

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 940**

51 Int. Cl.:  
**H05B 6/78**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10011703 .5**

96 Fecha de presentación: **29.09.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2315496**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Aparato para secado continuo de materiales a granel**

30 Prioridad:  
**20.10.2009 IT TV20090204**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.05.2012**

73 Titular/es:  
**SMC TECHNOLOGY S.R.L.**  
**Via Marzabotto, n. 5**  
**31100 Treviso, IT**

72 Inventor/es:  
**Pagotto, Amadeo**

74 Agente/Representante:  
**Tomas Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 379 940 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**

Aparato para secado continuo de materiales a granel

5 [0001] Esta invención hace referencia a un equipo modular polivalente con función continua fluidificada de secado por evaporación para tratar materiales a granel o materiales granulares, y al procedimiento de la maquinaria de secado por des-humidificación para dicho material a granel.

**CAMPO DE APLICACIÓN**

10 [0002] En principio, muchos materiales, tanto materiales naturales como materias primas e incluso materiales semielaborados, p. ej. materiales de plástico granulados para dispositivos de moldeo para elaborar productos plásticos, o productos alimenticios como cereales, o productos diferentes como fármacos, una vez unidos estos podrán tener un porcentaje de humedad más o menos alto, lo cual no es deseable o adecuado para el tratamiento de, p. ej. conservación y embalaje.

15 [0003] La invención encuentra aplicación particular aunque no exclusiva en el campo de tratamiento de materiales a granel o granulados, los cuales se consideran convencionalmente materiales, con respecto a los que hay necesidad de controlar el porcentaje de humedad que poseen de una manera precisa.

20 [0004] Es conocido que para permitir el uso de dichos materiales que no son tratados en las cadenas productivas, y en particular con el propósito de mejorar el rendimiento y la calidad del producto acabado, frecuentemente es necesario reducir el porcentaje de humedad que se da en un principio. Por ejemplo, este es el caso de cereales como el grano, que da lugar a fermentación incluso si se acumula temporalmente en grandes recipientes o se empaqueta durante largos períodos, sin ningún tratamiento, con un porcentaje de humedad no controlado. Este es el caso también de los gránulos de material plástico que se necesitan para su uso en maquinarias de moldeo, considerando que, evidentemente, cuanto más difiera el porcentaje de humedad del embalaje de los requisitos de las líneas de moldeo, mayor número de tratamientos adecuados previos a su uso se necesitarán, ocasionando un gasto de tiempo y dinero, con el fin de obtener los niveles de humedad requeridos.

25 [0005] Por lo tanto fue útil concebir dispositivos y procedimientos cuyo principal objetivo era sustancialmente controlar que no se eliminara totalmente el porcentaje de humedad, hasta alcanzar la desecación del producto. Estos procedimientos y sus dispositivos relacionados, están destinados a usar dispositivos capaces de obtener la evaporación del agua, lo cual fue un objetivo que se alcanzó mediante el uso de la energía térmica o con la ayuda de gases secos. En los casos en los que se provee un tratamiento de materiales dinámicos como el de materiales a granel, dichos procedimientos pueden proporcionar incluso su fluidificación, siguiendo un determinado recorrido a lo largo de un tratamiento horizontal, que consta de más de una fase.

**TÉCNICA ANTERIOR**

30 [0006] En la bibliografía, las soluciones concretamente conocidas proporcionan un túnel de secado para materiales a granel. Por ejemplo en el sitio web <http://www.drygenic.com> de la compañía Ventilex b.v. se describen algunas soluciones a partir de una correa y un lecho fluido, las cuales proponen soluciones de túnel diferentes para un control horizontal o para productos alimenticios secos, productos químicos, farmacéuticos y otros productos. Además en la bibliografía de patentes se conocen derechos destinados a resolver de una manera más o menos eficaz, el problema relativo al control de la humedad y el secado.

35 [0007] Por ejemplo, el documento US2419875 (Birdseye) divulga un recipiente para secar alimentos con rapidez extrema. Es un recipiente, dentro del cual se provee más de un compartimento de intercomunicación de forma verticalmente alineada, donde cada compartimento dispone de su respectiva correa horizontal transportadora y sobre el cual, en el techo, se disponen unos medios de emisión de calor orientados hacia la correa transportadora subyacente. El producto, alimentado por gravedad desde arriba, se posiciona sobre la primera correa transportadora, que por otro lado, tras su recorrido, dejará caer el material sobre el área subyacente a través de una abertura que introducirá el material en la correa transportadora del compartimento subyacente y así sucesivamente. Los últimos niveles no están provistos de medios emisores de calor. Finalmente se provee la aportación de un gas de calor seco de deshidratación. El documento DE2246027 (Püschner) divulga un secador convencional con más de una correa transportadora, dividido en compartimentos separados, dentro de los cuales circula un fluido que hace que el entorno alcance una cierta temperatura. En el documento US5189809 (Bailey), se divulgan unos paneles vibradores que reciben el material a tratar, cuyo panel inferior está sujeto a la acción de rayos infrarrojos. El documento US3742614 (Bettermann) divulga un dispositivo para el tratamiento térmico de materiales granulados o en polvo, incluyendo un recipiente con una serie de bandejas circulares dispuestas una sobre la otra en dicho recipiente con el fin de transferir secuencialmente el material en dirección descendente, un sistema de control de temperatura de la bandeja seleccionada, y un dispositivo de vibración para que las bandejas vibradoras muevan el material hacia los niveles posteriores con profundidades preseleccionadas de estrato.

65

[0008] El documento DE4036112 (Heindl), divulga un recipiente horizontal cilíndrico de secado a lo largo del cual se disponen dos cintas transportadoras, una de ellas se superpone parcialmente sobre la otra. El material se introduce en una abertura superior, dirigiéndose después hacia abajo. Al menos en la zona correspondiente, donde se calienta el material mediante una red microondas, circula un gas de arriba a abajo o viceversa. El materia a tratar se dispone en forma granulada o en forma de fibras. El documento US3063848 (Van Gelder) divulga un equipo de tratamiento mediante un procedimiento de deshidratación de alimentos a granel. El equipo incorpora más de una placa vibradora, las cuales se dividen en dos grupos opuestos, con placas inclinadas alternantes y superpuestas de tal manera que los extremos inferiores de las mismas se sitúan en la parte superior de la placa inclinada subyacente. Un circuito periférico inserta aire caliente en un espacio de aire situado a lo largo de la placa vibradora, en la zona inferior de las placas de recogida del material a tratar. Dado el caso, el aire caliente puede combinarse con gases deshidratantes y estar asistido por unidades individuales de ventilación, desarrollándose todo ello en el espacio de aire subyacente a las placas de recogida del material a tratar. El aire que se introduce en el espacio de aire de las placas vibradoras se dirige hacia la parte superior, produciendo un efecto flotante del material a tratar. En este caso, el plano de apoyo incluye una red de tejido de hilo de acero inoxidable.

### **TÉCNICA ANTERIOR MÁS CERCANA A LA INVENCIÓN**

[0009] El documento D1 IT1358665 (Pagotto) divulga un equipo modular con una función de secado por evaporación continua fluidificada para tratar materiales a granel o materiales granulados, obteniendo así un mecanismo modular discontinuo, en el cual al menos un equipo modular incluye:

- una cámara principal en una atmósfera regulada, para tratar materiales a granel o granulados, con un túnel de recorrido lineal continuo, que en la cámara principal que se calienta por redes microondas, dispone de un lecho fluido subyacente que asiste al material, recibiendo en la parte superior mediante caída el material a tratar y proporcionando en la parte inferior una salida correspondiente para el material tratado;
- a lo largo de la cámara principal en una atmósfera controlada al menos una cámara secundaria que intercomunica con dicha primera en la parte subyacente del lecho fluido que soporta el material, en cuya cámara secundaria circula una corriente de aire insertada que coopera con medios de calentamiento;
- un posible grupo de bomba de vacío para controlar la presión atmosférica de la cámara principal;
- una unidad de control lógica del equipo, que controla además individualmente y permite que las funciones individuales interactúen entre sí, respectivamente ventilación, temperatura y presión atmosférica, mediante sensores; y además en la cual, dicho mecanismo modular obtenido, dispone de al menos un equipo modular unido mediante una línea a un segundo equipo para el continuo tratamiento de refrigeración del material que no incorpore dispositivos de microondas.

[0010] Finalmente en el documento D2 IT1358667 (Pagotto) se divulga un equipo de deshumidificación de microondas, compuesto por una tolva y una cámara de tratamiento horizontal, en el cual se obtiene una chapa sinterizada en el fondo de la cámara horizontal, que es tangente al tornillo de Arquímedes y se desarrolla por la longitud total del mismo, bajo la cual se obtiene un espacio de aire para la distribución flujo de aire seco a una temperatura controlada, procedente de una cámara de calefacción subyacente, con la cual se comunica en al menos una entrada.

[0011] En conclusión, resumiendo la información obtenida uno puede considerar razonablemente como conocido:

- equipos para tratamiento continuo de material con un recorrido lineal multietapa, desarrollado en dirección horizontal, comúnmente denominado como "túnel";
- equipos de túnel, proporcionan placas vibradoras, una después de la otra, a lo largo de las cuales el material a tratar fluye hacia abajo por la gravedad, con la aportación además de un lecho fluido;
- equipos que usan generadores de flujos de aire caliente con un movimiento convector del material a tratar; o equipos con circulación de gas seco, alternativamente un flujo de aire caliente combinado con gas seco; o incluso equipos que usan generadores de flujo de aire caliente con un movimiento convectivo que apoya la acción de los dispositivos microondas localizados en el área superior del recorrido del material a tratar;
- un equipo con una cámara de tratamiento horizontal a lo largo de la cual operan generadores de microondas, para secar y deshumidificar el material a granel, con una placa subyacente sinterizada a través de la cual pasa un flujo de aire caliente.

### **INCONVENIENTES**

[0012] Los equipos descritos anteriormente poseen algunos inconvenientes, y en particular aquellos que se refieren a la técnica anterior más cercana. En principio, se puede decir que las soluciones conocidas requieren unas grandes dimensiones, en especial en lo referente a la longitud. Por ejemplo en el documento D1, para obtener un tratamiento apropiado, se propone un plano de translación el cual incluye un lecho fluido que, dependiendo del tratamiento requerido, necesita un recorrido que se desarrolla particularmente en la longitud y esto ocurre dependiendo de los diferentes estadios de tratamiento del material. Desde un punto de vista práctico, se deduce que las ubicaciones particularmente apropiadas necesitan albergar mecanismos de dichas dimensiones, esta circunstancia no es siempre factible y en cualquier caso es una condición muy vinculante. Además en el documento D1, en caso de tratar materiales

altamente higroscópicos, la fluidificación individual del material mediante flujo de aire parece no ser suficiente como para permitir un tratamiento homogéneo y rápido, a pesar de que participen placas vibradoras. De hecho, en estos casos, se intenta agrupar el material en agregados, siendo esta una circunstancia que requiere una fluidificación más eficaz y una fluidificación que sea funcional en cuanto a la separación del mismo. El documento D2 puede mantener esta situación proporcionando una fluidificación por tornillo de Arquímedes que se desarrolle longitudinalmente con respecto a la cámara de tratamiento. En este caso el equipo se configura para un tratamiento lineal de pequeñas cantidades de material, mientras que parece ser inadecuado para grandes cantidades de material. Además, haciendo referencia al documento D2, debe señalarse que éste no efectúa un tratamiento mediante diferentes estadios, implicando así una dificultad razonable para controlar el porcentaje de humedad residual la cual puede diferir muy a menudo con respecto a los valores establecidos en la unidad lógica que controla el instalación.

[0013] Otro inconveniente hace referencia al hecho de que los equipos sugeridos por el documento D1 no son particularmente económicos, ya que son equipos complejos, y requieren por lo tanto un mantenimiento constante y meticuloso. Viceversa D2, aunque den como resultado soluciones menos complejas con respecto a las aportadas por el documento D1, no permite el tratamiento material en una cantidad intermedia entre las dos soluciones propuestas por los documentos D1 y D2, resultando sustancialmente inadecuado y cuyo complemento con módulos adicionales es imposible, desde el punto de vista práctico. Uno de los objetivos esenciales de la presente invención es además evitar los inconvenientes anteriormente mencionados.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA PRESENTE INVENCION**

[0014] La presente invención alcanza este y otros objetivos, según las características de las reivindicaciones adjuntas, resolviendo los problemas anteriormente mencionados mediante un equipo modular polivalente con módulos transversales de almacén, para un rápido y continuo secado y deshumidificación de materiales a granel y un procedimiento con un instalación de secado, deshumidificación de materiales a granel, comprendiendo dicho equipo modular al menos una cámara de tratamiento para materiales a granel, con:

- (a) un recorrido lineal de procedimiento polivalente desarrollado en un plano horizontal, comprendiendo una entrada superior y una salida inferior de descarga de material a granel;
- (b) generadores de microondas situados a lo largo de dicho recorrido lineal y orientados de manera que el haz de microondas se dirija hacia dicha cámara de tratamiento;
- (c) medios que generan un flujo controlado de aire caliente, el cual se introduce en dicha cámara de tratamiento de materiales a granel, donde dicho flujo controlado de aire caliente pasa a través del fondo de la fluidificación que se obtiene a lo largo y en la base de dicho recorrido lineal polivalente;

En dicha cámara de tratamiento se incluyen recipientes modulares adyacentes a lo largo de dicho recorrido lineal, los cuales están colocados transversalmente con respecto a dicho recorrido lineal, cada uno de éstos posee una sección de cuña transversal, donde cada recipiente modular comprende al menos un dispositivo de ajuste, separándose entre si por una placa de separación ajustable en altura, de modo que dicho material a granel rebosa sobre el borde superior respectivo de las placas de separación y fluye hacia la parte inferior del módulo recipiente transversal adyacente con sección de cuña.

## **OBJETIVOS**

[0015] De esta manera, mediante una aportación considerablemente creativa cuyo efecto constituye un progreso técnico inmediato, se consiguen algunos objetivos. El primer objetivo sería permitir un contenido significativo de los tamaños de la instalación. Esto fue posible configurando el equipo de tal manera que cada uno de los módulos de cuña se dispusiera en una orientación determinada, de tal manera que tuviera una posición transversal con respecto a la dirección de avance, la cual, con respecto al recorrido, va seguida del material a granel a tratar. Por otra parte, la separación original de los respectivos módulos de cuña, mediante placas, ayuda a contener el material a tratar y su interposición a lo largo del recorrido de tratamiento de una manera apropiada, transfiriendo la cantidad de un módulo desde una cuña superior hacia una inferior adyacente, simplemente por excedente y gravedad. El ajuste individual de la altura de las placas de los módulos de cuña, permite de hecho la dosificación y por lo tanto el control de la cantidad de material que pasa en todo momento de un módulo de cuña a su adyacente. De ello se deduce que administrando adecuadamente, por ejemplo mediante sistemas de control adecuados accionados por una unidad única, la altura de las placas separadas y además, complementada con la velocidad de los ajustes presentes en cada uno de los módulos de cuña, al igual que la velocidad de la corriente de aire proveniente del fondo de la fluidificación subyacente, es posible cambiar la cantidad de material a tratar en cada uno de los módulos de cuña así como es posible, actuando sobre la velocidad, controlar el tiempo que permanecen dentro de la misma, de tal manera que se obtengan estadios de trabajo que puedan diferir además de otros que se adapten específicamente dependiendo del ciclo de tratamiento requerido.

[0016] Un objetivo adicional hace referencia a la versatilidad ocasionada por el hecho de ser capaz de usar varios módulos que pueden ensamblarse entre sí, pudiendo comprender dichos módulos la unidad de módulo de cuña, al igual que un equipo análogo que consista por ejemplo en más de un módulo de cuña, que sea adyacente al primero, permitiendo una disposición racional y diferente del mismo, de tal manera que se limite siempre el desarrollo en longitud,

reduciendo al mismo tiempo la complejidad de construcción de la mecanismo, sin modificar la eficacia del ciclo de preparación. En conclusión, esto permite una mayor flexibilidad, tanto en la fase de construcción de mecanismo, como en caso de que el equipo deba ser modificado para optimizar los diferentes ciclos de tratamiento, con el fin de satisfacer el mayor número de necesidades. La posibilidad de obtener la capacidad de la mecanismo en sí, cambiando por lo tanto el número de módulos de cuña con soluciones simples, por ejemplo, mediante la combinación lineal de módulos análogos, permite que se ejecuten ciclos de preparación del material diferentes entre sí, y que como resultado no se limite al usuario a un tipo de mecanismo como el adoptado originalmente. Desde el punto de vista de la producción de los equipos, las ventajas para la empresa son evidentes, suponiendo la posibilidad de gestionar los componentes de forma más racional, con una mejor capacidad de ejecutar las órdenes racional y funcionalmente con bajos costes y en periodos muy cortos de tiempo.

[0017] Estas y otras ventajas u objetivos figurarán en la siguiente descripción detallada de algunas de las formas de realización preferidas con ayuda de los dibujos esquemáticos anexos, donde los detalles de las formas de realización no habrán de considerarse limitativos sino únicamente ilustrativos.

### **CONTENIDO DE LOS DIBUJOS**

[0018]

**Figura 1**, es una vista lateral de un equipo modular con módulos de cuña, con una función de secado por evaporación;

**Figura 2**, es una vista de corte transversal del equipo de la figura 1;

**Figura 3**, es el diseño de una instalación que incluye el equipo modular con una función de secado por evaporación referentes a las figuras 1 y 2.

### **DESCRIPCIÓN PRÁCTICA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

[0019] Haciendo referencia también a las figuras, puede observarse que un equipo modular con función de secado por evaporación en una vía continua, para preparar un material a granel o granulado a lo largo de un túnel, consiste en un bastidor 100 que incluye patas de soporte 101 que sostienen una superestructura compuesta sustancialmente por un compartimento de tratamiento con forma de paralelepípedo 102, cerrada en su parte superior por una cobertura abovedada 103 (Fig. 1).

[0020] La cámara de tratamiento 102, incluye en un extremo una tolva de carga 110 para cargar el material a tratar, mientras que el extremo opuesto incluye una abertura de salida 120 para descargar el material tratado. Entre dicha tolva 110 y abertura de salida 120 se desarrolla un recorrido lineal para el material a tratar, el cual se dirige de arriba a abajo con respecto a la cámara de tratamiento 102, hasta que atraviesa la abertura de salida 120 para ser descargada. Dentro de la cámara de tratamiento 102 se disponen algunos módulos de cuña 130a, 130b, 130c y 130d, los cuales pueden implementarse en cualquier número y orientarse transversalmente con respecto al recorrido lineal del material a tratar y cada uno de los cuales se configura con una sección transversal con forma de cuña, uno contiguo y paralelo con respecto al otro. Dentro de cada módulo de cuña 130a, 130b, 130c y 130d hay dos basculadores de intersección longitudinal, paralela y radial 140, 141 accionados por medios electro-mecánicos 142, siendo estos medios externos con respecto a dicha cámara de tratamiento 102. Una placa de separación 150 del tipo con altura ajustable, separa cada módulo de cuña 130a, 130b, 130c y 130d del adyacente, de tal manera que se determine la altura del tablero sobre el cual rebosa el material a tratar, continuando la fase de tratamiento a lo largo de dicho recorrido lineal desde la parte superior a la inferior. En la parte subyacente inmediata de cada módulo de cuña 130a, 130b, 130c y 130d (Fig. 2) se haya el fondo de la fluidificación 160 de tipo poroso o sinterizado, por ejemplo el de llamado visco-monitor, y a través del cual fluye la corriente de aire procedente del compartimento lleno de aire 170, subyacente con respecto a dicha fluidificación de fondo 160. En la parte superior de la cámara de tratamiento 102, se haya un cierre acorazado 103, en relación con el cual se localiza externamente un alineamiento de magnetrón 180, de tal manera que las microondas respectivas se dirijan hacia el interior de la cámara de tratamiento 102 y en particular hacia los módulos de cuña subyacentes 130a, 130b, 130c y 130d.

[0021] En la figura 3, se representa el esquema típico de un instalación para tratar materiales a granel, el cual incluye al menos un equipo modular 10. Más en detalle, dicha instalación incluye una red co-generadora 20, un primer dispositivo de succión 30 para la entrada de aire exterior, un intercambiador térmico 40, y un segundo dispositivo de succión de aire 50, posibilitando que el aire introducido vuelva a circular dentro de la cámara de tratamiento 102, del equipo modular 10. Más en detalle, la red co-generadora 20 ejecuta el intercambiador térmico 40, en relación con el cual se introduce aire externo a través de un primer dispositivo de succión 30, el cual se llevará y mantendrá a la temperatura deseada por el mismo, para ser introducido sucesivamente en la cámara llena de aire 170 y por lo tanto disperso dentro de la cámara de tratamiento 102, pasando primero a través del fondo de fluidificación 160 correspondiente a cada módulo de cuña 130a, 130b, 130c y 130d. El aire, por lo tanto, vuelve a ser succionado dentro de la cámara de tratamiento 102, durante el ciclo de tratamiento, y a través del segundo dispositivo de succión de aire 50, suministrado de nuevo al intercambiador térmico 40, para llevarlo de nuevo a la temperatura deseada y ser introducido de nuevo en circulación.

5 [0022] Una unidad lógica proporciona la gestión del equipo 10. Más en detalle, medios sensores detectan incluso la temperatura de al menos un punto de la cámara de tratamiento 102, y cooperan con medios sensores secundarios presentes en el intercambiador térmico. Dicha unidad lógica controla además al menos la temperatura de flujo que se introduce en la cámara de tratamiento 102, la velocidad y por lo tanto el índice de corriente de aire que se introduce en la cámara llena de aire 170, así como la velocidad de los basculadores 140, 141. La unidad lógica puede controlar además la altura de las placas de separación 150 entre cada módulo de cuña 1 30a, 130b, 1 30c y 130d, incluso en el caso de que dichos ajustes puedan realizarse manualmente, según los requisitos específicos.

10 [0023] Operativamente, el procedimiento proporciona el equipo modular 10 a cargar, introduciendo una cantidad de material a granel determinada dentro de la tolva 110. Dicho material a granel ocupa el primer módulo de cuña 130a de tal manera que se somete a una fluctuación debido al efecto de agitación de los basculadores 140, 141 y a la corriente de aire proveniente del fondo de la fluidificación 160, y siendo investido al mismo tiempo por las redes microondas generadas por el magnetrón 180. El material excedente que fluctúa dentro del primer módulo de cuña 1 30a se dirige hacia abajo a lo largo del recorrido, y sobrepasa el tablero de las placas de separación 150, de tal manera que se llena progresivamente el módulo 1 30b, lo cual será sujeto de una segunda fluctuación para los módulos de cuña 130c y 130d y así sucesivamente hasta que la descarga de material tratado salga por la abertura de salida 120.

**REFERENCIA**

- 20 [0024]
- 10 equipo modular
  - 1 00 bastidor
  - 101 patas de soporte

25 102 cámara de tratamiento

103 cobertura abovedada

110 cargas de tolva

1 20 abertura de salida para descargar el material tratado

130a, 130b, 130c y 130d armazones

30 140, 141 basculadoras

142 medios electro-mecánicos

150 placa separadora

160 fondo de la fluidificación

170 cámara llena de aire

35 180 magnetrón

20 Co-generador de red

30 primer dispositivo de succión

40 intercambiador térmico

50 segundo dispositivo de succión de aire

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo modular polivalente para un secado y deshumidificación rápida y continua de mercancía a granel y procedimiento con instalación de secado y deshumidificación de mercancía a granel, dicho equipo modular 10 comprendiendo al menos una cámara de tratamiento 102 de materiales a granel, con:
- 10 (a) un recorrido lineal en un plano horizontal con múltiples fases de tratamiento, comprendiendo una entrada superior 120 y una salida de descarga inferior 1 30 del material a granel;
- 10 (b) generadores de microondas 180 localizados a lo largo de dicho recorrido lineal y orientados de tal manera que el haz de microondas se dirige hacia el interior de dicha cámara de tratamiento 102;
- 15 (c) medios de generación de un flujo de aire caliente controlado, que se introduce en dicha cámara de tratamiento 102 del material a granel, donde dicho flujo de aire caliente controlado pasa a través del fondo de la fluidificación 1 60 que se obtiene a lo largo de y en la base de dicho recorrido lineal de fase múltiple;
- 20 **caracterizado por** el hecho de que dicha cámara de tratamiento 102 incluye módulos recipientes adyacentes 130a, 130b, 130c y 130d a lo largo de dicho recorrido lineal, que se colocan transversalmente con respecto al dicho recorrido lineal, donde cada módulo de recipiente 130a, 130b, 130c y 130d comprende al menos un dispositivo de inclinación 140, 141 y se separa de los otros por un tabique de separación 150 que es ajustable en altura de modo que dicho material a granel sobresale sobre el respectivo borde superior del tabique de separación 150 y fluye hacia el módulo recipiente transversal y adyacente.
- 25 2. Equipo modular polivalente de secado, según la reivindicación 1, **caracterizado por** el hecho de que cada recipiente modular transversal 1 30a, 1 30b, 130c y 1 30d tiene una sección transversal con forma de cuña.
- 30 3. Equipo modular polivalente para el secado, según la reivindicación 1 y 2, **caracterizado por** el hecho de que es controlado por una unidad lógica, dicha unidad lógica detectando por medio de sensores la temperatura incluso en más de un punto al menos en el interior de la cámara de tratamiento 102 y cooperando con los medios sensores secundarios presentes en el intercambio térmico; dicha unidad lógica controla al menos la temperatura del flujo que es introducida en la cámara de tratamiento 102, la velocidad del flujo de aire que es introducido en la cámara llena de aire 170, al igual que la velocidad de los basculadores 140, 141 y donde además dicha unidad lógica controla la altura de los tabiques de separación 150 entre cada módulo de cuña 130a, 130b, 130c y 130d.
- 35 4. Procedimiento de secado y deshumidificación de mercancía a granel usando el equipo 10, según las reivindicaciones 1 y 2, que proporciona el equipo modular 10 por ser cargado, introduciendo una cantidad determinada de material a granel dentro de la tolva 110 dicho material a granel ocupa el primer módulo de cuña 130a de manera es sometido a una fluctuación debido al efecto del movimiento basculante 140, 141 y del flujo de aire proveniente del fondo de fluidificación 160, y de tal manera que se mezcle simultáneamente con las haces microondas generadas por el magnetrón 180, y donde el material excedente fluctúa dentro del primer módulo de cuña 130a dirigiéndose en sentido descendente a lo largo del recorrido, y rebasando el contorno del tabique de separación 1 50, para llenar progresivamente el módulo 1 30b que será sometido a una segunda fluctuación y así sucesivamente en los módulos de cuña 130c y 1 30d hasta que salga a través de la abertura de salida 120 que descarga el material tratado.
- 40 5. Instalación para el tratamiento de mercancía a granel comprendiendo al menos un equipo modular 10 según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada por el hecho de** incluir una red co-generadora 20, un primer dispositivo de succión 30 para la introducción de aire externo, un intercambiador térmico 40, y un segundo dispositivo de succión de aire 50, que provee la recirculación del aire introducido dentro de la cámara de tratamiento 102, del equipo modular 10, donde dicha red co-generadora 20, alimenta al intercambiador térmico 40, en relación al cual se introduce el primer dispositivo de succión de aire externo 30 el cual posteriormente se lleva y se mantiene a la temperatura deseada por el mismo, para introducirse de forma sucesiva a la cámara llena de aire 170 y dispersarse por lo tanto dentro de la cámara de tratamiento 102 del equipo modular 10 pasando primero a través del fondo de fluidificación 1 60 en relación con cada módulo de cuña 130a, 1 30b, 130c y 1 30d, y donde el aire, dentro de la cámara de tratamiento 102, durante el ciclo de tratamiento, se aspira por lo tanto de nuevo, y, mediante el segundo dispositivo de succión de aire 50, se suministra de nuevo al intercambiador térmico 40, adquiriendo de nuevo la temperatura deseada y volviéndose a llevar a
- 55 circulación.

