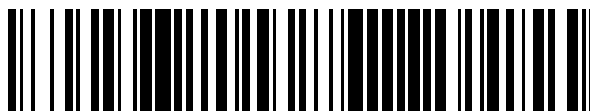


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 107**

51 Int. Cl.:

B05C 19/04 (2006.01)

B05C 19/06 (2006.01)

B28B 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2012** **E 12769715 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 2760594**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para suministrar material sólido suelto**

30 Prioridad:

26.09.2011 IT RE20110073

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

29.12.2015

73 Titular/es:

**SACMI COOPERATIVA MECCANICI IMOLA
SOCIETÀ COOPERATIVA (100.0%)
17/A, via Selice Provinciale
40026 Imola (Bologna), IT**

72 Inventor/es:

**BOSI, GILDO;
VALLI, SILVANO y
SCARDOVI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 555 107 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 suministrar material sólido suelto.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo para el suministro controlado de un material sólido suelto, por ejemplo en grano y/o en polvo, así como a un procedimiento de funcionamiento del dispositivo.

10 Más detalladamente, la invención se refiere a un dispositivo para el suministro de material suelto y, posiblemente, material coloreado sobre una superficie de un producto, por ejemplo, con el objeto de obtener en este un efecto decorativo.

15 Más detalladamente todavía, la invención se refiere a un dispositivo para el suministro del material en una superficie de un sustrato cerámico, por ejemplo un lecho de polvo cerámico suelto, una losa de cerámica parcialmente compactada, una losa de cerámica completamente compactada, una losa de cerámica seca o también una losa de cerámica seca que ya esté decorada en parte con colorantes líquidos.

20 Antecedentes de la técnica

En el campo de la cerámica, ya se conocen algunas técnicas de decoración que permiten recrear un efecto gráfico predeterminado, como por ejemplo un diseño, un patrón veteado, un toque de color o un efecto matizado, por medio del suministro controlado de un sustrato cerámico de material coloreado en estado sólido suelto, como mezclas atomizadas, esmaltes atomizados, gravilla, frita o similares.

25 Este suministro controlado se puede realizar con la ayuda de dispositivos especiales, comúnmente conocidos como cabezales de impresión, que comprenden una tolva que contiene el material que se va a suministrar, y una pluralidad de elementos vibratorios, dispuestos flanqueados recíprocamente para definir una placa de acumulación inclinada adecuada para recibir en reposo el material que sale de una boca inferior de la tolva contenedora. Este plano de acumulación está normalmente ubicado a una corta distancia por debajo de la boca de salida y presenta un ángulo de inclinación inferior al ángulo de fricción que genera el material en el plano de acumulación. De esta manera, cuando los elementos vibratorios están inertes, el plano de acumulación puede obstruir y detener el caudal de material que sale de la tolva contenedora. Cuando un elemento vibratorio empieza a vibrar, el material se desliza progresivamente por este hasta caer desde un borde de este, mientras el nuevo material que sale de la tolva contenedora se acumula en el elemento vibratorio.

Más detalladamente, cada elemento vibratorio comprende generalmente una paleta flexible adecuada para definir una parte del plano de acumulación. A raíz de una señal eléctrica de excitación apropiada, el cuerpo de material piezoeléctrico entra en modo vibratorio, al mismo tiempo que se coloca en vibración todo el elemento vibratorio, de modo que una parte del material acumulado en la paleta flexible cae en el sustrato cerámico subyacente.

40 La señal eléctrica de excitación se envía a cada cuerpo de material piezoeléctrico a través de un cable eléctrico respectivo independientemente de los otros, de modo que cada elemento vibratorio se puede colocar en vibración y controlar individualmente, lo que permite una gestión rápida del suministro del material, lo que permite una distribución muy precisa del material en la superficie del sustrato subyacente que se va a decorar.

Las señales eléctricas de excitación se gestionan mediante una unidad de control informatizada adecuada, configurada para regular el caudal de material que cae desde cada elemento vibratorio y, por tanto, la cantidad suministrada en cada unidad de superficie que se va a decorar, modulando la frecuencia y/o la amplitud de la señal eléctrica de excitación relativa.

La solución anterior se da a conocer en el documento WO 2009/118611 A1 en nombre del solicitante, y da a conocer el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 10.

55 Un inconveniente de esta solución consiste en el hecho de que el material depositado en el plano de acumulación tiende a adherirse a la superficie de las paletas flexibles y forma una especie de incrustación que no se elimina ni siquiera cuando la paleta flexible se coloca en vibración. Este fenómeno se manifiesta en mayor medida en las paletas flexibles menos utilizados durante la etapa de trabajo y es consecuencia principalmente de la humedad contenida internamente en el material que, en contacto con la superficie fría de la paleta, tiende a condensarse, mojando el material acumulado que se compacta y aumenta su grado de adhesión. Este fenómeno es inaceptable porque la incrustación de material que queda adherido a la paleta flexible reduce la sección de salida de la tolva contenedora, y altera progresivamente las características dinámicas de la paleta flexible. En consecuencia, dadas las mismas características eléctricas de la señal de excitación, una paleta flexible "con incrustaciones" no puede descargar la cantidad de material definida durante la etapa de calibración, lo que genera errores de suministro que ponen en peligro o por lo menos tienen un efecto negativo en la correcta distribución del material en la superficie del producto que va a ser decorado.

Se conocen otros procedimientos y medios diferentes para lograr una distribución regular de un material en polvo sobre una superficie.

5 El documento US 2004/0101619 A1 da a conocer un procedimiento en el que las partículas de polvo se incorporan en una serie matriz de gotitas de un líquido controlado por medios informatizados.

10 El documento FR 1 575 436 A describe un aparato para manipular material en polvo y crear un caudal de material que cae en una superficie receptora a través de un haz de alambres paralelos separados rígidos, horizontal y ortogonal.

El haz se somete a vibraciones y el material puede ser convenientemente cargado electrostáticamente y/o calentado, para regularizar la distribución del polvo.

15 La estructura que comprende el haz se puede calentar para evitar la adhesión del polvo a esta.

El calentamiento de toda la estructura no es adecuado en el campo de la cerámica, donde es esencial que se mantenga una humedad determinada del polvo es esencial.

20 El calentamiento de toda la estructura, o de una gran parte de esta, dará lugar a que se modifique de forma irregular la humedad de la masa de polvo lo que puede incidir negativamente en las siguientes etapas del proceso cerámico.

No se menciona nada en la técnica anterior sobre la regulación del caudal de material que cae desde el elemento vibratorio.

25 **Divulgación de la invención**

30 Por tanto, un objetivo de la presente invención es evitar, o por lo menos mitigar significativamente, la desventaja citada anteriormente que presenta la técnica anterior. Otro objetivo es alcanzar el objetivo anterior con una solución que sea simple, racional y relativamente barata. Estos y otros objetivos se logran con las características de la invención indicadas en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen aspectos preferidos y/o especialmente convenientes de la invención.

35 En particular, en la presente invención se da a conocer un dispositivo para suministrar un material sólido suelto según la reivindicación 1.

Con esta solución, es posible convenientemente calentar los elementos vibratorios para causar la evaporación local de la humedad contenida en el material y evitar así la formación de incrustaciones no deseadas.

40 Los medios de calentamiento actúan únicamente sobre el sustrato de material que está en contacto con los elementos vibratorios, y se evita que se modifique de forma no deseada la humedad de la masa de material, de modo que el material puede mantener su humedad deseada y conveniente adecuada para las siguientes etapas.

45 Según la invención, los medios de calentamiento pueden comprender uno o más elementos de calentamiento; es decir, elementos aptos individualmente para emitir una cantidad de calor que después se transfiere a los elementos vibratorios. Cada uno de los elementos de calentamiento puede comprender, por ejemplo, una resistencia eléctrica.

Esto tiene la ventaja de proporcionar una serie de soluciones que son particularmente simples y fiables para el calentamiento de los elementos vibratorios.

50 En una de las soluciones, los medios de calentamiento comprenden un elemento de calentamiento configurado para calentar por sí solo toda la pluralidad de elementos vibratorios. De esta manera, los costos de planta se reducen convenientemente.

55 En otra solución, los medios de calentamiento comprenden una pluralidad de elementos de calentamiento, cada uno de los cuales está configurado para calentar un elemento vibratorio respectivo. De esta manera, se mejora el control y la efectividad del calentamiento de cada elemento vibratorio.

60 Según la invención, los medios de calentamiento descritos anteriormente, están configurados para calentar los elementos vibratorios directa o indirectamente, mediante una estructura de un material conductor de calor que soporta los elementos vibratorios.

La primera solución tiene la ventaja de una mayor eficiencia de calor, mientras que la segunda solución tiene la ventaja de ser constructivamente más simple.

65

En un aspecto adicional y diferente de la invención, el dispositivo suministrador puede comprender además unos medios para limpiar el elemento vibratorio.

5 De esta manera, si se forma una incrustación no deseada del material que se va a suministrar en los elementos vibratorios, estos medios de limpieza se pueden activar, de forma manual o automática, para eliminar la incrustación.

10 Los medios de limpieza también pueden activarse y utilizarse para eliminar las partículas de material que va a ser suministrado que puedan haberse insertado y quedado atrapadas entre dos elementos vibratorios adyacentes, de modo que impidan que se transmita a otro elemento la vibración de uno de estos elementos vibratorios, generando un suministro no deseado o incorrecto del material.

En un aspecto de la invención, los medios de limpieza comprenden por lo menos un dispositivo soplador apto para soplar una corriente de aire sobre los elementos vibratorios.

15 Este aspecto de la invención tiene la ventaja de proporcionar una solución particularmente simple para la limpiar los elementos vibratorios de los residuos del material que se va a suministrar.

20 En un aspecto adicional y diferente de la invención, los elementos vibratorios pueden estar provistos de un revestimiento antiadherente, es decir, que tiene un bajo coeficiente de fricción con respecto al material que se va a suministrar, como por ejemplo, los compuestos de FEP (fluoroetileno-propileno) o PTFE (politetrafluoroetileno).

Gracias a esta solución la lisura de los elementos vibratorios aumenta convenientemente, lo que reduce la posibilidad de que el material que se va a suministrar se adhiera a estos.

25 En un aspecto adicional y diferente de la invención, cada elemento vibratorio está conformado para presentar un espesor inferior en sus bordes laterales enfrentados a los elementos vibratorios adyacentes.

30 Esta solución tiene la ventaja de reducir la superficie con la que cada elemento vibratorio está orientado a los adyacentes, lo que reduce correspondientemente el riesgo de que partículas de material que se va a suministrar puedan quedar atrapadas entre dos elementos vibratorios adyacentes y pongan en peligro la eficacia de estos, como se ha explicado anteriormente.

35 Esta invención describe además un procedimiento funcionamiento para suministrar un material sólido suelto según la reivindicación 10.

Este procedimiento proporciona la ventaja mencionada anteriormente en relación con el dispositivo, es decir, provocar la evaporación local de la humedad contenida en el material que se va a suministrar, lo que evita la formación de incrustaciones no deseadas.

40 En un aspecto de la invención, la etapa de calentamiento hace que los elementos vibratorios alcancen una temperatura de entre 30 °C y 50 °C.

45 Esta solución tiene la ventaja de lograr un buen resultado en términos de eficiencia con un consumo de energía moderado.

En un aspecto adicional y diferente de la invención, el procedimiento incluye la etapa de limpiar los elementos vibratorios.

50 Esta etapa de limpieza puede realizarse periódicamente o mediante una orden cuando sea necesario, y tiene la ventaja de permitir que se eliminen los sedimentos de incrustaciones formados en los elementos vibratorios de material y/o las partículas de material que puedan estar atrapadas entre elementos vibratorios adyacentes.

55 La etapa de limpieza se lleva a cabo preferentemente cuando los elementos vibratorios están inactivos, es decir, cuando el dispositivo suministrador está detenido, para no interferir con el suministro correcto del material durante la producción.

En un aspecto de la invención, la etapa de limpieza consiste en soplar una corriente de aire sobre los elementos vibratorios.

60 Como se ha indicado anteriormente, este aspecto de la invención tiene la ventaja de proporcionar una solución particularmente simple para limpiar los residuos del material que va a ser suministrado desde los elementos vibratorios.

65 En otro aspecto de la invención, se puede añadir material en polvo seco a la corriente de aire, para aumentar convenientemente la acción de limpieza mecánica de la corriente de aire en los elementos vibratorios.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de una lectura de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo no limitativo, con la ayuda de las figuras ilustradas en las páginas adjuntas de dibujos.

La figura 1 es una vista lateral esquemática de un aparato para la distribución de materiales sólidos sueltos sobre una superficie que va a ser tratada con estos.

La figura 2 es una vista en perspectiva parcial y ampliada de un detalle del dispositivo para el suministro controlado de un material sólido suelto, que pertenece al aparato de la figura 1.

La figura 3 es la figura 2 relativa a una primera forma de realización alternativa de unos medios de calentamiento alternativos.

La figura 4 es la figura 2 relativa a una segunda forma de realización alternativa de los medios de calentamiento alternativos.

La figura 5 es la sección VI-VI de la figura 2, a escala más ampliada.

La figura 6 es la figura 5 relativa a una primera forma de realización alternativa de los elementos vibratorios.

La figura 7 es la figura 5 relativa a una segunda forma de realización alternativa de los elementos vibratorios.

Mejor modo de poner en práctica la invención

La figura 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo soplador, por ejemplo un aparato 300 para la distribución controlada de materiales sólidos sueltos, por ejemplo de forma granular y/o en polvo sobre superficies que se van a tratar con dichos materiales. El aparato 300 se puede utilizar en el campo de la cerámica para la distribución de uno o más materiales sueltos y posiblemente coloreados sobre una superficie de un sustrato cerámico, por ejemplo, con el objetivo de obtener un efecto decorativo de este. El sustrato cerámico puede ser un lecho de polvo cerámico suelto, una losa de cerámica parcialmente compactada, una losa de cerámica seca y también una losa de cerámica seca ya parcialmente decorada con otros líquidos colorantes. Los materiales sólidos sueltos distribuidos por el aparato 300 pueden ser mezclas atomizadas, esmalte atomizado, gravilla, frita o un material similar.

El aparato 300 comprende esquemáticamente un plano de soporte 400 para el sustrato cerámico S que se va a tratar y por lo menos un dispositivo 100 para suministrar un material sólido suelto entre los materiales anteriormente mencionados de una manera controlada P. El dispositivo 100 está posicionado sobre el plano de soporte 400, de tal forma que el material P suministrado desde este pueda ser depositado sobre el sustrato cerámico subyacente S.

El aparato 300 puede estar equipado con unos medios de desplazamiento aptos que son, en términos generales, aptos para permitir unos movimientos relativos y coordinados entre el plano de soporte 400 y el dispositivo suministrador 100 suprayacente, para no solo distribuir el material P sobre todo el sustrato cerámico S, sino también para realizar diseños o motivos decorativos. En este sentido, en algunas formas de realización el plano de soporte 400 es móvil, por ejemplo, definido por una cinta transportadora deslizante, y el dispositivo suministrador 100 está montado en una estructura fija. En otras formas de realización, el plano de soporte 400 es fijo y el dispositivo suministrador está montado sobre unos medios de desplazamiento, por ejemplo un dispositivo transportador o un robot antropomórfico, que permite a los medios de desplazamiento moverse con respecto al plano de soporte fijo 400. En otras formas de realización, se puede proporcionar tanto un plano de soporte móvil 400 como unos medios de desplazamiento del dispositivo suministrador 100.

El dispositivo suministrador 100 comprende una tolva contenedora 105, adecuada para ser llenada con el material P que se va a suministrar. La tolva contenedora 105 se desarrolla principalmente según un eje longitudinal horizontal A, con respecto al cual presenta una sección uniforme, sustancialmente trapezoidal, que se estrecha en una dirección hacia abajo. La tolva contenedora 105 presenta una boca de entrada ancha 110 en su parte superior, a través del cual se carga el material P en su interior, mientras que en su parte inferior presenta una salida más estrecha 115 que se desarrolla a lo largo de todo el desarrollo longitudinal, a través del cual el material P sale en una dirección hacia abajo por la fuerza de la gravedad. En algunas formas de realización la boca de salida 115 se puede subdividir en una vista de planta en una sucesión de bocas de paso distintas (no representadas) que se suceden en la dirección del eje longitudinal A. Las bocas de paso pueden estar definidas por una sucesión de paredes separadoras verticales fijadas a la tolva contenedora 105 por debajo de la boca de salida 115.

El dispositivo suministrador 100 comprende además un plano de acumulación, designado en su totalidad con la referencia numérica 200, que está establemente constreñido a la tolva contenedora 105 y está situado a una corta distancia por debajo de la boca de salida 115. Esta distancia puede ser de por ejemplo entre 0,2 cm y 1 cm. El plano de acumulación 200 está orientado paralelamente al eje longitudinal A de la tolva contenedora 105 y presenta unas

dimensiones tales para contener, en vista en planta, toda la zona de la boca de salida 115. De esta manera, el plano de acumulación 200 es apto para recibir en reposo el material P que sale de la boca de salida 115 hasta detener completamente su descenso. En otras palabras, la posición y las dimensiones del plano de acumulación 200, con respecto a la tolva contenedora 105, son tales que normalmente está destinado a acumular una cantidad de material P que obstruye la boca de salida 115. El plano de acumulación 200 puede estar ligeramente inclinado con respecto a la vertical de tal manera que el material acumulado P tiende a deslizarse hacia un borde de caída 205 del plano de acumulación 200, que avanza más allá de la boca de salida 115. El ángulo de inclinación del plano de acumulación 200 es, sin embargo, menor que el ángulo de fricción que el material acumulado P genera en el propio plano de acumulación 200, para garantizar la posibilidad de detener el caudal de material P que sale de la boca de salida 115. El ángulo de inclinación del plano de acumulación 200 puede ser, por ejemplo, inferior a 20 °.

Más detalladamente, el plano de acumulación 200 está definido por una pluralidad de paletas flexibles 210 distintas, generalmente de forma rectangular, que están dispuestas coplanarias, paralelas y flanqueadas entre sí en sucesión en la dirección del eje longitudinal A de la tolva contenedora 105 (véase la figura 2). Las paletas flexibles 210 están formadas preferentemente de una paleta de metal delgada, por ejemplo de acero. La distancia lateral entre cada paleta flexible 210 y las paletas adyacentes es suficientemente pequeña para evitar que el material P acumulado en el plano de acumulación 200 quede atrapado entre las paletas. Las paletas flexibles 210 se proyectan fijadas a una estructura de soporte común 215. La estructura de soporte 215 puede comprender, por ejemplo, un sistema de sujeción apto para sujetar un extremo de cada paleta flexible 210, dejando el otro extremo libre para oscilar en una dirección vertical. En el ejemplo ilustrado, el sistema de sujeción comprende dos mordazas, cada una de las cuales está formada por una barra plana prevalentemente en desarrollo en la dirección del eje longitudinal A, es decir, una mordaza superior 216 y una mordaza inferior 217, entre las cuales se sujetan las paletas flexibles 210 interpuestas. En condiciones de reposo, los extremos libres de todas las paletas flexibles 210 están alineados entre sí para definir el borde de caída 205 del plano de acumulación 200.

Como se muestra en la figura 5, las paletas flexibles 210 pueden presentar una forma perfectamente plana y cuadrada. En otras formas de realización, las paletas flexibles 210 pueden ser ligeramente cóncavas, por lo menos en los extremos libres de estas. La concavidad podría estar orientada hacia arriba, para concentrar el material P en el centro de cada paleta flexible 210, o podría estar orientada hacia abajo, para concentrar el material P a lo largo de los flancos de cada paleta flexible 210 o entre una paleta flexible 210 y una adyacente.

Un cuerpo respectivo realizado de material piezoeléctrico 220 está fijado en la parte inferior de cada paleta flexible 210. El cuerpo de material piezoeléctrico 220 puede estar conformado por ejemplo como una placa relativamente delgada encolada por debajo de la paleta flexible 210 respectiva. El grupo vibratorio 235 resultante puede estar montado de forma que sobresale en la estructura de soporte 215, por ejemplo sujeto junto con la paleta flexible 210 al que está directamente asociado. Un cable eléctrico 225 respectivo está unido a cada cuerpo de material piezoeléctrico. El cable eléctrico 225 puede estar unido al cuerpo de material piezoeléctrico 220 mediante un cordón de soldadura 230. Naturalmente, el cordón de soldadura 230 puede no estar presente y puede reemplazarse posiblemente por un tipo diferente de conexión eléctrica, por ejemplo un contacto de caucho. Por medio del cable eléctrico 225 respectivo cada cuerpo de material piezoeléctrico 220 puede recibir unas señales eléctricas de excitación, típicamente señales de corriente alterna o de tensión de onda cuadrada o sinusoidal. En respuesta a las señales eléctricas de excitación, el cuerpo de material piezoeléctrico 220 está destinado a realizar unas vibraciones mecánicas correspondientes, que en consecuencia se transmiten también a una paleta flexible 210 respectiva. En la práctica, las señales eléctricas de excitación que se aplican al cuerpo de material piezoeléctrico 220 inducen una vibración mecánica de la totalidad del grupo vibratorio 235 que comprende en general el propio cuerpo de material piezoeléctrico 220, el cordón de soldadura 230, si lo hay, que une el cuerpo de material piezoeléctrico 220 al cable eléctrico 225, y la paleta flexible 210 respectiva.

Debido a la vibración del grupo vibratorio 235, el material acumulado en la paleta flexible 210 correspondiente se desliza progresivamente hacia el borde de caída 205 del plano de acumulación 200, desde el que cae por la fuerza de la gravedad en una dirección hacia abajo, de modo que se descarga en la superficie del sustrato cerámico S subyacente. Como el material P cae desde el borde del borde de caída 205, otro material P sale de la salida 115 de la tolva 115 de manera que el caudal de material P descargado es continuo y sin interrupciones. Cuando la señal eléctrica de excitación se interrumpe, el grupo vibratorio 235 vuelve a un estado de reposo que detiene el deslizamiento del material P en la paleta flexible 210 y, por lo tanto, su suministro.

En la forma de realización mostrada en la figura 6, cada paleta flexible 210 presenta un revestimiento de material antiadherente 211. El revestimiento cubre por lo menos la superficie superior 211 de cada paleta flexible 210, es decir, la superficie que forma parte de la definición del plano de acumulación 200. Sin embargo, cada paleta flexible 210 puede estar completamente recubierta de un material de revestimiento antiadherente 211. En comparación con el material P, el material de revestimiento antiadherente 211 tiene generalmente un coeficiente de fricción inferior al de las paletas flexibles 210, a fin de aumentar la lisura del plano de acumulación 200 y así facilitar la descarga del material P cuando la paleta flexible 210 se encuentra en vibración. Más específicamente, el recubrimiento 211 puede estar realizado de compuestos de FEP (fluoroetileno-propileno) o PTFE (politetrafluoroetileno). El revestimiento 211 se aplica y se une solidariamente con las paletas flexibles 210 mediante técnicas operativas conocidas. Naturalmente, el material de revestimiento antiadherente 211 se puede aplicar a paletas flexibles 210 de cualquier

forma y tamaño, y por tanto también a paletas flexibles 210 que presenten una forma diferente de la ilustrada en la figura 6.

En la forma de realización mostrada en la figura 7, cada paleta flexible 210 tiene una forma tal que presenta un espesor inferior en los bordes laterales 212 orientados hacia las paletas flexibles adyacentes 210, lo que reduce de forma correspondiente la superficie de los bordes laterales. De este modo, las partículas de material P que accidentalmente podrían quedar alojadas entre dos paletas flexibles adyacentes 210 podrían retirarse más rápidamente hacia abajo, lo que reduce convenientemente el riesgo de que se puedan quedar atascadas y así poner en peligro el buen funcionamiento de las paletas flexibles individuales 210. En el ejemplo ilustrado, este espesor inferior se obtiene conformando los bordes laterales 212 de cada paleta flexible 210 de modo que presenten un avellanado 213 de desarrollo longitudinal. El avellanado 213 presenta un perfil de sección redondeada con la concavidad orientada hacia el exterior y hacia abajo. De esta manera, cada paleta flexible 210 presenta una sección sustancialmente trapezoidal, con la base superior orientada hacia arriba a fin de definir el plano de acumulación 200. Aunque no está representado explícitamente, las paletas flexibles 210 de la forma de realización también pueden estar recubiertas de un material de revestimiento antiadherente 211 como se ha descrito anteriormente.

Desde el punto de vista del accionamiento eléctrico, el dispositivo suministrador 100 puede estar asociado a un generador de tensión 500, que está conectado eléctricamente con el cuerpo de material piezoeléctrico 220 de cada unidad vibratoria 235, a través de su cable eléctrico 225. El generador de tensión 500 está configurado para generar y aplicar las señales de excitación eléctricas adecuadas a cada uno de los cuerpos de material piezoeléctrico 220, de tal manera que cada grupo vibratorio 235 del dispositivo suministrador 100 se puede poner en vibración independientemente de los otros. Las señales de excitación suelen ser señales de tensión de onda cuadrada o sinusoidal. El dispositivo suministrador 100 comprende además unos medios de calentamiento para calentar las paletas flexibles 210 durante el funcionamiento, para provocar la evaporación local de la humedad contenida en el material P acumulado en estas, principalmente para prevenir la formación de incrustaciones no deseadas. Los medios de calentamiento son preferentemente capaces de calentar las paletas flexibles 210 a una temperatura de entre 30 °C y 50 °C. Los medios de calentamiento pueden comprender uno o más elementos de calentamiento, es decir, elementos aptos para generar y emitir calor que a continuación se transfiere a las paletas flexibles 210.

En la forma de realización ilustrada en las figuras 1 y 2, los medios de calentamiento comprenden, por ejemplo, un elemento de calentamiento 240 configurado para por sí mismo calentar todas las paletas flexibles 210 del dispositivo suministrador 100. El elemento de calentamiento 240 comprende uno o más elementos de resistencia de calefacción (no visibles), que están conectados a un generador de corriente 255 por medio de una conexión eléctrica 241. De esta manera, el generador de corriente 255 es capaz de generar una corriente eléctrica que pasa a través de los elementos de calentamiento, lo que produce calor. Los elementos de resistencia de calefacción están encerrados en un cuerpo externo 242 del elemento de calentamiento 240, que está realizado de un material conductor de calor. El cuerpo externo 242 tiene la forma de una barra plana, que se desarrolla predominantemente en la dirección del eje longitudinal A de la tolva 105, y se encuentra en contacto directo con todas las paletas flexibles 210, interpuesto entre la mandíbula superior 216 de la estructura de soporte 215 y los extremos fijos de las paletas flexibles 210. De esta manera, el calor que emite el cuerpo exterior 242 del elemento de calentamiento 240 se transmite directamente a las paletas flexibles 210.

En la forma de realización ilustrada en la figura 3, los medios de calentamiento comprenden un elemento de calentamiento 240, totalmente similar al descrito anteriormente. En este caso también, el elemento de calentamiento está configurado para por sí mismo calentar las paletas flexibles 210 del dispositivo suministrador 100, pero indirectamente. Más específicamente, el cuerpo externo 242 del elemento de calentamiento 240 no está en contacto directo con las paletas flexibles 210, sino que se aplica en contacto directo en la mandíbula superior 216 de la estructura de soporte 215. De esta manera, el calor del cuerpo exterior 242 del elemento de calentamiento 240 se transmite a la estructura de soporte 215 y desde allí indirectamente a las paletas flexibles 210. Naturalmente, en esta forma de realización por lo menos la mandíbula superior 216 de la estructura de soporte 215 está realizada de un material conductor al calor.

En la forma de realización ilustrada en la figura 4, los medios de calentamiento comprenden una pluralidad de elementos de calentamiento 245, cada uno de los cuales es capaz de calentar una paleta flexible respectiva 210. Cada elemento de calentamiento 245 comprende por lo menos un elemento de resistencia de calefacción (no representado), que está incorporado en un material conductor del calor externo. La resistencia eléctrica de cada elemento de calentamiento 245 está conectada al generador de corriente 255 a través de una conexión eléctrica habitual (no representada), de manera que cada elemento de calentamiento 245 puede ser alimentado independientemente de los otros. En el ejemplo ilustrado, el cuerpo externo 246 presenta una forma de bloque, que está colocado en contacto directo con una paleta flexible respectiva 210, interpuesto entre la mandíbula superior 216 de la estructura de soporte 215 y el extremo fijo de la paleta flexible 210. El cuerpo externo 246 de cada elemento de calentamiento 245 está separado también del cuerpo externo 246 de todos los demás elementos de calentamiento 245. De esta manera, el calor emitido del cuerpo externo 246 de cada elemento de calentamiento 245 se transmite sustancialmente solo a la paleta flexible respectiva 210.

De lo anterior se desprende claramente que un experto técnico en el campo podría diseñar los medios de calentamiento de muchas otras y diferentes formas, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

El dispositivo suministrador 100 comprende unos medios para la limpieza de las paletas flexibles 210, que se pueden activar de forma manual o automática, periódicamente o solo por orden, por ejemplo, con el fin de eliminar las partículas de material P que están incrustadas en las paletas flexibles 210 y/o que han quedado atrapadas en los espacios existentes entre las paletas flexibles 210 adyacentes. En el ejemplo ilustrado, los medios de limpieza comprenden unos dispositivos que incluyen uno o más sopladores 260 (del tipo conocido), que son capaces individualmente de generar y soplar una corriente de aire a alta velocidad sobre las paletas flexibles 210, para eliminar mecánicamente el material P incrustado y/o atrapado. Cada dispositivo soplador 260 puede incluir, por ejemplo, un conducto transportador 261 apto para conectar una boquilla suministradora 262, con un depósito 263 que contiene aire comprimido, y una válvula 264, preferentemente activada eléctricamente, que se encuentra en el conducto transportador 261, para impedir o permitir de forma selectiva la salida del aire. Cada dispositivo soplador 260 puede estar asociado también a unos medios para añadir un material en polvo seco a la corriente de aire que se sopla en las paletas flexibles 210, para aumentar la acción de limpieza mecánica realizada por la corriente de aire. El polvo seco puede ser, por ejemplo, arena. Los medios para añadir el material seco a la corriente de aire pueden comprender una tolva contenedora 270 para el material en polvo seco y un conducto 271 apto para conectar la tolva 270 al conducto transportador 261. De esta manera, cuando la válvula 264 está abierta, el aire que fluye por el conducto transportador 261 arrastra consigo el material en polvo seco hacia la boquilla suministradora 262, de la que salen sustancialmente mezclados. El material en polvo seco que se aleja por la corriente de aire se sustituye constantemente por nuevo material en polvo seco que cae de la tolva 270 a través del conducto 271.

Una unidad electrónica de control 600 puede estar conectada al dispositivo suministrador 100, configurada para generar y enviar señales de orden al generador de tensión 600, señales de orden que son adecuadas para la activación, interrupción y regulación de las señales eléctricas de excitación que se aplican a cada cuerpo de material piezoeléctrico 220 del dispositivo suministrador 100. La unidad electrónica de control 600 puede además estar configurada para generar y enviar señales de orden a los medios aptos para crear un movimiento relativo entre el plano de soporte 400 y el dispositivo suministrador 100, para coordinarlos según la distribución del material P que se va a obtener en el sustrato cerámico S.

La unidad electrónica de control 600 está configurada, además, para generar y enviar señales de orden al generador de corriente 255, señales de orden que son adecuadas para la activación, interrupción y regulación de la alimentación eléctrica de los elementos de calentamiento de las paletas flexibles 210, es decir, los elementos de calentamiento indicados con las referencias numéricas 240, 245 según la forma de realización considerada. Durante el funcionamiento operativo del dispositivo suministrador 100 —es decir, cuando el dispositivo suministrador 100 se utiliza productivamente para distribuir el material suelto P sobre un sustrato cerámico S—, la unidad electrónica de control 600 puede mantener los elementos de calentamiento 240, 245 constantemente activos, o puede activar los elementos de calentamiento 240, 245 solamente durante un intervalo de tiempo limitado, que puede repetirse periódicamente. En el caso de la forma de realización de la figura 4, la unidad electrónica de control 600 también puede activar selectivamente solo uno o más de los elementos de calentamiento 245, por ejemplo para calentar solo las paletas flexibles 210 que se utilizan menos para descargar el material P.

La unidad electrónica de control 600 también está conectada al dispositivo de válvula 264 de cada dispositivo soplador 260, y está configurada para generar y enviar señales de orden capaces de abrir y cerrar selectivamente la válvula 264, con el fin de activar (o no) el soplado de la corriente de aire, preferentemente caliente y con polvo seco, hacia las paletas flexibles 210 a fin de limpiarlas. En particular, la unidad electrónica de control 600 puede activar el soplado de la corriente de aire de forma automática o manual por una orden. En ambos casos, la unidad electrónica de control 600 está configurada para activar el soplado solamente cuando el dispositivo suministrador 100 está inactivo, es decir, cuando no se utiliza para distribuir el material suelto P sobre un sustrato cerámico S.

Con el fin de llevar a cabo estas funciones, la unidad electrónica de control 600 puede comprender una unidad de procesamiento informática (CPU) en comunicación con una unidad de memoria 605 y un bus de interfaz que puede estar configurado para transmitir unas señales de control generadas por la CPU a la fuente de tensión 500 y a los diversos medios de movimiento. La unidad de almacenamiento 605 puede comprender varios tipos de sistemas de almacenamiento de datos, incluidas memorias ópticas, magnéticas, sólidas y otras memorias no volátiles. La CPU está configurada para llevar a cabo las instrucciones de uno o más programas de control (software) almacenados en la unidad de memoria 605. En particular, los programas de control están diseñados para aplicar todos los procedimientos de calibración, control y gestión que se describen a continuación, lo que permite a la CPU realizar todas las etapas de los procedimientos.

En conclusión, debe aclararse que el aparato 300 podría incluir una pluralidad de dispositivos operativos 100 del tipo descrito anteriormente, cada uno de los cuales puede estar configurado para suministrar un material P diferente, por ejemplo con un color diferente, con el fin de crear decoraciones más complejas. Los dispositivos suministradores 100 de la pluralidad pueden estar flanqueados entre sí, o con los ejes longitudinales A de las respectivas tolvas contenedoras 105 alineados entre sí, o uno tras otro en una dirección perpendicular a los ejes longitudinales A, posiblemente ligeramente desplazados con respecto uno del otro con el fin de obtener composiciones de gráficos,

que incluyan varios tipos de polvos. En este caso también, la pluralidad de dispositivos suministradores 100 pueden estar montados fijos con respecto a un plano de soporte móvil 400, o pueden estar montados en unos medios móviles aptos para mover la pluralidad con respecto de un plano de soporte fijo 400, o ambas soluciones.

5 Referencias

	100	dispositivo suministrador
	105	tolva contenedora
	110	boca de entrada
10	115	boca de salida
	200	plano de acumulación
	205	borde de caída
	210	paleta flexible
	211	recubrimiento
15	212	borde lateral
	213	avellanado
	215	estructura de soporte
	216	mandíbula superior
	217	mandíbula inferior
20	220	cuerpo de material piezoeléctrico
	225	cable eléctrico
	230	cordón de soldadura
	235	grupo vibratorio
	240	elemento de calentamiento
25	241	conexión eléctrica
	242	cuerpo externo del elemento de calentamiento
	245	elemento de calentamiento
	246	cuerpo externo del elemento de calentamiento
	255	generador de corriente
30	260	dispositivo soplador
	261	conducto transportador
	262	boquilla suministradora
	263	depósito
	264	válvula
35	265	elemento de calentamiento
	270	tolva
	271	conducto
	300	aparato
	400	plano de soporte
40	500	generador de tensión
	600	unidad electrónica de control
	605	unidad de memoria
	A	eje longitudinal de la tolva
	S	sustrato cerámico
45	P	material

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para suministrar un material sólido suelto (P), que comprende una pluralidad de elementos vibratorios coplanarios (210) dispuestos flanqueados entre sí para soportar en reposo el material (P) que fluye verticalmente desde una tolva (105), estando cada uno de ellos asociado a unos medios piezoeléctricos (220) aptos para convertir una señal eléctrica de excitación en una vibración mecánica que puede causar la caída de material (P) desde el elemento vibratorio (210), caracterizado por que comprende unos medios de calentamiento (240, 245) para calentar el plano de los elementos vibratorios (210) que entra en contacto con el material (P), en el que los medios de calentamiento comprenden uno o más elementos de calentamiento (240, 245) aptos para emitir calor y están en contacto con los elementos vibratorios (210) directa o indirectamente mediante una estructura (215) de un material conductor de calor que soporta los elementos vibratorios (210).
2. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de los elementos de calentamiento comprende una resistencia eléctrica.
3. Dispositivo (100) según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento de calentamiento (240) está configurado para calentar una pluralidad completa de los elementos vibratorios (210).
4. Dispositivo (100) según la reivindicación 2, caracterizado por que los medios de calentamiento comprenden una pluralidad de los elementos de calentamiento (245), estando cada uno de ellos configurado para calentar un respectivo elemento vibratorio (210).
5. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unos medios (260) para limpiar los elementos vibratorios (210).
6. Dispositivo (100) según la reivindicación 5, caracterizado por que los medios de limpieza comprenden por lo menos un dispositivo soplador (260) apto para soplar una corriente de aire sobre los elementos vibratorios (210).
7. Dispositivo (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que el dispositivo soplador (260) está asociado con unos medios (270, 271) destinados a añadir un material en polvo seco a la corriente de aire.
8. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos vibratorios (210) están provistos de un revestimiento (211) de material antiadherente.
9. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada elemento vibratorio (210) está conformado para presentar un espesor inferior en los bordes laterales (212) que están enfrentados a los elementos vibratorios (210) adyacentes.
10. Procedimiento de funcionamiento de un dispositivo (100) para suministrar un material suelto sólido (P), comprendiendo el dispositivo (100) una pluralidad de elementos vibratorios coplanarios (210) dispuestos flanqueados para soportar en reposo el material (P), estando cada elemento vibratorio (210) de la pluralidad asociado a unos medios piezoeléctricos (220) aptos para convertir una señal eléctrica de excitación en una vibración mecánica que puede causar una caída de material (P) desde el elemento vibratorio (210), caracterizado por que el procedimiento de funcionamiento comprende una etapa de calentamiento del plano de los elementos vibratorios (210) que contacta con el material (P) por medio de unos medios de calentamiento (240, 245), en el que los medios de calentamiento comprenden uno o más elementos de calentamiento (240, 245) aptos para emitir calor y están en contacto con los elementos vibratorios (210) directa o indirectamente mediante una estructura (215) de un material conductor de calor que soporta los elementos vibratorios (210).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que la etapa de calentamiento comprende el calentamiento de los elementos vibratorios (210) a una temperatura comprendida entre 30°C y 50°C.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10, 11, caracterizado por que comprende una etapa de limpieza de los elementos vibratorios (210).
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que la etapa de limpieza comprende el soplado de una corriente de aire sobre los elementos vibratorios (210).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que un material en polvo seco es añadido a la corriente de aire.

