de rotor y el dispositivo de tapa estacionario puede estar configurada con una magnitud relativamente pequeña. Con ello se impide que a través de la ranura anular se expulsen granos de café.

Desde arriba hasta la cubeta exterior se inserta y atornilla preferentemente una cubeta interior de una sola pared, preferentemente hecha de chapa. Con ello es posible, de manera sencilla cambiar la cubeta interior y remplazarla por ejemplo por una cubeta con otro contorno interior. De esta manera es posible adaptar por ejemplo las inclinaciones de la cubeta interior al diámetro.

Asimismo, la naturaleza superficial de la cubeta interior puede seleccionarse de tal manera que ésta se ajuste a la masa específica de las partículas individuales del producto vertible. También mediante la elección de la forma de la cubeta interior puede tener lugar una adaptación adecuada a la velocidad de giro de la cubeta de rotor.

El dispositivo de acuerdo con la invención está concebido preferentemente como instalación de carga e incluye esencialmente junto al recipiente tostador, en el que tiene lugar el tratamiento con calor, un refrigerador de lecho fluidizado para el enfriamiento abrupto del producto con aire frío, inmediatamente después del tratamiento con calor.

En este perfeccionamiento de la invención, la cubeta de varias paredes del rotor par diferentes tipos de granos de café puede equiparse con cubetas interior conformadas de manera diferente. Los granos de café brutos así como finalmente los granos de café tostados acabados se mezclan de una manera específica del café en el mejor movimiento de circulación posible.

Las inclinaciones ventajosas en la práctica de la cubeta interior en el diámetro respectivo se ajustan en cada caso mediante la masa de los granos de café o productos vertibles en relación con la velocidad de giro del rotor. El dispositivo puede utilizarse por lo tanto de manera ventajosa para el tratamiento con calor opcional con respecto a la masa de productos vertibles muy diferentes.

Asimismo la invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo anterior para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible, en el que se trata en particular de una tostación de granos de café. El procedimiento de acuerdo con la invención sirve para hacer funcionar el dispositivo descrito anteriormente. A este respecto tiene lugar durante el funcionamiento una circulación de la corriente de aire caliente a través de un recipiente tostador, en particular con la interposición de un separador de sólidos. En este caso se alimenta a la corriente de aire caliente una corriente de aire de alimentación a través de un generador de aire caliente. De acuerdo

con la invención, durante el funcionamiento se transporta un flujo de masas de aire caliente con magnitud esencialmente constante en el circuito. El transporte tiene lugar en este caso preferentemente a través de un separador de sólidos, tal como un ciclón. Para el transporte de la corriente de aire caliente está previsto en particular un ventilador. Al mismo tiempo se regula el aire de tostación preferentemente en la cantidad de tal manera que correspondientemente a los requisitos tecnológicos se alimente el aire desde el generador de aire caliente hasta el recipiente tostador.

Se prefiere especialmente, en la primera fase del proceso, en la que los granos de café se secan en el recipiente tostador, regular los volúmenes de las corrientes parciales en función de una presión en el recipiente tostador en particular automáticamente. Durante la tostación posterior de los granos de café con aire caliente pueden controlarse de manera dirigida las conversiones químicas en los granos de café y con ello la formación de las sustancias de aroma y de sabor. Para ello es necesario que durante un tiempo de tostación predeterminado se controlen tanto la evolución temporal del flujo de calor en el interior de los granos de café como la evolución temporal de la temperatura de los granos de café en la superficie exactamente según perfiles de curva predeterminados.

En la fase de tostación se modifica el flujo de calor al interior de los granos de café esencialmente por un lado en función de la diferencia de temperatura entre el aire caliente y los granos de café y, por otro lado, en función de los coeficientes de transmisión de calor en la superficie de los granos de café. Este coeficiente de transmisión de calor se modifica a diferentes velocidades de flujo del aire caliente a lo largo de las superficies de los granos de café. Por lo tanto, en un perfeccionamiento especialmente preferido del procedimiento, en la fase de tostación con un control programado se controla tanto de la evolución temporal de la temperatura del aire caliente que entra en el recipiente tostador, como del flujo de masas de este aire caliente según curvas de evolución teóricas.

De acuerdo con la invención tiene lugar una división de la corriente de aire caliente relativamente constante, que transporta el ventilador, en al menos tres corrientes parciales. Una primera corriente parcial circula por completo, es decir en el generador de aire caliente, donde se calienta mediante mezclado con los gases de escape de combustión en intercambio de calor directo y entonces llega al recipiente tostador. Una segunda corriente parcial se conduce a través de un canal adicional, donde se calienta indirectamente sobre la pared del canal adicional y después se evacua mediante una purificación de gas de escape al exterior. La tercera corriente parcial no se alimenta al generador de aire caliente y tampoco al recipiente tostador, sino como corriente de derivación pasando de largo de ambos directamente al separador de sólidos, tal como el ciclón.

Con ayuda del dispositivo de acuerdo con la invención así como del procedimiento de acuerdo con la invención, que se utiliza en particular para hacer funcionar el dispositivo, es por lo tanto posible, con un coste técnico reducido, conseguir una alta productividad. Una ventaja adicional de la invención consiste en que es posible un control de proceso completamente automatizado, mejorado, con una elevada recuperación de calor para una alta disponibilidad.

La invención se explica en detalle a continuación por medio de un dibujo. Como ejemplo de realización está representada una máquina de tostación de café con refrigerador de lecho fluidizado incorporado.

La figura 1 muestra una representación en corte esquemática.

El dispositivo de acuerdo con la invención presenta un recipiente tostador 1, con un rotor inferior 2, que está accionado por motor por medio de un motor M y que se gira alrededor de su eje vertical A. El rotor 2 tiene la forma de una cubeta de rotor y presenta una cubeta interior 10 fácilmente intercambiable. El accionamiento del rotor 2 tiene lugar con una velocidad tal que los granos de café contenidos en la cubeta interior 10 se impulsan hacia fuera bajo la acción de la fuerza centrífuga por encima del borde de la cubeta de rotor 2. Por encima del rotor 2 está dispuesto un dispositivo de tapa 3 fijo, cuyo canto inferior durante el funcionamiento presenta sólo una pequeña separación con el canto superior de la cubeta de rotor 2. El dispositivo de tapa 3 porta en una zona anular exterior, en su lado inferior, paletas directrices 4, que están conformadas de modo que los granos de café se deslizan sin golpes ni choques sobre las superficies interiores a lo largo y a este respecto se desvían en la dirección céntrica, es decir hacia dentro.

El dispositivo de tapa 3 forma de acuerdo con la invención preferentemente con el generador de aire caliente 5 una unidad para el cierre superior del recipiente tostador 1. Desde el generador de aire caliente 5 se insufla en perpendicular hacia abajo el aire caliente de forma simétrica en el recipiente tostador 1. Después de la transmisión de calor del aire caliente a los granos de café se evacúa el aire de escape de proceso a través del canal adicional 12. El canal adicional 12 delimita por un lado un cuerpo moldeado de chapa 11 y por el otro el revestimiento exterior del dispositivo de tapa 3. La corriente de aire de escape de proceso 8 llega entonces a través del canal 6 hasta el canal de derivación 27. Allí se mezcla la corriente de aire de escape de proceso 8 con la corriente parcial 25. Las dos corrientes de aire de escape reunidas llegan a un separador de sólidos, tal como un ciclón 21. En el ciclón 21 se separan las partes de sólidos del aire de escape. El ventilador 22 aspira el aire así purificado y lo transporta hasta la tubuladura de entrada 18 adicionalmente. En la tubuladura de entrada 18 están dispuestas placas de desviación y aletas reguladoras 19, 20 de modo que la corriente de aire que entra se ramifica en tres corrientes parciales. La primera corriente parcial 23 llega al interior del generador de aire caliente 5 y allí, en intercambio de calor directo

- desde la llama de gas del quemador de soplete 30 con un equipo de regulación de la temperatura en sí conocido, se regula automáticamente al nivel de temperatura del aire de alimentación de tostación. La aleta reguladora 19 regula automáticamente, en función de la presión absoluta en el recipiente tostador 1 la sección transversal libre para la corriente volumétrica en exceso 9. Ésta circula en el canal 7 configurado de forma concéntrica alrededor del generador de aire caliente 5 y se calienta mediante absorción de calor indirecta sobre la pared del generador de aire caliente 5. La corriente volumétrica en exceso 9 se conduce después a través de la instalación de purificación de gas de escape 26, donde se queman las sustancias orgánicas gaseosas contenidas en el gas de escape. La combustión puede ser en principio catalítica, térmica o regenerativa sin llama. En cualquier caso ha resultado ser ventajoso que antes de la combustión de la corriente volumétrica en exceso 9 en el canal 7 se caliente hasta un nivel de temperatura mayor. El aire de escape procedente de la instalación de purificación de gas de escape 26 cumple, después de la combustión de las sustancias orgánicas gaseosas, los requisitos de emisión y se deja escapar al exterior.
- La aleta reguladora 20 regula automáticamente, en función de una magnitud de conducción variable para el flujo másico del aire de proceso, la magnitud de la corriente parcial 25. La corriente parcial 25 se conduce al canal de derivación 27 y permanece por lo tanto en el circuito de aire caliente, sin pasar sin embargo por el generador de aire caliente 5 y el recipiente tostador 1.
- Para la separación de sólidos en el ciclón 21 y para el transporte de aire caliente del ventilador 22 es ventajoso que su flujo de masas permanezca siempre relativamente constante como suma de las corrientes parciales 8 y 25, mientras que, al mismo tiempo, las corrientes parciales individuales 23, 24 y 25, que constituyen en total el 100 % del flujo de masas del circuito, lo que corresponde a los requisitos del proceso, puedan regularse en amplios intervalos.
- La alimentación de los granos de café que van a tostarse al recipiente tostador 1 tiene lugar mediante la fuerza de la gravedad desde el recipiente de depósito 15 a través de un distribuidor 14 que puede bloquearse y a través de un tubo de entrada 13, que está guiado a través del cuerpo moldeado de chapa 11. Ha resultado ser ventajoso, cuando los granos de café dan fuera del centro, en el tercio inferior de la cubeta interior 10 giratoria. Los granos de café se mezclan directamente después de dar contra la cubeta interior 10 en una dirección de movimiento radial-tangencial y después en la sección exterior de cubeta interior cada vez más en una dirección de movimiento vertical-tangencial. La velocidad de giro del rotor 2 se selecciona de modo que los granos de café se muevan mediante la energía cinética por encima del borde superior del rotor 2 hacia fuera hasta las paletas directrices 4 del dispositivo de tapa 3. En la zona de acción de las paletas directrices 4 se deslizan los granos de café sin golpes sobre la superficie interior de las paletas directrices 4 a lo largo y a este respecto esencialmente se desvían de la dirección de movimiento vertical-tangencial hasta una dirección céntrica. Después de abandonar las paletas directrices 4 los granos de café vuelan de nuevo hasta la cubeta interior 10 y comienza de nuevo el circuito de una circulación uniforme, intensiva, de los granos de café, circulando el aire caliente alrededor de los granos de café al mismo tiempo y por todas partes.
- En el dispositivo de tapa 3 se encuentra una abertura de exclusión, que en la fase de procedimiento de tostar está cerrada sin canto ni ranura por la sección circular elevable 16. Para retirar la carga tostada acabada de granos de café se desplaza hacia arriba la sección circular elevable 16 por medio de cilindros neumáticos o hidráulicos no representados en perpendicular hacia arriba. Tal como en el resto del perímetro del dispositivo de tapa 3 también a la sección circular 16 están fijadas paletas directrices 4. Los granos de café altamente transportados en el rotor 2 debido a la fuerza centrífuga de café salen, en el caso de una sección circular elevada 16, desviados por sus paletas directrices 4, del recipiente tostador 1. La aleta 28 se abre y permite que los granos de café se deslicen sobre la base perforada 29 del refrigerador de lecho fluidizado 17. Después tiene lugar de manera en sí conocida la refrigeración de los granos de café con aire frío insuflado.
- Tal como resulta en particular a partir del dibujo, el generador de aire caliente 5 así como el canal de alimentación 5a formado por un tubo cilíndrico, que está dispuesto entre el generador de aire caliente 5 y el recipiente tostador 1, es parte componente del dispositivo de tapa 3.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible, en particular para tostar granos de café, con
5 un recipiente tostador (1) formado por una cubeta de rotor (2) y un dispositivo de tapa (3), un equipo propulsor (M) para hacer girar la cubeta de rotor (2) con respecto al dispositivo de tapa (3) alrededor de un eje (A), y un generador de aire caliente (5) conectado a través de un canal de alimentación (5a) con el recipiente tostador (1),
caracterizado por que
10 el generador de aire caliente (5) así como el canal de alimentación (5a) son componentes del dispositivo de tapa (3) y el generador de aire caliente (5) está dispuesto por encima de la cubeta de rotor (2).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de tapa (3) es estacionario y/o el eje es vertical.
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 2, **caracterizado por que** el canal de alimentación (5a) está dispuesto en sentido vertical al menos en la zona de una abertura de tapa, a través de la que el aire caliente entra en el recipiente tostador (1).
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 3, **caracterizado por que** el canal de alimentación (5a) está dispuesto de forma centrada, en particular de forma axisimétrica con respecto al eje de rotor (A) de la cubeta de rotor (2).
- 25 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 4, **caracterizado por** al menos un canal adicional (6, 7) que rodea el canal de alimentación (5a), a través del que o a través de los que se conducen en particular corrientes de aire de escape.
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el al menos un canal adicional (6, 7) rodea de forma anular el canal de alimentación (5a).
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 6, **caracterizado por que** el dispositivo de tapa (3) presenta una abertura de salida, que está dispuesta en particular en la zona de las paletas directrices (4).
- 35 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la abertura de salida está conectada a través de un canal de salida con un equipo de refrigeración, en particular un refrigerador de lecho fluidizado (17).
9. Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo para el tratamiento con calor de un producto vegetal vertible, en particular para tostar granos de café, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 8, en el que durante el
40 funcionamiento se conduce una corriente de aire caliente que circula a través de un recipiente tostador (1) con interposición de un separador de sólidos (21), en el que la corriente de aire caliente se divide en corrientes parciales (23, 24, 25), haciéndose circular una primera corriente parcial (23), es decir, alimentándose de nuevo al recipiente tostador (1).
- 45 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la corriente de aire caliente se conduce circulando a través del recipiente tostador con interposición de un separador de sólidos.
11. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** la primera corriente parcial (23) se alimenta al generador de aire caliente (5).
- 50 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 - 11, **caracterizado por que** la segunda corriente parcial (24) se evacua a través de un equipo de purificación de gas de escape (26).
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 - 12, **caracterizado por que**, con respecto al generador de aire caliente (5) y el recipiente tostador (1), la tercera corriente parcial (25) se alimenta como corriente de derivación directamente al separador de sólidos (21).
- 55 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 - 13, en el que los volúmenes de las corrientes parciales (23, 24, 25) se regulan en particular automáticamente en función de una presión en el recipiente tostador (1).
- 60

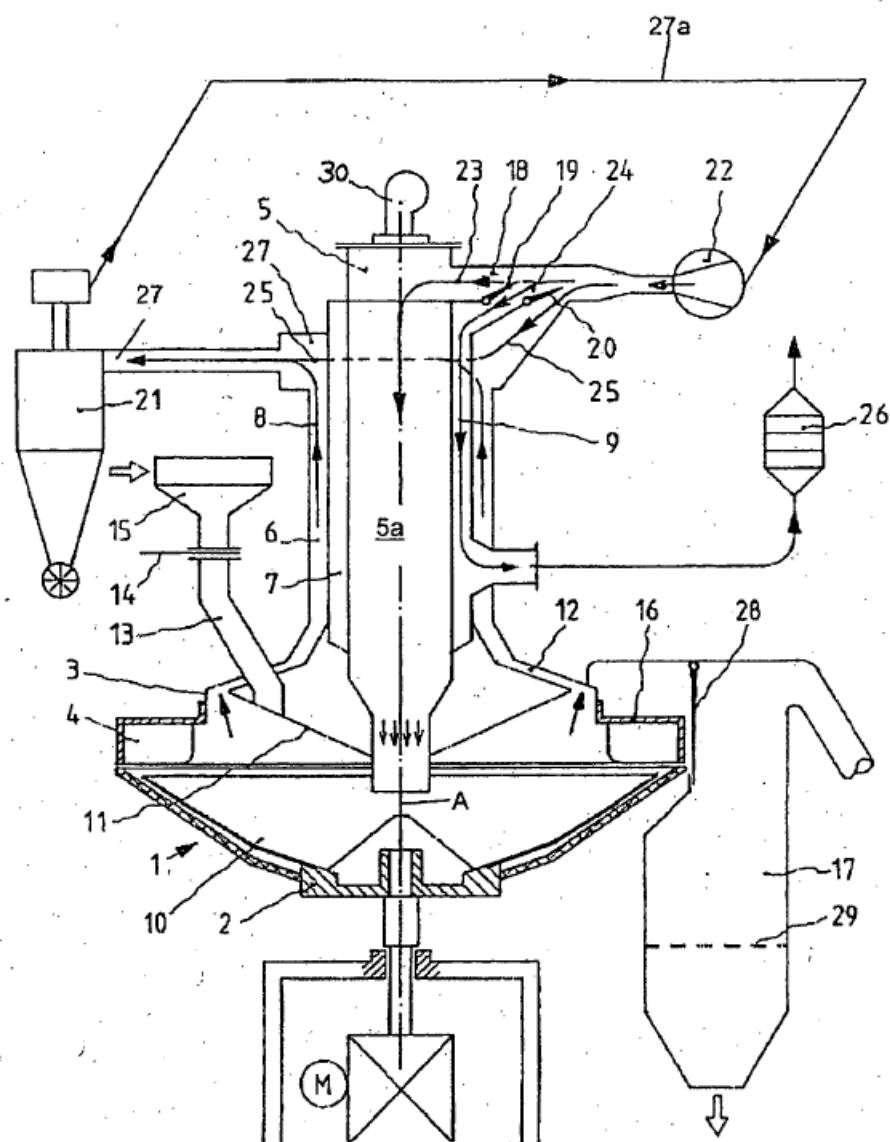


Fig. 1