

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 974**

51 Int. Cl.:

**B30B 11/14** (2006.01)  
**B28B 3/02** (2006.01)  
**B28B 3/12** (2006.01)  
**B28B 5/02** (2006.01)  
**B28B 13/02** (2006.01)  
**B30B 11/02** (2006.01)  
**B30B 15/30** (2006.01)  
**B30B 15/32** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2011 PCT/IT2011/000127**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO12143960**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2011 E 11727802 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2699397**

54 Título: **Aparatos, sistema y métodos para formar artículos prensados y artículos prensados formados por los mismos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.12.2017**

73 Titular/es:  
**VECOR IP HOLDINGS LIMITED (50.0%)**  
**Room 801, Workington Tower 78 Bonham Strand**  
**East**  
**Sheung Wan, Hong Kong, CN y**  
**MASS S.P.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:  
**KOSZO, SANDOR y**  
**BARDELLI, LODOVICO**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 645 974 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

Aparatos, sistema y métodos para formar artículos prensados y artículos prensados formados por los mismos

## 5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a unos aparatos, un sistema y un método para prensar polvo, en particular, para conformar baldosas de cerámica de suelo y de pared a partir de composiciones que contienen cenizas volantes.

## 10 Antecedentes de la invención

Habitualmente, los polvos cerámicos se forman en baldosas y otros artículos prensados depositando polvo basado en arcilla secada por pulverización en una cavidad donde se prensa en una forma comprimida. Esto se conoce en la técnica como formación en seco. El polvo se deposita en la cavidad mediante muchos métodos diferentes, incluyendo transportadores, tolvas de un solo lote y tolvas de múltiples lotes.

15 La tolva de carga que se usa habitualmente es un recipiente de suministro en forma de embudo vibratorio que deposita gránulos secados por pulverización en una cavidad, o bien directamente, o sobre una bandeja de suministro de volumen medido de un solo lote. En cada depósito, los gránulos secados por pulverización en la tolva se sacuden hacia abajo, hacia la parte inferior de la tolva adyacente a la puerta de salida de la tolva. Cuando se produce el depósito, se abre la tolva y se suministra una cantidad predeterminada de material en la bandeja de alimentador que suministra el polvo en la cavidad.

20 Es difícil mantener un depósito de polvo uniforme continuo debido a la formación de puentes de polvo en el recipiente de suministro en forma de embudo que se estrecha, lo que provoca interrupciones breves e irregulares en la fluidez del polvo. Esto es aceptable en un sistema que deposita polvo en un volumen constreñido, como una cavidad de prensado o un recipiente de suministro en lotes, ya que el polvo en la cavidad puede manipularse para dispersarlo de manera uniforme.

25 Una vez que el polvo se deposita en una cavidad de prensado, se prensa para formar un artículo conformado. El artículo prensado se expulsa de la cavidad por una placa inferior y se empuja sobre una mesa de despegue para que vaya a una secadora y una unidad de decoración. Después de la decoración, el artículo puede moverse directamente al horno para su cocción, o puede prensarse nuevamente para imprimir un diseño en la superficie del artículo y, a continuación, moverlo al horno para su cocción.

30 Un problema que a menudo se produce durante el prensado de baldosas de cerámica es la laminación.

35 Normalmente, la laminación se produce debido al aire atrapado durante el prensado entre las capas de polvo. Estas laminaciones provocan problemas durante la cocción. Habitualmente, el aire atrapado puede provocar interrupciones en la matriz cerámica que debilitan la resistencia final y pueden alterar la forma del artículo cocido. Una forma de evitar estas laminaciones es presionar lentamente el artículo con múltiples repeticiones con fuerza creciente. Cada vez que se presiona y se libera el artículo, se extrae más aire del artículo y se logra más compactación. Este lento proceso elimina la laminación en el artículo final, pero reduce el rendimiento y disminuye la eficiencia de una línea de producción.

40 Otro problema con los artículos prensados en cavidades es que cuando se levantan o se empujan fuera de la cavidad de prensado, la presión lateral residual que se ha desarrollado en el artículo se libera cuando el artículo salva la pared del molde. Esta relajación lateral puede conducir fácilmente al agrietamiento del borde del artículo, especialmente para composiciones con una plasticidad limitada, tal como una composición que contiene una gran cantidad de cenizas volantes, por ejemplo, hasta un 90 %. A diferencia de una composición basada en cenizas volantes, la composición del polvo basado en arcilla secada por pulverización tiene una resiliencia suficiente para resistir estas fuerzas.

45 Hay diferencias significativas en el comportamiento entre el polvo de arcilla y el polvo de cenizas volantes en este proceso. La presente invención permite que la composición basada en cenizas volantes se preñe en baldosas de suelo y de pared, así como en otros artículos. La composición que contiene hasta un 90 % de cenizas volantes está compuesta principalmente de minerales no cristalinos, no plásticos, con formas redondas y pocas angulosidades.

50 Esto permite que las partículas de cenizas volantes se muevan libremente unas con respecto a otras sin quedar atrapadas o unidas entre sí, lo que reduce la resistencia en verde. La resistencia en verde de un material se define como su capacidad para mantenerse unido cuando se maneja o se manipula después de la formación de un prensado a alta presión. Debido a estas morfologías de partícula lisa, los artículos de cenizas volantes que se prensan en preparación para la cocción tienen una resistencia en verde mucho menor. Las composiciones basadas en arcilla secada por pulverización habitual pueden soportar aproximadamente de 4 a 8 kg/cm<sup>2</sup> de carga (módulo de ensayo de ruptura) antes de secarse. La composición que contiene hasta un 90 % de cenizas volantes tiene una resistencia en verde habitual de aproximadamente 1,5 a 2 kg/cm<sup>2</sup>. Hay aditivos que pueden usarse para aumentar la

resistencia en verde de los artículos de cenizas volantes. Estos incluyen agua, arcillas y superplastificantes, tales como los descritos en el documento PCT WO 05/033040 A1 "Manufacture of Articles from Flyash".

5 En una máquina de prensado convencional, tal como la máquina mostrada en la figura 1 y la figura 2, el artículo 6 se  
 prensa en una cavidad 2 con las placas de prensado 1 y 3 y, a continuación, se levanta por un nivelador de placa  
 inferior 4 a la superficie de la zona de trabajo donde un brazo de empuje 5 lo mueve sobre un transportador para  
 10 transportar el artículo a la secadora y a la unidad de decoración o al horno para su cocción. Las composiciones  
 basadas en arcilla secada por pulverización convencional tienen la suficiente resistencia en verde después del  
 prensado para resistir estas manipulaciones. Sin embargo, los artículos fabricados a partir de composiciones que  
 contienen hasta un 90 % de cenizas volantes son habitualmente demasiado frágiles, incluso después de usar  
 aditivos reforzantes. Esto conduce a un volumen inaceptablemente alto de baldosas dañadas, principalmente debido  
 al desarrollo de grietas capilares internas que solo serán visibles después de la cocción.

15 Como se muestra en la figura 2, el proceso de prensado de baldosas convencional incluye las siguientes etapas: en  
 la etapa 110, cargar la cavidad con polvo; en la etapa 120, prensar el polvo con una placa de prensado, el nivelador  
 de placa inferior isostática 4; en la etapa 130, levantar el punzón superior; en la etapa 140, levantar el artículo  
 prensado 6; y en la etapa 150, empujar el artículo 6 sobre un transportador 7 mediante un brazo de empuje 5 hacia  
 la zona de decoración o de secado.

20 El documento CN2631726Y desvela un aparato de formación de baldosas de cerámica; el aparato de formación  
 comprende un armazón de máquina, un dispositivo de perforación que usa un molde de cavidad para prensar el  
 artículo en polvo, un dispositivo de eyección, un dispositivo de guía, un émbolo de regulación, un sistema de control  
 hidráulico para el movimiento del dispositivo de eyección y un dispositivo de alimentación hacia un transportador. El  
 modelo de utilidad puede producir las baldosas cerámicas con diferentes espesores.

25 Para la producción una placa de cerámica delgada más grande, el documento CN 2631726Y desvela un aparato de  
 transferencia de moldeo de baldosas de cerámica, proporcionando el modelo de utilidad un dispositivo de transporte  
 en el equipo de moldeo de baldosas de cerámica, que está compuesto de una máquina de prensado, un punzón  
 superior, un transportador o cinta transportadora, una rueda de cinta y una tolva. La cinta transportadora de  
 30 alimentación pasa entre el punzón superior y el troquel inferior (cavidad). La cinta transportadora y la rueda de cinta  
 se combinan para ser un transportador o sistema cíclico o un sistema de transporte alterno. Y el documento US  
 5521132 desvela un material cerámico (barra) fabricado de cenizas volantes de carbón en bruto de 90 % en peso,  
 92,5 % en peso y 95 % en peso, pero no desvela cómo prensar el polvo para que se convierta en una barra  
 semiseca.

35 El documento US5935885 desvela un proceso para conformar baldosas de cerámica de vidrio con cenizas volantes  
 de 60 % en peso a 100 % en peso. Las cenizas volantes se oxidan. Los materiales de formación de vidrio oxidados  
 se vitrifican para formar una masa fundida de vidrio. A continuación, esta masa fundida de vidrio se forma en  
 baldosas.

40 El documento WO 98/23424 desvela un sistema para producir baldosas prensadas a partir de polvos, incluyendo  
 materiales granulados, esmaltes cerámicos y compuestos de arcilla. El ciclo de prensado del sistema comprende las  
 siguientes etapas: 1) hacer avanzar una capa de polvo compactada accionando unos rodillos de precompresión para  
 45 superponer el polvo en una cavidad de prensado inferior; 2) hacer descender un punzón y una parte inferior para  
 cortar una parte de la capa compactada e insertarla en la cavidad de prensado inferior; 3) presionar la parte  
 haciendo descender el punzón hacia la parte inferior; y 4) levantar el punzón y la parte inferior de tal manera que la  
 baldosa pueda salir ejerciendo sobre la misma una fuerza por la capa compactada que está llegando.

50 El documento WO 96/15888 desvela un método para la pre-compactación de polvos que comprende formar una  
 capa de polvos sobre el medio de transporte que la transporta a un troquel, aislar una parte de dicha capa dentro de  
 un armazón de dicho troquel llevando dicho armazón junto a dicho medio de transporte, y compactar la parte de  
 dicha capa aislada por dicho armazón por medio de un punzón que desciende dentro de dicho armazón. Después de  
 la pre-compactación, el polvo parcialmente compactado se transporta por rodillos a un conjunto de prensado.

55 El documento EP 1433580 A2 desvela un sistema y un método para formar baldosas prensadas prensando polvo  
 que comprende las etapas de transportar polvo para prensarse en una zona de prensado con una cinta, hacer  
 descender un armazón de cavidad en forma de borde afilado en dicho polvo, hacer descender un punzón superior  
 para compactar dicho polvo, levantar dicho armazón de cavidad de borde afilado de dicho artículo prensado,  
 60 levantar dicho punzón de dicho artículo prensado y mover el artículo prensado a lo largo de dicho transportador. En  
 resumen, uno de los desafíos clave del uso de cenizas volantes en los procesos de fabricación de baldosas de  
 cerámica convencionales es que la composición basada en cenizas volantes prensadas tiene una resistencia en  
 verde insuficiente para resistir las tensiones físicas implicadas cuando las baldosas se mueven sobre las cintas  
 transportadoras al transportarse para su posterior tratamiento.

65 Era necesaria la creación de un conjunto de prensado y de moldeo diseñado a medida para superar las limitaciones  
 de los conjuntos de prensado y de moldeo de baldosas de cerámica tradicionales que no son adecuados para la

fabricación de baldosas de cerámica usando composiciones que contienen de un 25 % a un 90 % o incluso más de cenizas volantes.

5 Se probaron los conjuntos de prensado y de moldeo disponibles en la actualidad y se concluyó que los siguientes problemas no podrían superarse usando los métodos disponibles en el mercado.

- A) Carga del polvo
- B) Laminación
- C) Agrietamiento de los bordes tras expulsarse de la cavidad
- 10 D) Grietas finas formadas en el artículo debido a una resistencia en verde más débil de lo normal
- E) Gran porcentaje de roturas debido a una resistencia en verde más débil de lo normal
- F) Tamaño limitado del artículo prensado
- G) Reducido número de carreras de prensado por minuto

15 En consecuencia, se ha diseñado, sometido a estudio técnico y construido una solución de fabricación personalizada a escala industrial que supera todos los problemas asociados con las cuestiones mencionadas anteriormente.

Sumario de la invención

20 Un objeto de al menos las realizaciones preferidas de la invención es proporcionar un aparato, un sistema y un método capaces de conformar y prensar una composición cerámica alternativa que contiene un alto porcentaje de cenizas volantes, por ejemplo de hasta el 90 %, en baldosas de cerámica de alta y consistente calidad, especialmente para paredes y pisos.

25 Otro objeto de las realizaciones preferidas de la invención es producir baldosas de manera continua para aumentar la productividad y baldosas con diferente tamaño y espesor.

30 Los aparatos, sistemas y métodos de las realizaciones preferidas de la invención superan todos los retos mencionados anteriormente. Los nuevos métodos, aparatos y sistemas también pueden usarse para materiales de arcilla convencionales que ahorran energía y aumentan la productividad.

35 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un sistema para formar baldosas prensadas prensando polvo o gránulos que comprende los siguientes aparatos: un conjunto de descarga de polvo; un conjunto de compactación para compactar y desairear parcialmente el polvo; un conjunto de prensado sin cavidad que incluye: una placa inferior que es sustancialmente del mismo tamaño o mayor que los artículos prensados, en el que la placa inferior es una placa de distribución y de compensación de fuerzas de aceite y de caucho que elimina variaciones en una fuerza de presión experimentada por el artículo prensado bajo presión, un medio de constricción para aislar una porción de polvo, y un punzón superior; y una cinta transportadora permeable al aire para transportar el polvo y las baldosas prensadas, desplazándose la cinta, después de salir del conjunto de prensado, de vuelta por 40 debajo de la placa inferior, en el que la placa de soporte inferior de la zona de prensado puede moverse y cae en su lugar durante un prensado atrapando la cinta transportadora que regresa y formando un soporte inferior continuo para el punzón superior, pero que se levanta durante el movimiento de la cinta transportadora para permitir que la cinta transportadora pase por debajo de la placa inferior en el camino de vuelta a la parte delantera de un aparato, y en el que el punzón superior está dispuesto para prensar el polvo contenido por el medio de constricción en un artículo altamente compactado usando presiones de aproximadamente 150 kg/cm<sup>2</sup> a aproximadamente 500 kg/cm<sup>2</sup>.

50 En el presente contexto, la expresión "conjunto de prensado sin cavidad" hace referencia a un conjunto de prensado en el que la acción de prensado se realiza en el mismo plano que la línea de producción restante. En otras palabras, el prensado se realiza en un espacio sin paredes de confinamiento basadas en cavidades indentadas.

Gracias a la placa inferior isostática que es del mismo tamaño o mayor que el artículo prensado, es posible lograr que el artículo prensado se preense de manera uniforme sin límites no isostáticos inconsistentes.

55 Prensar el polvo contenido por el medio de constricción en un artículo altamente compactado usando presiones de 150 kg/cm<sup>2</sup> a 500 kg/cm<sup>2</sup> es un intervalo de presión óptimo para conferir la suficiente resistencia en verde al producto final.

60 La cinta transportadora es una cinta transportadora permeable al aire. La ventaja relacionada con esta característica es que puede liberarse aire de la baldosa prensada evitando de este modo una laminación perjudicial dentro de la baldosa prensada, permitiendo al mismo tiempo un ciclo de prensado más rápido sin el necesario método de prensado y eliminación de aire de 2 a 3 etapas.

65 De acuerdo con una realización de la invención, el sistema comprende además una unidad de decoración para añadir material de decoración sobre el polvo antes del prensado.

Esto permite aplicar un esmalte de decoración suelto en detalle más fino de lo que sería posible en un material no compactado y permite evitar una etapa de prensado precedente proporcionada en la técnica anterior con este fin.

5 De acuerdo con una realización de la invención, el sistema comprende además una rejilla flexible por debajo del transportador fijada sobre la parte superior de la placa inferior isostática.

Esto permite una mayor liberación de aire cuando se prensa la baldosa.

10 De acuerdo con una realización de la invención, el conjunto de densificación incluye unos rodillos con diferentes diámetros y una cinta de compactación.

15 Durante la compactación es deseable permitir que el aire escape tanto desde la parte inferior (a través de la cinta transportadora permeable al aire) como desde la parte superior a través de la cinta de compactación permeable al aire. Los rodillos de diferentes tamaños ayudan a regular la velocidad de la cinta de compactación y su ángulo de contacto con el polvo. Es deseable hacer coincidir la velocidad de las dos cintas y llevarlas gradualmente juntas a través del ángulo establecido con el fin de crear una superficie compactada lisa sin rozaduras ni alteraciones en el polvo.

20 De acuerdo con una realización de la invención, el polvo o los gránulos comprenden: polvo de cenizas volantes, polvo de arcilla, cenizas volantes granuladas, arcilla granulada, y una combinación o mezcla de los mismos.

Esto es ventajoso debido a que estas sustancias, en general, son productos de desecho de la industria y, por lo tanto, es ventajoso eliminarlos del entorno de una manera útil usando este aparato y sistema.

25 De acuerdo con una realización de la invención, el polvo o los gránulos comprenden además otros ingredientes para modificar las propiedades del polvo, los gránulos, y/o el artículo prensado.

30 Esto es útil para permitir que se use un mayor intervalo de material mezclado en el sistema. Los diferentes ingredientes confieren diferentes características a las baldosas prensadas, como una mayor resistencia en verde y una menor absorción de agua después de la cocción.

De acuerdo con una realización de la invención, el conjunto de descarga de polvo comprende:

35 un medio de alimentación vibratorio y una pluralidad de peines oscilantes que pueden romper el polvo y depositarlo uniformemente sobre el transportador en movimiento.

40 Esto permite dispersar el polvo suministrado para formar una capa uniforme y consistente de material para la subsiguiente compactación y decoración y prensado. Los grupos de medios de alimentación vibratorios se rompen hasta que pueden depositarse de otro modo sobre la cinta principal.

45 De acuerdo con una realización de la invención, los peines oscilantes están dispuestos en capas paralelas, con las púas de los peines en las capas subsiguientes orientadas en direcciones opuestas, pudiendo ajustarse la velocidad y la amplitud de oscilación de los peines, incluyendo la altura entre los peines y la velocidad de movimiento del transportador.

Esto es ventajoso con el fin de ajustar el medio de alimentación vibratorio a las características del material suministrado. Algunos materiales requerirán una mayor interrupción para una aplicación uniforme sobre la cinta y otros necesitarán menos. Es importante poder ajustar estos peines.

50 De acuerdo con una realización de la invención, dos de los rodillos son rodillos gemelos y la cinta de compactación puede disponerse de tal manera que el espacio entre la cinta transportadora y la cinta de compactación disminuya gradualmente hasta que se alcance una distancia deseada, que se establece por la altura de un rodillo de guía de los rodillos en el extremo de la zona de densificación.

55 Esto es importante porque la distancia entre la cinta de compactación y la cinta principal establece la cantidad del material que se densifica antes de la decoración.

60 De acuerdo con una realización de la invención, el conjunto de densificación aumenta la densidad del polvo en un 3 % - 30 % para formar una zona de densificación.

Este ha demostrado ser un intervalo de densificación óptimo para la subsiguiente decoración y prensado. Podrían usarse otras cantidades de densificación, pero estas son las óptimas.

65 De acuerdo con una realización de la invención, la densidad se incrementa en un 10 % - 15 %.

Este ha demostrado ser un intervalo óptimo, en especial para materiales derivados de cenizas de carbón.

De acuerdo con una realización de la invención, se aplica material de decoración de esmalte a un lecho en continuo movimiento de polvo parcialmente densificado sobre el transportador para formar una zona de decoración.

5 Esto es ventajoso porque la baldosa no tiene que moverse a una zona de decoración separada como en los procesos conocidos convencionalmente. La decoración se produce inmediatamente antes del prensado.

De acuerdo con la invención, la placa de soporte inferior de la zona de prensado puede moverse y cae en su lugar durante un prensado, pero se levanta durante el movimiento de la cinta transportadora para permitir que la cinta transportadora pase por debajo de la placa isostática en el camino de vuelta a la parte delantera de un aparato.

10 Esta es una manera de permitir que la cinta principal pase de nuevo bajo la zona de prensado y forme un bucle continuo.

15 De acuerdo con una realización de la invención, el medio de constricción es un armazón de cavidad de borde afilado en cualquier forma tal como un círculo, o un cuadrado, o un triángulo, o similares, o una forma no regular, y aísla la parte de la capa continua de polvo a prensar y proporciona soporte lateral a un artículo prensado, y en el que el medio de constricción descansa sobre unos soportes alineados con el transportador con el fin de evitar daños en el transportador.

20 Esto permite que se formen baldosas de muchas formas.

De acuerdo con una realización de la invención, el punzón superior puede comprender diseños o patrones.

25 Esto permite que se presen diseños decorativos o utilitarios en la superficie del artículo.

De acuerdo con una realización de la invención, el medio de constricción puede ser cualquier forma de armazón de cavidad con bordes afilados para cortar el polvo prensado después de la compactación. Este medio de constricción tiene la ventaja de no requerir una cavidad de pared fija indentada, lo que permite una producción más rápida.

30 De acuerdo con una realización de la invención, el armazón de cavidad de borde afilado se retira del artículo prensado antes de retirar el punzón superior.

35 El punzón superior retiene el artículo en su lugar mientras el borde afilado se levanta para eliminar cualquier posibilidad de que el artículo no se separe limpiamente del borde afilado. Esto también permite que el artículo se relaje lateralmente aliviando la presión dentro del artículo durante el prensado, eliminando cualquier tensión interna en el artículo prensado.

De acuerdo con una realización de la invención, el polvo es un polvo seco que comprende hasta un 12 % de agua.

40 Esto es óptimo para la resistencia en verde de la baldosa prensada.

De acuerdo con una realización de la invención, el material de decoración se colorea con material de esmalte.

45 De acuerdo con una realización de la invención, el polvo comprende hasta un 90 % de cenizas volantes. Esto es ventajoso porque permite usar un alto porcentaje de material reciclado.

50 En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para el prensado continuo de baldosas, que comprende: transportar polvo para prensarse en una zona de prensado a través de una cinta transportadora permeable al aire en movimiento; compactar parcialmente el polvo por un medio de compactación; hacer descender un armazón de cavidad con forma de borde afilado en dicho polvo para constreñir una porción de dicho polvo; hacer descender un punzón superior dentro de los límites de dicho armazón de cavidad de borde afilado para compactar dicho polvo sobre la cinta transportadora en un artículo prensado, en el que el prensado se realiza mediante una fuerza entre aproximadamente 150 kg/cm<sup>2</sup> y aproximadamente 500 kg/cm<sup>2</sup>; levantar dicho armazón de cavidad de borde afilado de dicho artículo prensado; levantar dicho punzón superior de dicho artículo prensado; y mover el artículo prensado a lo largo de dicho transportador moviendo simultáneamente polvo fresco de manera continua en la zona de prensado, en el que, después de salir de la zona de prensado, la cinta retrocede bajo una placa inferior que, durante un prensado, cae en su lugar atrapando la cinta transportadora que regresa y formando un soporte inferior continuo para el punzón superior, en el que la placa inferior es una placa de distribución y de compensación de fuerzas de aceite y de caucho que elimina las variaciones en una fuerza de presión experimentada por el artículo prensado bajo presión.

60 La cinta transportadora comprende una cinta permeable al aire. Esto permite la compactación del material sin atrapar aire en el material compactado.

65 De acuerdo con una realización de la invención, el método también comprende decorar el polvo densificado mediante una unidad de decoración.

De acuerdo con una realización de la invención, el polvo se deposita de una manera continua o discontinua.

De esta manera, el material puede ponerse sobre la cinta de una manera continua para la producción de volumen o puede aplicarse de manera discontinua si se requieren cambios en la placa de molde o el material de decoración.

5 De acuerdo con una realización de la invención, el medio de compactación comprende una cinta permeable al aire. Esto permite un prensado rápido del artículo al tiempo que permite que el aire escape del artículo prensado para evitar la laminación.

10 De acuerdo con una realización de la invención, el medio de compactación comprende tres rodillos con diferente diámetro.

15 Esto permite que se ajusten la velocidad y el ángulo de densificación para evitar la interrupción de la superficie del material y hacer una compactación suave.

De acuerdo con la invención, el medio de prensado comprende un punzón superior y una placa inferior y el medio de constricción es un armazón de cavidad con un borde afilado.

20 La ventaja de un borde afilado es que se forma un borde limpio en el artículo acabado sin el requisito de una cavidad inferior, permitiendo de este modo que la presión tenga lugar sobre la propia cinta.

25 De acuerdo con una realización de la invención, el método comprende decorar el polvo densificado depositando polvo de esmalte en la parte superior del polvo densificado en un transportador en movimiento usando la unidad de decoración.

De acuerdo con una realización de la invención, el armazón de cavidad puede formarse en cualquier forma de contorno, incluyendo un óvalo, un paralelogramo, un corazón, una estrella, o similares.

30 Esto es ventajoso porque con este sistema puede hacerse fácilmente y de manera intercambiable una pluralidad de formas.

De acuerdo con una realización de la invención, dicha placa tiene unos patrones grabados en su superficie para transferirse al artículo prensado.

35 Esto permite que unos diseños decorativos o utilitarios se prensen en la superficie del artículo.

De acuerdo con la presente invención, un artículo de polvo prensado que puede obtenerse mediante el sistema y el método de la presente invención comprende un alto contenido de cenizas volantes.

40 Preferentemente, un artículo de polvo prensado fabricado mediante el presente método comprende hasta un 90 % de cenizas volantes, pero este sistema y método también puede funcionar con polvos granulados basados en arcilla tradicional para lograr una mayor eficiencia.

45 De acuerdo con una realización de la invención, el polvo es un polvo seco que comprende hasta un 12 % de agua.

50 Mediante la presente invención, el polvo o artículo prensado puede transportarse desde la zona de prensado sin levantar, expulsar, empujar o tirar del propio artículo, y moviéndose el artículo a una cinta o aparato de recepción haciendo avanzar la cinta transportadora con una manipulación física o esfuerzo físico mínimos aplicados sobre el propio artículo prensado.

La invención también es útil en el campo de cualquier tipo de producción de baldosas de cerámica o porcelana o cualquier otro fin de prensado de polvo.

55 Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, ventajas y características y la manera en que se realizan los mismos, se harán evidente para los expertos en la materia después de considerar la siguiente descripción detallada interpretada junto con los dibujos adjuntos que ilustran las realizaciones preferidas y a modo de ejemplo, en los que:

60 la figura 1 muestra un sistema de la técnica anterior para prensar polvos;  
la figura 2 muestra un método de la técnica anterior para formar baldosas;  
65 la figura 3 muestra una vista general de un sistema de prensado de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 muestra esquemáticamente el conjunto de descarga de polvo que muestra los peines orientados de manera alterna de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

la figura 5 muestra el conjunto de cinta de compactación de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

la figura 6 muestra esquemáticamente la zona de prensado de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

la figura 7 muestra las etapas del método para prensar artículos resaltando la disposición de la cinta por encima y por debajo de las placas de prensado, la placa inferior (por ejemplo, una placa isostática), la placa de prensado superior y el armazón de cavidad de borde afilado de acuerdo con una realización de la presente solicitud.

#### Descripción detallada de la invención

Un sistema 10 para formar artículos prensados prensando polvo o gránulos comprende:

un conjunto de descarga de polvo 12;  
un conjunto de prensado sin cavidad 20 que incluye:

una placa inferior 22 que es sustancialmente del mismo tamaño o mayor que el artículo prensado, un medio de constricción para aislar una porción de polvo, un punzón superior 24; y un transportador 14 para transportar el polvo.

1. Alimentador vibratorio de diseño a medida/conjunto de descarga de polvo/medio de alimentación vibratorio

En una realización preferida del presente sistema, el conjunto de descarga de polvo 12 comprende un alimentador vibratorio, como una tolva, que se llena con cenizas volantes granuladas u otras composiciones cerámicas. La salida del alimentador está equipada con unos peines oscilantes 46 a través de los que el material alimentado y granulado cae homogéneamente sobre la cinta o cualquier otro tipo de transportador 14. Estos peines se mueven paralelos entre sí para evitar la aglomeración de la mezcla de cenizas volantes granuladas.

Un aspecto único de los peines en movimiento es que pueden ajustarse por completo: su velocidad de movimiento, la distancia horizontal entre los peines, y la distancia vertical  $d$  entre las placas de peine 46-1, 46-2, visibles en la figura 4. Esto permite que cualquier gránulo o polvo, incluso aquellos con características de aglomeración y flujo muy diferentes, se depositen suavemente y de manera uniforme sobre el transportador 14. Una capa de material se deposita continuamente sobre la cinta transportadora en movimiento para formar una capa larga e ininterrumpida de polvo suelto de hasta 4 cm de espesor. Prácticamente, puede lograrse cualquier tamaño de baldosa 28, ya que la anchura solo está limitada por la anchura del conjunto de descarga de polvo 12 y el transportador 14.

Este alimentador resuelve el problema de una distribución irregular de los materiales.

2. Conjunto de compactación/medio de compactación inicial

Después del depósito sobre el transportador 14, tal como la cinta transportadora, la capa de gránulos bien dispersada se compacta ligeramente y se desairea parcialmente conforme a un conjunto que reduce la altura de la capa de gránulos en un 3 % - 30 %. La altura del conjunto de compactación 16 puede ajustarse para cambiar el grado de compactación del polvo. La velocidad del conjunto de compactación 16 se hace coincidir con la velocidad del transportador 14 con el fin de evitar raspaduras en la superficie del polvo. Esta compactación suave se usa para eliminar los puentes y vacíos de polvo temporales que podrían haberse formado durante el depósito por gravedad sobre la cinta transportadora. Esto también densifica y desairea parcialmente el polvo, haciéndolo adecuado para la aplicación de una decoración seca posterior, dando al polvo una cohesión inicial.

La realización preferida de este conjunto de compactación 16 comprende unos rodillos 34 y una cinta secundaria 36. En este conjunto, el polvo se compacta ligera o parcialmente entre el transportador 14 y una cinta secundaria 36 que se controla por los rodillos 34. En una realización de la presente invención, dos de los rodillos 34 son rodillos gemelos con el mismo diámetro, mientras que, en otra realización, el tercero tiene un diámetro mayor, pudiendo los tres rodillos 34 tener un diámetro diferente. La cinta secundaria 36 está dispuesta de tal manera que la distancia entre el transportador 14 y las cintas secundarias 36 disminuye gradualmente. A medida que el polvo se mueve sobre el transportador 14 debajo de la cinta secundaria 36, se compacta y se desairea ligeramente. La cantidad de compactación final se establece por la altura del rodillo final (el más grande) en la cinta secundaria 36. Después de ese rodillo final 34, la cinta secundaria 36 vuelve al inicio de la etapa de compactación produciendo un ciclo continuo. En una realización de la presente invención, la cinta secundaria 36 se desplaza a la misma velocidad que el transportador 14. Y en una realización de la presente invención, la cinta secundaria 36 también puede ser permeable al aire permitiendo además que el aire escape del polvo o los gránulos durante el prensado del artículo para evitar una laminación no deseada en el artículo prensado.

De acuerdo con una realización de la invención, la compactación del polvo puede lograrse por cualquier medio de producción de una superficie compactada plana, tal como una placa de prensado superior tradicional que comprende una placa de tamaño fijo plana que prensa el polvo a la densificación deseada. La ventaja de esto es que el sistema puede usarse con el equipo de compactación existente.

5

### 3. Unidad/medio de decoración

Esta capa de gránulos ligeramente compactada se mueve por la cinta transportadora o cualquier otro tipo de transportador 14 en una posición bajo múltiples unidades de decoración 18 para depositar un material de esmalte coloreado 38 en patrones personalizados y aleatorios. Los detalles de la unidad de decoración 18 son comunes en la industria y para los expertos en la materia.

10

### 4. Conjunto de prensado sin cavidad/conjunto de moldeo de cavidad superior

15 La capa de gránulos posiblemente decorada se transporta sobre la cinta a un conjunto de prensado personalizado 20. Este es un conjunto de moldeo de prensado especialmente diseñado que no usa ninguna cavidad para contener los gránulos durante el prensado. La capa de composición decorada o sin decoración se presiona sobre la cinta transportadora para formar un artículo prensado de manera que se minimiza la tensión subsiguiente sobre el artículo prensado.

20

Durante el prensado, una sección de la capa de polvo que ha pasado a través de la zona de decoración se orienta en la zona de prensado. La zona de prensado contiene una placa inferior 22 (por ejemplo, una placa isostática), y puede contener una rejilla flexible 23 para permitir que el aire escape de la parte inferior de la cinta transportadora, un punzón superior suspendido de formación de baldosas 24 que aplica una alta presión mientras que los gránulos están contenidos dentro de una zona determinada por un medio de constricción, tal como un armazón de cavidad de constricción en forma de borde afilado 26 que puede formarse en cualquier forma o manera, tal como un círculo, un cuadrado, o cualquier forma no regular, que depende de la forma de las baldosas a prensar. Y el armazón de cavidad con borde afilado puede formarse por la banda de cualquier material adecuado, tal como un metal o una aleación.

25

30

Alrededor del punzón superior suspendido 24, que es independiente de la placa, está este armazón de cavidad de constricción en forma de borde afilado 26 que desciende antes que el punzón superior 24 y entra en la capa de polvo para aislar una porción o sección del polvo, como un cortador de galletas. Este armazón de cavidad de constricción de borde afilado 26 puede tener cualquier forma o tamaño, y constriñe una porción del polvo sobre la cinta, en la zona de prensado, aislándola del polvo circundante. El borde afilado no corta ni daña el transportador o cinta porque descansa sobre unos topes externos ajustables que soportan su peso y cualquier presión adicional durante la formación de prensado. El punzón superior 24 tiene las mismas dimensiones y forma que el armazón de cavidad de constricción de borde afilado 26 y entra en el armazón de cavidad para prensar el polvo.

35

40 La placa inferior 22 que se asienta bajo el transportador 14 en la zona de prensado es una placa de distribución y de compensación de fuerzas de aceite y de caucho que elimina las variaciones en la fuerza de presión experimentada por todo el tamaño del artículo prensado bajo presión. Esto es único debido a que el punzón isostático convencional usado actualmente en la industria se asienta en la parte inferior de la cavidad y está bordeado por una placa de acero, lo que hace imposible presionar el artículo completamente sobre la placa isostática. El área de la placa inferior isostática 22 es igual o mayor que el área bajo alta presión, lo que lleva a una mayor precisión y una distribución uniforme de la presión de formación.

45

En la parte superior de la placa inferior 22 puede fijarse una rejilla flexible 23 que facilita que pase más aire a través de la parte inferior de la cinta durante el prensado.

50

Mientras que la cinta está en movimiento, una placa de soporte inferior 22 se eleva ligeramente para permitir que la cinta transportadora pase por debajo de la misma. Durante el prensado, esta placa inferior cae en su lugar atrapando la cinta transportadora que regresa y formando un soporte inferior continuo para el punzón superior 24.

55 Durante el prensado, el punzón superior suspendido 24 desciende dentro del armazón de cavidad de borde afilado para comprimir el polvo constreñido y formar un artículo prensado. La presión se suministra desde aproximadamente 150 a aproximadamente 500 kg/cm<sup>2</sup>. Durante el prensado, el transportador 14 se comprime contra la placa inferior 22 bajo la baldosa formada. La cinta transportadora 14 recibe dos compresiones: una zona está por encima de la placa inferior 22 y por debajo de las cenizas volantes, y otra zona está por debajo de la placa inferior 22 entre la misma y un soporte de base (25).

60

El punzón superior 24 puede grabarse con un patrón en relieve que se transfiere a la baldosa prensada como una imagen en positivo. Usando una combinación de una placa de prensado grabada y un material de esmalte decorativo aplicado 38, puede crearse cualquier patrón o decoración sobre la superficie del polvo prensado 40. De esta manera, puede formarse una multitud de efectos decorativos en las baldosas 28 fabricadas en este sistema, lo que aumenta su valor de mercado.

65

Después de aplicar la presión y formar el artículo, en primer lugar se levanta el armazón de cavidad de constricción de borde afilado 26 para liberar los lados de la baldosa y permitir que el material se relaje mientras todavía está bajo la presión del punzón superior 24. A continuación, se levanta el punzón superior 24 y se libera la pieza en el transportador 14. A continuación, se mueve la placa inferior 22 para permitir que el transportador 14 se desplace de nuevo.

#### 5. Medio de transporte/transportador

El transportador 14, tal como una cinta transportadora, es una cinta permeable al aire fabricada de un material sintético reforzado, tal como nailon o poliéster. La cinta lleva el polvo suelto a través de un conjunto de compactación 16, una unidad de decoración 18, y el conjunto de prensado 20. Esta cinta puede ser de cualquier anchura para adaptarse a cualquier anchura que la máquina de prensado pueda manejar. Esta cinta es continua y se extiende a lo largo de toda la etapa de procesamiento a través de todas las zonas de preparación que llevan el polvo 40 a la zona de prensado y más allá a la tabla de despegue. Esta cinta transporta la baldosa prensada 28 al aparato de recepción 47 que puede entregarla a una secadora, o unos bastidores de almacenamiento o a un horno de cocción. Después de salir de la zona de prensado y la tabla de despegue que entrega los artículos prensados a una segunda cinta o bastidor de secado, la cinta se desplaza de vuelta por debajo de todo el aparato para empezar de nuevo al comienzo de la máquina.

Un atributo importante del transportador 14 es que tiene la suficiente porosidad para permitir que el aire escape por debajo del mismo durante el prensado de los granulos. Esta porosidad permite que escape aire que de otro modo quedaría atrapado dentro del artículo y provocaría laminaciones perjudiciales. Con la cinta permeable al aire es posible una sola aplicación de presión en lugar de múltiples presiones rápidas como en las prensas de cavidad tradicionales. Esto disminuye el tiempo necesario para cada carrera de prensa y cada carrera de prensa produce un artículo que aumenta el rendimiento. El material de la cinta también debe tener la suficiente durabilidad para soportar compresiones repetidas por el aparato de prensado. Para aumentar la liberación de aire, puede instalarse una malla por debajo de la cinta y sobre la placa isostática.

Hay muchas maneras de lograr la característica de permeabilidad al aire en la cinta, tal como pequeñas perforaciones en un material de cinta sólido, capas superpuestas unidas entre sí de material de malla abierta, o material sintético tejido apretadamente.

El transportador 14 mueve el elemento hacia delante a una mesa de despegue (no mostrada) donde se transfiere a un aparato de secado (no mostrado). Al mover la pieza terminada lejos de la zona de prensado, un nuevo polvo se pone en alineación con las placas de prensado y puede formarse una nueva baldosa. Cuando una baldosa formada alcanza el extremo del conjunto de cinta se transfiere automáticamente a otra cinta del aparato de recepción 47 para llevarse a la sala de secado o el horno de cocción. La cinta de transferencia simplemente se desplaza hacia abajo sobre un rodillo y, a continuación, vuelve por debajo de la prensa para empezar de nuevo al comienzo de la máquina. A medida que la cinta cae hacia abajo desde la zona de trabajo, la pieza formada continúa horizontalmente y se separa de la cinta transportadora en una manera de desprendimiento suave. En todo momento en el proceso de prensado, la baldosa no necesita soportar su propio peso completo, evitando el manejo o manipulación física convencional relacionada con las tensiones experimentadas por el artículo prensado usando los sistemas de prensado convencionales actualmente disponibles usados para la fabricación de baldosas de cerámica.

Durante todo el proceso de depósito, compactación, decoración y prensado de polvo, la cinta solo se detiene brevemente durante el prensado actual. Todas las otras veces, el material se mueve continuamente y se prepara un nuevo lote o porción de polvo justo después de prensar el artículo. De esta manera, se deposita, compacta, decora, y prensa un flujo continuo de polvo a una velocidad de diez o más artículos por minuto.

La cinta es permeable al aire, lo que permite que el aire escape del polvo o los granulos durante el prensado del artículo para evitar una laminación no deseada en el artículo prensado, logrando a su vez un mayor número de carreras por minuto.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el aparato/sistema incluye un recipiente de reciclaje para recoger el polvo residual 40-3 después de que el artículo prensado 40 pase a través del punzón superior 24.

De acuerdo con una realización de la invención, un método para prensar las baldosas comprende: en la etapa 210, mover el nuevo polvo en la zona de prensado mediante el transportador 14, tal como una cinta transportadora; en la etapa 220, constreñir una porción del polvo dentro de un armazón de cavidad de constricción 26 en cualquier forma con el borde afilado; en la etapa 230, prensar el polvo con el armazón de cavidad de constricción 26 por la presión del punzón superior 24; en la etapa 240, levantar el armazón de cavidad de constricción 26 del artículo 40-2 mientras se mantiene el punzón superior 24; y en la etapa 250, levantar el punzón superior 24.

El artículo prensado puede moverse desde la zona de prensado moviendo la cinta hacia delante.

Como resultado, el artículo prensado por el presente sistema y métodos puede tener virtualmente cualquier tamaño que no esté limitado por la capacidad del aparato o sistema.

5 La presente invención también se refiere a un sistema 10 de prensado continuo de polvo, con las características de la reivindicación 1. Preferentemente, dicho sistema 10 comprende una unidad de decoración 18 para decorar el polvo densificado antes del prensado y/o el conjunto de descarga de polvo comprende unos peines alternos para descargar el polvo de manera uniforme.

10 Aunque la presente invención se ha desarrollado para un alto porcentaje de cenizas volantes con el fin de utilizar un alto porcentaje de material reciclado, el polvo también puede comprender materia prima de baldosas de cerámica convencionales. En este caso, se logran mayores volúmenes de producción que en las líneas de proceso convencionales. Este proceso también permite que se fabriquen baldosas convencionales más grandes que las que pueden lograrse en máquinas de prensado basadas en cavidad.

15 Aunque ciertas realizaciones y métodos a modo de ejemplo se han descrito en el presente documento en algunos detalles a modo de ejemplo, será evidente a partir de la divulgación anterior para los expertos en la materia que las variaciones, modificaciones y cambios pueden hacerse sin alejarse del alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, como los expertos en la materia pueden advertir fácilmente, los presentes aparato, métodos y sistema también pueden ser adecuados para prensar otra composición en polvo de  
20 manera continua o discontinua con cenizas volantes, tales como 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 65, 75, 80, 85, 90, 92, 94, 96, 98 y 100 % en peso, o sin ninguna ceniza volante en absoluto.

Por lo tanto, la descripción anterior no debe tomarse como una limitación del alcance de la invención que se define  
25 por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) para formar baldosas prensadas prensando polvo o gránulos que comprende los siguientes aparatos:

- 5 un conjunto de descarga de polvo (12);  
 un conjunto de compactación (16) adecuado para compactar y desairear parcialmente el polvo;  
 un conjunto de prensado sin cavidad (20) que incluye:
- 10 una placa inferior (22) que es sustancialmente del mismo tamaño o mayor que los artículos prensados, en el que la placa inferior es una placa de distribución y de compensación de fuerzas de aceite y de caucho que elimina las variaciones en una fuerza de presión experimentada por el artículo prensado bajo presión,  
 un medio de constricción para aislar una porción de polvo, y  
 un punzón superior (24); y
- 15 una cinta transportadora permeable al aire (14) para transportar el polvo y las baldosas prensadas, desplazándose la cinta, después de salir del conjunto de prensado, por debajo de la placa inferior,  
 en el que la placa de soporte inferior (22) de la zona de prensado puede moverse y cae en su lugar durante un prensado atrapando la cinta transportadora que regresa y formando un soporte inferior continuo para el punzón superior, pero que se levanta durante el movimiento de la cinta transportadora para permitir que la cinta transportadora pase por debajo de la placa inferior (22) en el camino de vuelta a la parte delantera de un aparato,  
 y  
 en el que el punzón superior (24) está dispuesto para prensar el polvo contenido por el medio de constricción en un artículo altamente compactado usando presiones de aproximadamente 150 kg/cm<sup>2</sup> a aproximadamente 500 kg/cm<sup>2</sup>.

2. El sistema (10) de la reivindicación 1, en el que el conjunto de compactación (16) incluye unos rodillos (34) con diferente diámetro y una cinta secundaria de compactación (36), y en el que, preferentemente, dos de los rodillos (34) son rodillos gemelos y la cinta secundaria (36) puede disponerse de tal manera que el espacio entre la cinta transportadora y la cinta de compactación disminuye gradualmente hasta que se alcanza una distancia deseada que se establece por la altura de un rodillo de guía (34) de los rodillos en el extremo de la zona de densificación.

3. El sistema (10) de la reivindicación 1 o 2, en el que el conjunto de compactación está configurado para aumentar la densidad del polvo en un 3 % - 30 % para formar una zona de densificación, y en el que, más preferentemente, la densidad se aumenta en un 10 % - 15 %.

4. El sistema (10) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una unidad de decoración (18) adecuada para añadir material de decoración sobre el polvo antes del prensado, y preferentemente:

- 40 en el que el material de decoración de esmalte se aplica a un lecho en continuo movimiento del polvo parcialmente densificado sobre el transportador (14) para formar una zona de decoración; y/o  
 en el que el material de decoración es un material de esmalte coloreado.

5. El sistema (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una rejilla flexible (23) por debajo del transportador (14) fijada sobre la parte superior de la placa inferior (22).

6. El sistema (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de constricción es un armazón de cavidad de constricción de borde afilado (26) de cualquier forma, incluyendo un círculo, o un cuadrado, o un triángulo, o similares, o una forma no regular, y está configurado para aislar la porción de la capa continua de polvo a prensar y proporciona un soporte lateral a un artículo prensado, y en el que el medio de constricción descansa sobre unos soportes alineados con el transportador (14) con el fin de evitar daños al transportador (14).

7. El sistema (10) de la reivindicación 6, en el que el conjunto de prensado está configurado de tal manera que el armazón de cavidad de constricción (26) se retira del artículo prensado antes de que se retire el punzón superior (24).

8. Un método para el prensado continuo de baldosas, que comprende:

- 60 transportar polvo para que se preñe en una zona de prensado a través de una cinta transportadora permeable al aire en movimiento (14);  
 compactar parcialmente el polvo mediante un medio de compactación;  
 hacer descender un armazón de cavidad en forma de borde afilado en dicho polvo para constreñir una porción de dicho polvo;  
 hacer descender un punzón superior (24) dentro de los límites de dicho armazón de cavidad de borde afilado para compactar dicho polvo sobre la cinta transportadora en un artículo prensado, en el que el prensado se realiza mediante una fuerza de entre aproximadamente 150 kg/cm<sup>2</sup> y aproximadamente 500 kg/cm<sup>2</sup>;

- levantar dicho almacén de cavidad de borde afilado de dicho artículo prensado;  
levantar dicho punzón superior (24) de dicho artículo prensado; y  
mover el artículo prensado a lo largo de dicho transportador (14) moviendo simultáneamente polvo fresco de  
5 manera continua en la zona de prensado,  
en el que después de salir de la zona de prensado, la cinta se desplaza de vuelta bajo una placa inferior que,  
durante un prensado, cae en su lugar atrapando la cinta que regresa y formando un soporte inferior continuo  
para el punzón superior, en el que la parte inferior de la placa es una placa de distribución y de compensación de  
fuerzas de aceite y de caucho que elimina las variaciones en la fuerza de presión experimentada por el artículo  
10 prensado bajo presión.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el polvo o los gránulos comprenden: polvo de cenizas  
volantes, polvo de arcilla, cenizas volantes granuladas, arcilla granulada, y combinaciones o mezclas de los mismos,  
y en el que, preferentemente, el polvo comprende hasta un 90 % de cenizas volantes.
- 15 10. El método de la reivindicación 8 o 9, en el que dicho punzón superior (24) tiene unos patrones grabados en su  
superficie para transferirse al artículo prensado.
11. El método de la reivindicación 8, 9 o 10, que comprende además decorar el polvo densificado mediante una  
unidad de decoración (18), y en el que, preferentemente, la decoración del polvo densificado comprende disponer el  
20 polvo de esmalte en la parte superior del polvo densificado sobre la cinta transportadora en movimiento (14) usando  
una unidad de decoración (18).
12. El método de la reivindicación 8, 9, 10 u 11, en el que el medio de compactación comprende una cinta  
25 permeable al aire y/o tres rodillos (34) con diferente diámetro.

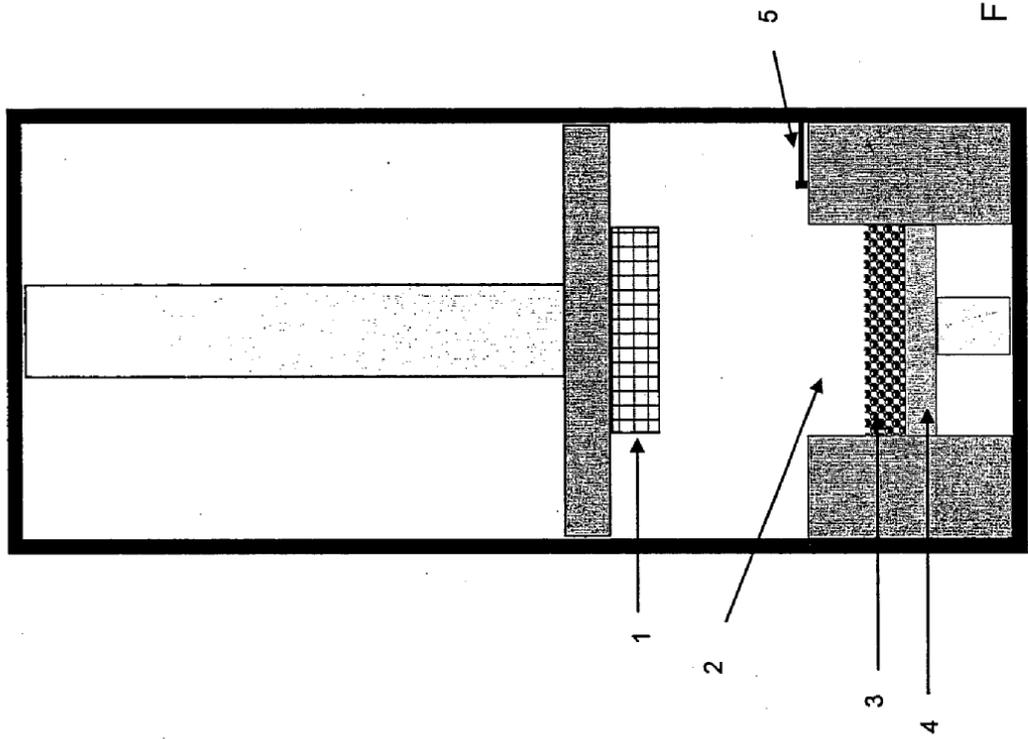


Figura 1 (técnica anterior)

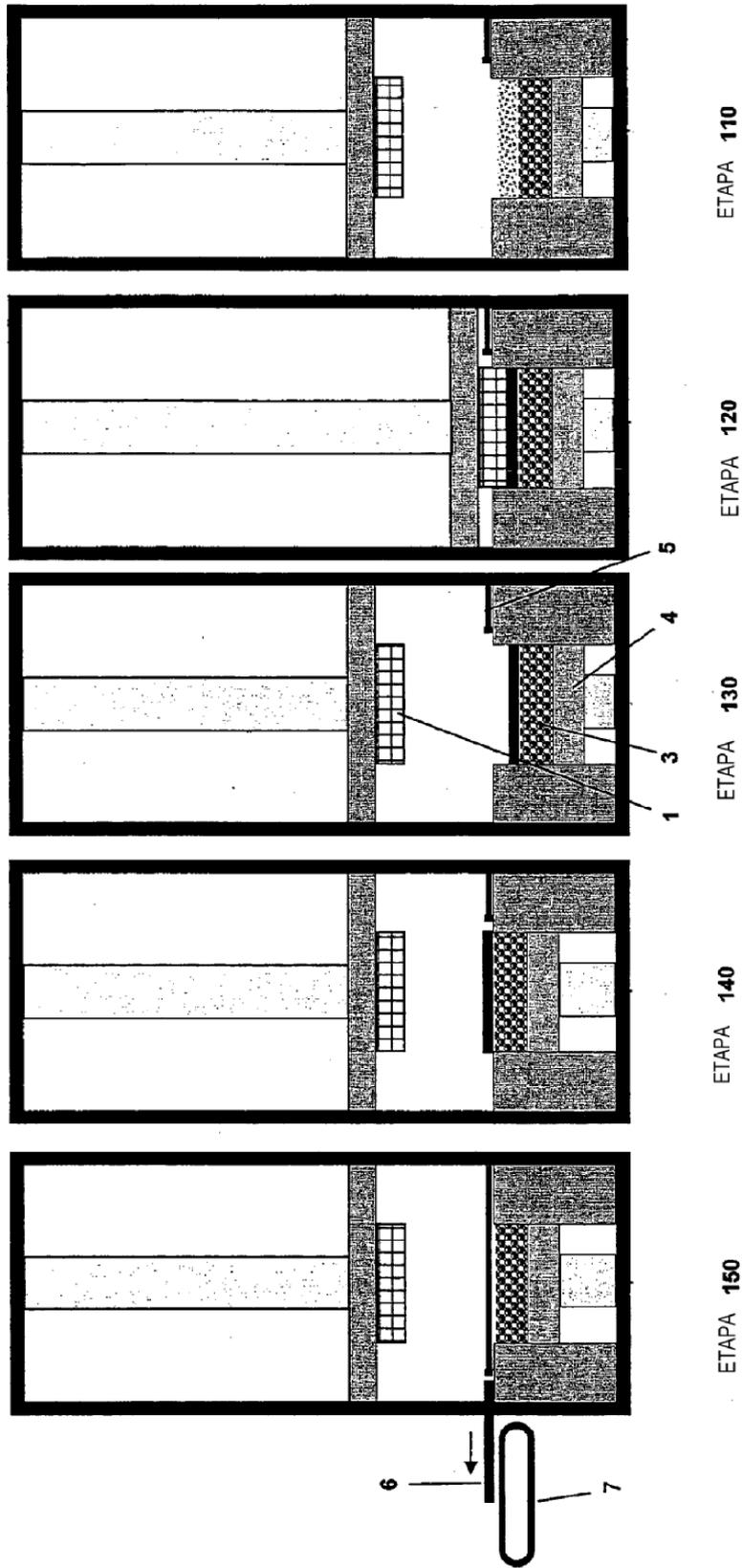


Figura 2 (técnica anterior)

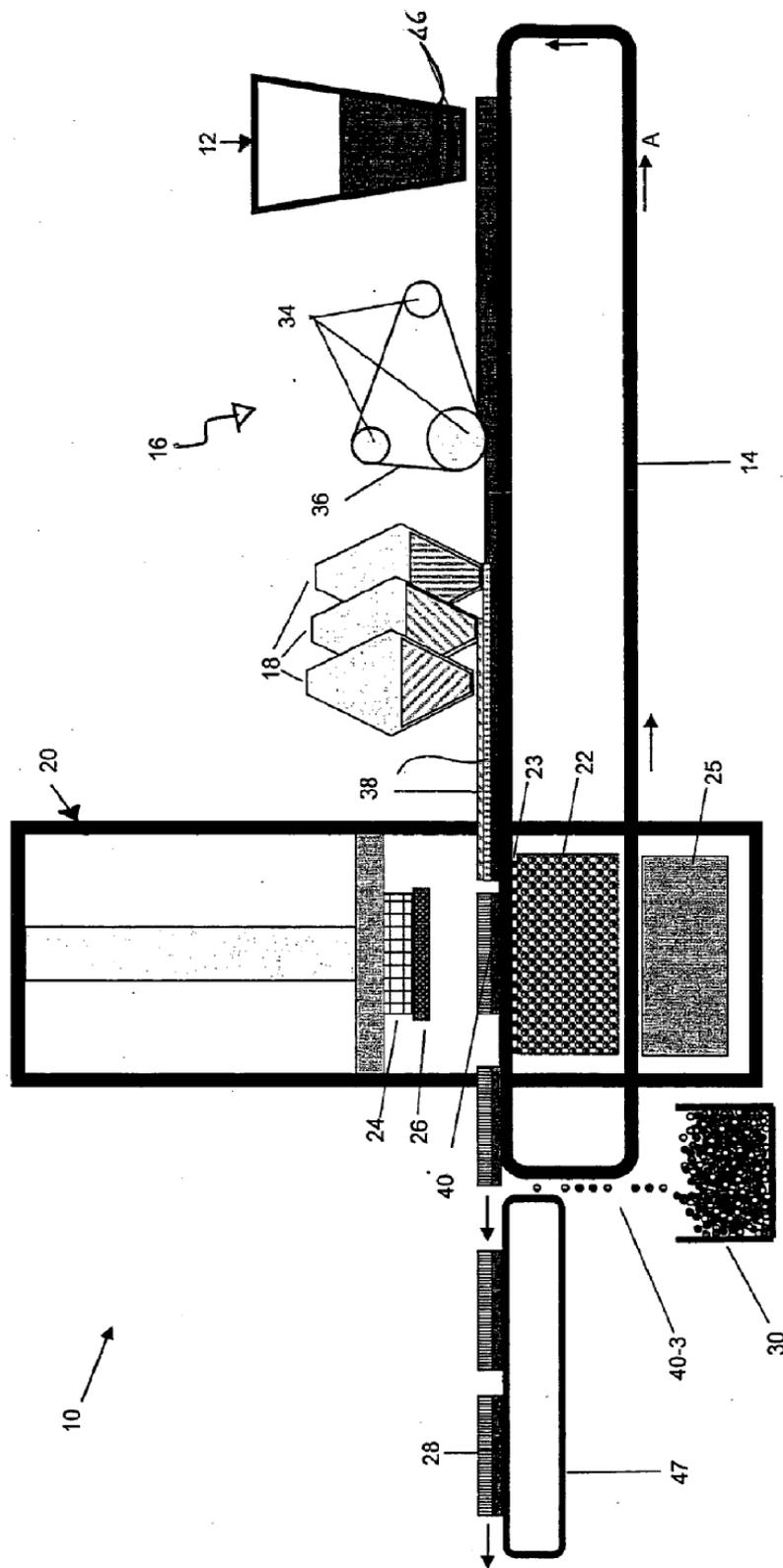


Figura 3

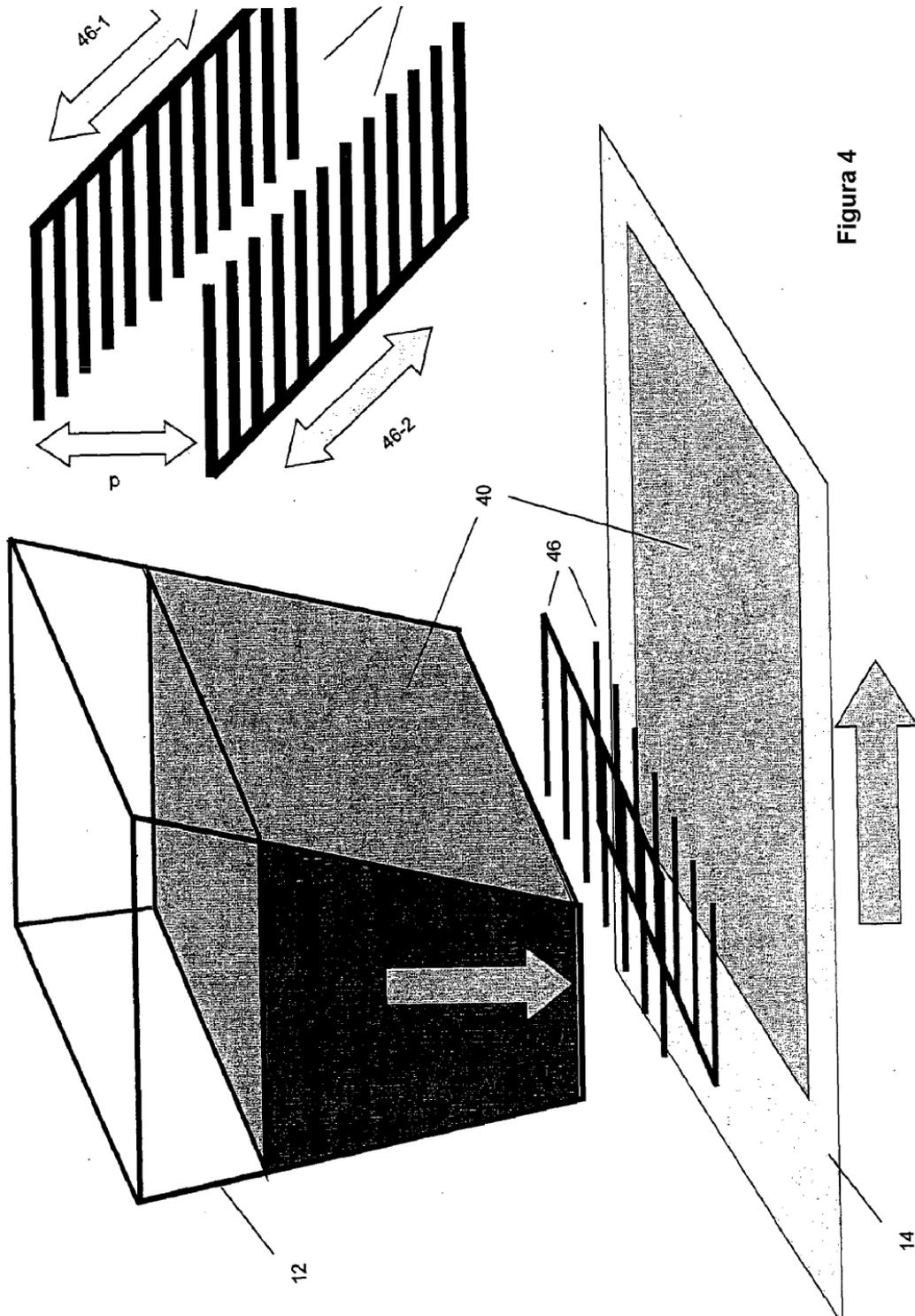


Figura 4

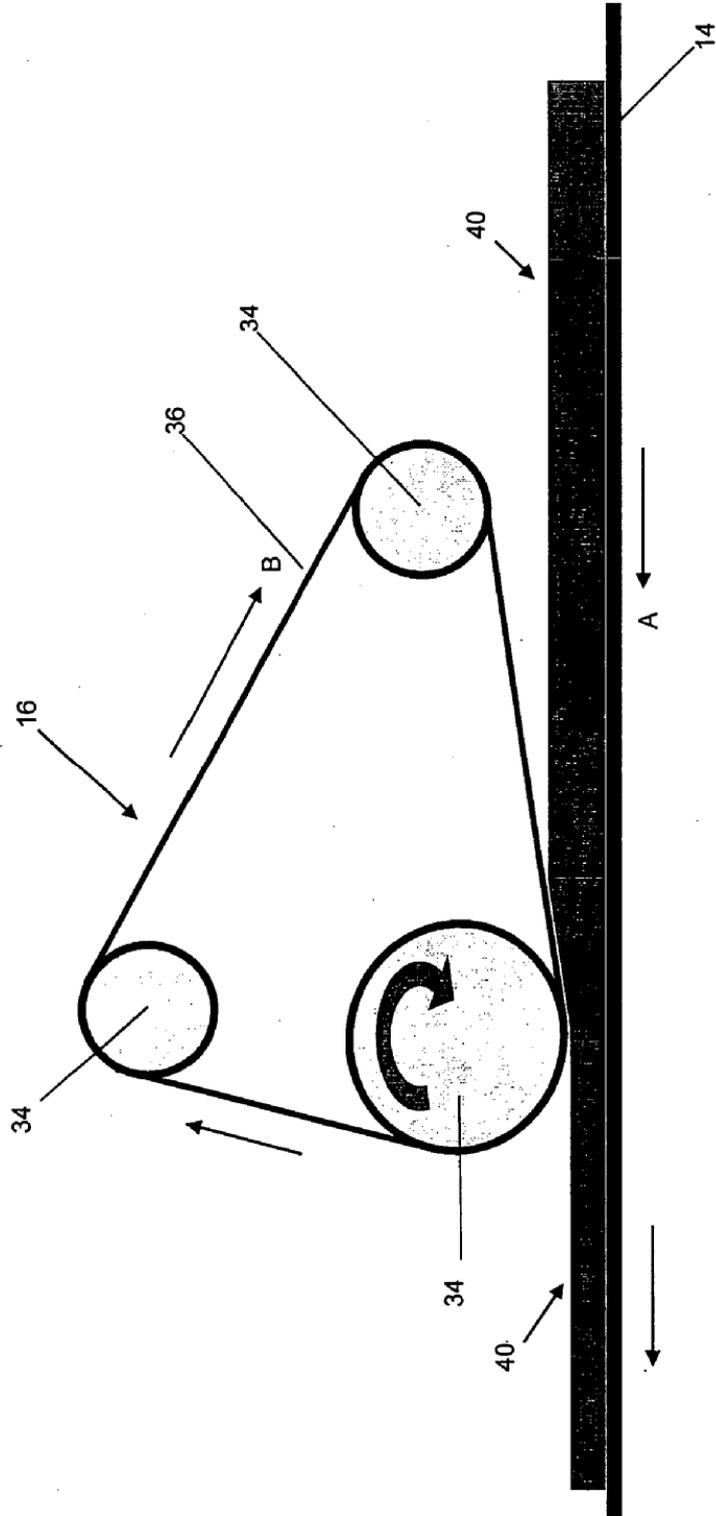


Figura 5

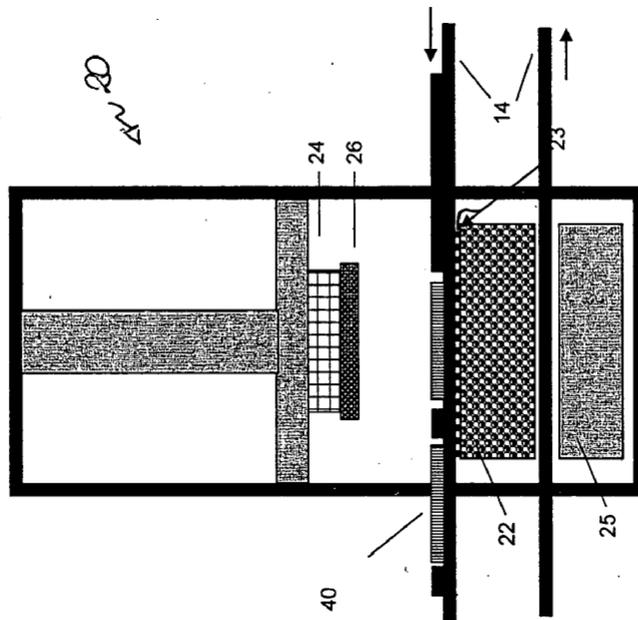
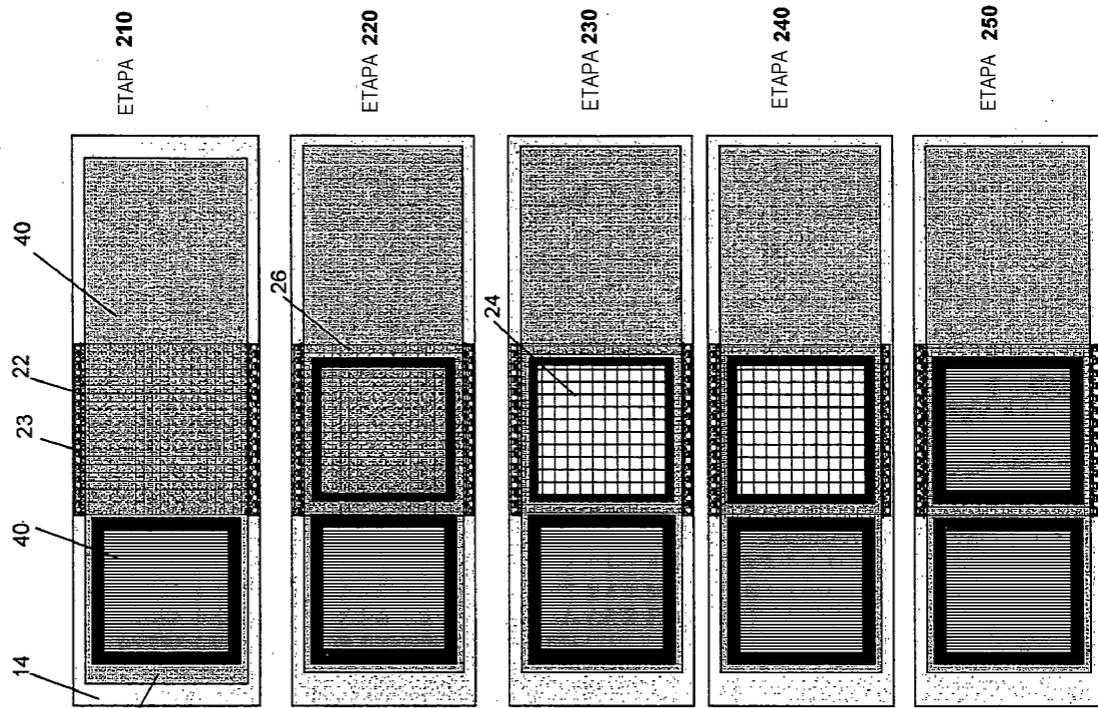


Figura 6

Figura 7