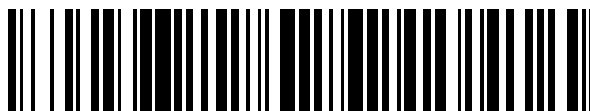


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 273**

51 Int. Cl.:

B28B 11/00 (2006.01)
B28B 11/04 (2006.01)
B28B 17/00 (2006.01)
B41M 5/00 (2006.01)
B41J 3/407 (2006.01)
B28B 3/12 (2006.01)
B28B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2018** **E 18181214 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3424661**

54 Título: **Método y planta para fabricar productos cerámicos**

30 Prioridad:

05.07.2017 IT 201700075495

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.11.2020

73 Titular/es:

**SACMI COOPERATIVA MECCANICI IMOLA
SOCIETA' COOPERATIVA (100.0%)
Via Selice Provinciale, 17/A
40026 Imola (BO), IT**

72 Inventor/es:

**SCARDOVI, STEFANO;
RICCI, CLAUDIO;
LANCIERI, GIOVANNI y
BOSI, GILDO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 793 273 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

Método y planta para fabricar productos cerámicos

5 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica prioridad por la solicitud de patente italiana número 102017000075495 presentada el 5 de julio de 2017.

10 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método y a una planta para fabricar productos cerámicos.

Antecedentes de la invención

15 En los últimos años se han difundido crecientemente las plantas para fabricar productos cerámicos, tales como baldosas o azulejos, capaces de reproducir, lo más fielmente posible, las configuraciones típicas de la piedra natural, tal como mármol y/o granito. De hecho, como es conocido, la piedra natural tiene vetas o venas internas distribuidas aleatoriamente por todo su grosor.

20 En general, los productos cerámicos del tipo descrito anteriormente se fabrican en plantas que comprenden dispositivos de alimentación de polvos cerámicos de tipos diferentes a alimentar a máquinas para prensar dichos polvos cerámicos.

25 Con más detalle, una planta de tipo conocido comprende un conjunto transportador para transferir de manera sustancialmente continua el material en polvo desde una estación de entrada a la unidad de prensado y, posteriormente, para transferir una capa de polvo compactado salida de la unidad de prensado hacia estaciones de procesamiento adicionales.

30 Un conjunto de alimentación está dispuesto hacia arriba de la unidad de prensado en la estación de entrada y comprende un número de dispositivos de dosificación de polvos cerámicos que tienen diferentes características y/o colores uno de otro para crear una tira continua de material en polvo en la cinta transportadora. El conjunto de alimentación se produce con el fin de crear una mezcla de polvos cerámicos que tienen efectos cromáticos por todo el grosor que reproduce las configuraciones de la piedra natural y son visibles tanto en la superficie como en los
35 bordes de los productos cerámicos acabados. Un ejemplo de una máquina continua para compactar polvo cerámico se describe en la solicitud de patente internacional publicada con el número WO2005/068146 del mismo solicitante de la presente solicitud.

40 La unidad de prensado de un tipo conocido comprende una cinta compactadora inferior dispuesta debajo y en contacto con el conjunto transportador que coopera con una cinta compactadora superior para la compactación en seco de las tiras de polvo cerámico y para obtener la capa de polvo compactado.

45 La planta también comprende un dispositivo de corte, dispuesto hacia abajo de la unidad de prensado, para hacer el corte transversal de la capa de polvo cerámico compactado con el fin de obtener baldosas y, preferiblemente, de cortar los bordes laterales de las baldosas y opcionalmente dividir la baldosa en dos o más partes longitudinales.

50 Las baldosas son alimentadas después por el dispositivo de corte a una secadora dispuesta hacia abajo de la unidad de prensado y posteriormente a un dispositivo impresor digital dispuesto hacia abajo de la secadora, que está adaptado para crear una decoración gráfica aleatoriamente encima de la capa de polvo cerámico compactado. De esta forma, el artículo acabado se hace visualmente más similar a un producto natural.

55 En particular, el dispositivo impresor está conectado a una unidad de procesamiento dentro de la que está almacenado un archivo de imágenes de referencia, cada una de las cuales reproduce una combinación de efectos cromáticos (tales como venas y estratificaciones) diferentes uno de otro que son reproducidos aleatoriamente en las baldosas.

60 Finalmente, la planta comprende al menos un horno de cocción dispuesto hacia abajo de la unidad de impresión para sinterizar la capa de polvo compactado de las baldosas con el fin de obtener los productos cerámicos acabados.

65 Sin embargo, las plantas descritas anteriormente tienen el inconveniente de que la distribución de los polvos tiene lugar aleatoriamente y de que la elección de la imagen de referencia a reproducir en la capa de polvo cerámico compactado de las baldosas también es aleatoria. Por lo tanto, muy a menudo los efectos cromáticos creados en el grosor de los productos cerámicos que son visibles observando el borde de los productos no están en una posición coordinada con respecto a los efectos cromáticos de la superficie obtenidos por medio de impresión digital. La falta de sincronización entre los efectos cromáticos obtenidos en el grosor y los efectos cromáticos de la superficie pone

en peligro de forma significativa el aspecto del producto cerámico, haciendo que la diferencia del producto natural sea mucho más observable.

5 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar productos cerámicos que supere los inconvenientes de la técnica actual mientras que al mismo tiempo es fácil y barato de implementar.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una planta para fabricar productos cerámicos que supere los inconvenientes de la técnica actual mientras que al mismo tiempo es fácil y barata de producir.

10 **Resumen**

Según la presente invención se proporcionan un método y una planta para fabricar productos cerámicos como se expone en las reivindicaciones anexas.

15 **Breve descripción de las figuras**

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos acompañantes, que ilustran algunos ejemplos no limitadores de su realización, donde:

20 La figura 1 es una vista lateral esquemática de una planta para fabricar productos cerámicos implementada según la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática de una parte de la planta de la figura 1.

25 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra algunos pasos del método para fabricar productos cerámicos implementado según la presente invención.

Y las figuras 4 a 9 representan en secuencia los pasos del método de implementación de la figura 3.

30 **Descripción detallada**

En la figura 1, una planta para fabricar productos cerámicos C, tal como baldosas o azulejos cerámicos, se indica en conjunto con el número de referencia 1.

35 La planta 1 comprende una unidad de prensado 2 creada para compactar una tira continua de material en polvo CP, que comprende polvo cerámico, con el fin de obtener una capa de polvo compactado CPL. La planta 1 comprende un conjunto transportador 3 para transferir de manera sustancialmente continua en una dirección de alimentación 4 el material en polvo CP desde una estación de entrada 5 a la unidad de prensado 2 y, posteriormente, para transferir la capa de polvo compactado CPL desde la unidad de prensado 2 hacia estaciones de procesamiento adicionales, como se describe mejor más adelante. El conjunto transportador 3 se produce preferiblemente en un tramo 3' por medio de una cinta transportadora 6 enrollada en un bucle cerrado alrededor de las poleas 7.

45 La planta 1 también está provista de un conjunto de alimentación 8 del material en polvo CP dispuesto hacia arriba de la unidad de prensado 2. El conjunto de alimentación 8 comprende un dispositivo de alimentación 9 de una mezcla de polvos cerámicos (en particular, dispuesto encima del conjunto transportador 3) para crear la tira continua de material en polvo sobre la cinta transportadora 6. El dispositivo de alimentación 9 comprende una pluralidad de elementos dosificadores 10 de respectivos polvos que tienen diferentes características y/o colores uno de otro. Según la realización específica y no limitadora ilustrada en la figura 1, el dispositivo de alimentación 9 comprende elementos dosificadores 10 yuxtapuestos que depositan los polvos dentro de una cámara de recogida S sobre una superficie de recogida 11. Los elementos dosificadores 10 reciben los polvos a través de respectivos sistemas de alimentación (no ilustrados) de polvos atomizados comprendiendo tolvas y/o tubos y están provistos de respectivas válvulas de cierre para regular el flujo de polvos y dispuestos en las bocas de salida de los respectivos elementos dosificadores 10. Los polvos de los elementos dosificadores 10 se depositan sobre la superficie de recogida 11 aleatoriamente o según una configuración predefinida. En particular, la planta 1 comprende una unidad de control 12 conectada a las válvulas de cierre y dispuesta para regular la sucesión y los tiempos de apertura y cierre de las válvulas de cierre con el fin de crear efectos cromáticos en el grosor de la tira continua de material en polvo CP (y, en consecuencia, en el grosor de los productos cerámicos C) que reproducen las venas y estratificaciones de la piedra natural, tal como mármol y/o granito, y que son posteriormente visibles tanto en las superficies como en los bordes de los mismos productos cerámicos C. Alternativa o adicionalmente, los materiales en polvo están adaptados para dotar a los productos cerámicos C de características físicas diferentes.

60 Alternativamente, los elementos dosificadores 10 pueden estar fijos o ser móviles en guías en una dirección ortogonal a la dirección de alimentación 4; la opción de elementos dosificadores móviles 10 es preferible en el caso de que se desee reproducir los efectos cromáticos de la piedra natural, tal como mármol y/o granito. En el caso de elementos dosificadores móviles 10, la unidad de control 12 está dispuesta también para controlar la secuencia de

movimientos transversales de los elementos dosificadores 10 y para coordinarlos con los tiempos de apertura y cierre de las respectivas válvulas de cierre.

5 La superficie de recogida 11 está colocada sustancialmente paralela a una bifurcación superior de la cinta transportadora 6 y está conectada a dos tabiques laterales para sujetar los polvos. Además, el conjunto de alimentación 8 comprende un elemento móvil 13 que se mueve a lo largo de la dirección 14 sustancialmente paralela a la dirección de alimentación 4.

10 El elemento móvil 13 está conectado a la unidad de control 12 que controla el movimiento entre una posición hacia atrás y una posición avanzada para variar el volumen de la cámara de recogida C, y viceversa. En particular, el elemento 13 se mantiene en la posición hacia atrás mientras que los elementos dosificadores 10 vierten los respectivos polvos cerámicos sobre la superficie de recogida 11 reproduciendo los efectos cromáticos deseados. Posteriormente, la unidad de control 12 controla el movimiento del elemento móvil 13 que, comenzando en la posición hacia atrás, se desplaza hasta llegar a la posición avanzada empujando los polvos colocados en la superficie de recogida 11 a la abertura de carga de una tolva vertical 15 que deposita los polvos en la estación de entrada 5 de la cinta transportadora 6 a través de una boca de salida con extensión longitudinal transversal (en particular, perpendicular) a la dirección de alimentación 4; posteriormente, el elemento 13 vuelve a la posición hacia atrás para poder llenar de nuevo la cámara de recogida S.

20 Según algunas realizaciones específicas y no limitadoras, el conjunto de alimentación 8 es del tipo descrito en la solicitud de patente WO2005068146, de la que pueden obtenerse otros detalles del dispositivo de alimentación 9.

25 Alternativamente, en algunos casos no limitadores específicos, el conjunto de alimentación 8 es como el descrito en la solicitud de patente publicada con el número EP1787779.

Ventajosamente, pero no necesariamente, la planta 1 también está provista de un sistema de raspado y aspiración 16 de tipo conocido (no descrito en detalle) interpuesto entre el conjunto de alimentación 8 y la unidad de prensado 2 y producido para hacer que la tira continua de material en polvo CP sea uniforme y quitar polvos excedentes.

30 Según algunas realizaciones no limitadoras, la unidad de prensado 2 comprende una cinta compactadora inferior 17 dispuesta debajo y en contacto con la cinta transportadora 6 y que coopera con una cinta compactadora superior 18 para la compactación en seco de la tira continua de material en polvo CP y para obtener la capa de polvo compactado CPL. La cinta compactadora superior 18 está inclinada preferiblemente con respecto a la cinta transportadora 6 hacia la que converge en la dirección de alimentación 4 para aumentar gradualmente la presión en la tira continua de material en polvo CP. La cinta compactadora superior 18 está enrollada alrededor de un rodillo de accionamiento delantero 18* y un rodillo accionado trasero 18**; de forma similar, la cinta compactadora inferior 17 está enrollada alrededor de un rodillo de accionamiento delantero 17* y un rodillo accionado trasero 17**.

40 Más exactamente, tanto la cinta compactadora inferior 17 como la cinta compactadora superior 18 están provistas de respectivos rodillos de compactación (o conjuntos de rodillos de compactación), indicados respectivamente con 19 y 20, dispuestos en una zona central de las respectivas cintas compactadoras 17, 18.

45 En particular, la planta 1 también comprende un dispositivo de corte 21, dispuesto hacia abajo de la unidad de prensado 2 para efectuar el corte transversal de la capa de polvo compactado CPL con el fin de obtener baldosas L. El dispositivo de corte 21 comprende al menos una cuchilla de corte 22, que está adaptada para entrar en contacto con la capa de polvo compactado CPL para cortarla transversalmente.

50 Según una realización preferida pero no limitadora, el dispositivo de corte 21 también comprende al menos dos cuchillas rotativas adicionales 23 (de las que solamente se ilustra una en la figura 1), que están dispuestas en lados opuestos de la cinta transportadora 6 y están diseñadas para cortar los bordes laterales de las baldosas L y opcionalmente dividir la baldosa L en dos o más partes longitudinales.

55 Ventajosamente, pero no necesariamente, el conjunto transportador 3 se produce en un tramo 3" por medio de un rodillo transportador 24 que recibe las baldosas L del dispositivo de corte 21 y las alimenta a una secadora 25 situada hacia abajo de la unidad de prensado 2.

La planta 1 comprende además un dispositivo impresor 26, que está adaptado para crear una decoración gráfica en una superficie de la capa de polvo compactado CPL.

60 Según realizaciones alternativas, la secadora se puede disponer hacia arriba o hacia abajo del dispositivo impresor 26 a lo largo del rodillo transportador 24.

65 Según algunas realizaciones no limitadoras (tal como la ilustrada), el dispositivo impresor 26 está adaptado para crear una decoración gráfica en una superficie de la capa de polvo compactado CPL cuando la capa de polvo compactado CPL ya ha sido cortada transversalmente y se han obtenido las baldosas L. En otros términos, el dispositivo impresor 26 está adaptado para crear una decoración gráfica en la superficie de cada baldosa L.

La planta 1 también comprende una unidad de procesamiento 27 que está conectada al dispositivo impresor 26 diseñado para crear la decoración gráfica en las baldosas L. La unidad de procesamiento 27 está adaptada para crear una decoración gráfica que se coordina con los efectos cromáticos obtenidos en el grosor de las baldosas L que reproducen las venas y las estratificaciones de piedra natural con el fin de hacer el producto cerámico acabado C visualmente más similar a un producto natural. Como se describe mejor más adelante, la unidad de procesamiento 27 está configurada para adquirir una imagen de la superficie I de cada baldosa L que reproduce los respectivos efectos cromáticos de la superficie; para procesar posteriormente la imagen de la superficie I con el fin de obtener una decoración gráfica a aplicar en la superficie de la baldosa L que se coordina con los respectivos efectos cromáticos en el grosor; y finalmente para controlar el dispositivo impresor 26 que crea la impresión de la decoración gráfica en la superficie de la baldosa L (en función de la decoración gráfica a aplicar obtenida).

Finalmente, la planta 1 comprende al menos un horno de cocción 28 dispuesto hacia abajo del dispositivo impresor 26 para sinterizar el polvo compactado de las baldosas L con el fin de obtener los productos cerámicos C.

Según una realización no limitadora, la planta 1 comprende otro dispositivo de corte 29, dispuesto hacia abajo del horno de cocción 28 para producir otro acabado de los productos cerámicos C. Se debe indicar que, alternativa o adicionalmente, es posible llevar a cabo más cortes de los productos cerámicos C in situ durante su instalación final (por ejemplo, para hacer un agujero, dentro del que se instalará un fregadero).

Según lo ilustrado en las figuras 2 y 3, el dispositivo impresor 26 comprende un dispositivo de detección óptica 30 conectado a la unidad de procesamiento 27; el dispositivo de detección óptica 30 está dispuesto sobre el rodillo transportador 24 y diseñado para adquirir la imagen de la superficie I de cada baldosa L. En particular, el dispositivo de detección óptica 30 está diseñado para adquirir una imagen de la superficie I de la capa de polvo compactado CPL (en particular, de cada baldosa L) que reproduce los efectos cromáticos de la superficie obtenidos en las baldosas L. Según una variante preferida, el dispositivo de detección óptica 30 es una cámara digital 30 con línea de exploración de escala de grises. El dispositivo de detección óptica 30 transmite las imágenes de la superficie I a la unidad de procesamiento 27.

Más exactamente, aunque no necesariamente, según lo que se ilustra mejor en la figura 3, la unidad de procesamiento 27 recibe en la entrada las imágenes individuales de la superficie I, que procesa gráficamente para crear una decoración gráfica en las baldosas individuales L coordinada con los efectos cromáticos obtenidos en el grosor de las mismas baldosas L. La imagen de la superficie I adquirida por el dispositivo de detección óptica 30 se ilustra en la figura 5.

En particular, la imagen de la superficie I de cada baldosa L es transmitida como entrada a un bloque 31 que la procesa con el fin de aumentar el contraste. En otros términos, dentro del bloque 31, se resalta el contraste entre los efectos cromáticos de la superficie (tal como venas o vetas) de la baldosa L y el fondo de la misma baldosa L. Ventajosamente, pero no necesariamente, la imagen de la superficie I_c salida del bloque 31 es transmitida a la entrada de un bloque filtro 32.

Dentro del bloque filtro 32 se aplica un filtro a la imagen de la superficie I_c para quitar el ruido de fondo presente en la imagen de la superficie I_c . Según una variante preferida, se aplica un filtro de paso bajo para eliminar repentinas transiciones de luminancia, por ejemplo, generadas por píxeles aislados o por efectos cromáticos de la superficie (tal como venas o vetas) de menor importancia. La imagen filtrada de la superficie I_f se ilustra en la figura 6.

Según algunas realizaciones ventajosas, pero no limitadoras, la imagen filtrada de la superficie I_f es transmitida después como entrada a un bloque 33 que la procesa para identificar las trayectorias más significativas T de los efectos cromáticos de la superficie. La imagen filtrada de la superficie I_f es procesada a través de operadores conocidos para procesamiento de imágenes gráficas; generalmente, dichos operadores permiten que los píxeles individuales no sean considerados, sino que más bien se considere un vector de píxeles de dimensiones dadas. En otros términos, dichos operadores para procesamiento de imágenes gráficas permiten que un píxel sea modificado en función de los valores de un conjunto de píxeles en una zona de dimensiones limitadas que lo rodean con el fin de resaltar las trayectorias más significativas T de los efectos cromáticos de la superficie.

La imagen procesada de la superficie I_s se ilustra en la figura 7, donde cada trayectoria T está asociada con un efecto cromático concreto de la superficie (tal como una vena).

Ventajosamente, aunque no necesariamente, un archivo A de imágenes de referencia I_{ref} , cada una de las cuales reproduce efectos cromáticos dados de la superficie, está almacenado dentro de la unidad de procesamiento 27. En otros términos, cada imagen de referencia I_{ref} está provista de una combinación de vetas y venas diferentes unas de otras con respecto al número y la distribución superficial. Las imágenes de referencia I_{ref} se almacenan dentro del archivo A en un paso de desarrollo preliminar. La imagen procesada de la superficie I_s es transmitida como entrada a un bloque de comparación 34 dentro del que la imagen procesada de la superficie I_s es comparada con las imágenes de referencia I_{ref} contenidas dentro del archivo A.

Al final del paso de comparación entre la imagen procesada de la superficie I_s y las imágenes de referencia I_{ref} , la unidad de procesamiento 27 está dispuesta para identificar la imagen de referencia I_{ref}^* más similar a la imagen procesada de la superficie I_s de entre las disponibles. En particular, la unidad de procesamiento 27 está configurada para reconocer la imagen de referencia I_{ref}^* en la que el efecto cromático de la superficie es más próximo al conjunto de trayectorias T.

La selección de la imagen de referencia I_{ref}^* en la que el efecto cromático de la superficie es más próximo al conjunto de trayectorias T entre las disponibles se implementa en función de algunos parámetros, tales como la forma de las trayectorias T (rectilínea, curvada, uniforme, variable, redondeada, alargada, etc), la dimensión de las trayectorias T (pequeña, grande, concentrada, dispersa, etc), el efecto en el borde de la baldosa L (definido, borroso, etc) y el tipo de trayectorias T (vena única, estratificación, etc).

Según una primera realización no limitadora, la unidad de procesamiento 27 procede posteriormente a preparar la decoración gráfica a aplicar en la baldosa L ilustrada en la figura 9 adaptando la imagen de referencia I_{ref}^* procesada adicionalmente con la resolución y la profundidad de color deseadas, que entonces el dispositivo impresor 26 imprime en la baldosa L.

En particular, el paso de preparar la decoración gráfica a aplicar en la baldosa L implica modificar y deformar la imagen de referencia I_{ref}^* (por ejemplo, mediante alargamiento/acortamiento en las varias direcciones del plano, deformación/variación de la forma, rotación y volteo, etc) con el fin de satisfacer simultáneamente la necesidad de evitar una distorsión excesiva de la imagen de referencia I_{ref}^* y, al mismo tiempo, de permanecer lo más cerca que sea posible de la imagen procesada de la superficie I_s .

Según una segunda realización no limitadora, la unidad de procesamiento 27 procede a preparar la decoración gráfica a aplicar en la baldosa L adaptando la imagen de referencia I_{ref}^* con la resolución y la profundidad de color deseadas, solamente en el caso de que la imagen de referencia I_{ref}^* satisfaga los criterios de semejanza con la imagen procesada de la superficie I_s (es decir, la imagen de referencia I_{ref}^* es suficientemente similar a la imagen procesada de la superficie I_s).

En el caso de que la imagen de referencia I_{ref}^* no satisfaga los criterios de semejanza con la imagen procesada de la superficie I_s (es decir, la imagen de referencia I_{ref}^* no es suficientemente similar a la imagen procesada de la superficie I_s), la unidad de procesamiento 27 está dispuesta para implementar dentro del bloque 35 otro paso de adaptación gráfica de la imagen de referencia I_{ref}^* a la imagen procesada de la superficie I_s .

Generalmente, el paso de adaptación gráfica se implementa a través de técnicas de procesamiento gráfico conocidas, tales como estiramiento y metamorfosis, mediante las que la imagen de referencia I_{ref}^* es transformada de manera que converja hacia la imagen procesada de la superficie I_s respetando la topología del conjunto de trayectorias T. Una imagen de referencia I_{ref}^{**} procesada adicionalmente y obtenida por medio de técnicas de procesamiento gráfico conocidas, tales como estiramiento y metamorfosis, se ilustra en la figura 8.

La unidad de procesamiento 27 procede entonces a preparar la decoración gráfica a aplicar en la baldosa L adaptando la imagen de referencia I_{ref}^{**} a la resolución y la profundidad de color deseadas, que luego el dispositivo impresor 26 imprime en la baldosa L.

En comparación con la primera realización, esta segunda realización permite la mejora, cuando sea necesario, de la sincronización entre los efectos cromáticos en el grosor de la baldosa L y la decoración gráfica aplicada en la superficie de la baldosa L.

Según una tercera realización no limitadora y preferida, la unidad de procesamiento 27 está dispuesta para implementar, en cualquier caso, una adaptación gráfica de la imagen de referencia I_{ref}^* a la imagen procesada de la superficie I_s .

También en este caso, el paso de adaptación gráfica es implementado mediante técnicas de procesamiento gráfico conocidas, tales como estiramiento y metamorfosis, mediante las que la imagen de referencia I_{ref}^* es transformada de modo que converja hacia la imagen procesada de la superficie I_s . La unidad de procesamiento 27 prepara la decoración gráfica a aplicar en la baldosa L adaptando la imagen de referencia I_{ref}^{**} a la resolución y la profundidad de color deseadas. El dispositivo impresor 26 imprime entonces la decoración gráfica I_s en la superficie de la baldosa L. Ventajosamente, esta tercera realización permite obtener la mejor sincronización posible entre los efectos cromáticos en el grosor de la baldosa L y la decoración gráfica aplicada en la superficie de la baldosa L.

La primera realización descrita anteriormente permite, si se compara con las otras realizaciones descritas, una reducción de los tiempos de procesamiento y, en consecuencia, un aumento de la productividad por hora.

La técnica de procesamiento gráfico conocida como metamorfosis se describe, por ejemplo, en el artículo de Biancolini M. E., Salvini P. Titulado "Radial Basis Functions for the image analysis of deformations", Computational Modelling of Objects Represented in Images, 2012, Taylor & Francis Group, Londres.

Otras indicaciones útiles para realizar la actividad de adaptación de la imagen (y por lo tanto también la metamorfosis) figuran en los artículos científicos siguientes:

- 5 Amodio D., Broggiato G. B., Salvini P., "Finite Strain Analysis by Image Processing: Smoothing Techniques", Strain, Vol. 31, n. 3, 1995, pp. 151-157; N. Arad, N. Dyn, D. Reissfeld, Y. Yeshurun, "Image warping by radial basis functions: application to facial expressions", CVGIP: Graphical Models and Image Processing, 56 (1994), pp. 161-172;
 - 10 G. Besnard · F. Hild · S. Roux, "Finite-Element" Displacement Fields Analysis; from Digital Images: Application to Portevin-Le Châtelier Bands, Experimental Mechanics (2006) 46: 789-80; Biancolini, M. E., "Mesh Morphing and Smoothing by Means of Radial Basis Functions (RBF): A Practical Example Using Fluent and RBF Morph" en Handbook of Research on Computational Science and Engineering: Theory and Practice, IGI Global, ISBN13: 9781613501160; J. Flusser, T. Suk, B. Zitová, Moments and Moment Invariants in Pattern Recognition, John Wiley & Sons, (2009).
 - 15 Minotti M., Marotta E., Salvini P., "Determinazione del campo di grandi spostamenti tramite l'elaborazione di immagini digitali", Atti Convegno XL AIAS, 7 - 10 Settembre, Palermo, 2011;
 - 20 Sutton M. A., Ortu J. J., Shreier H.W., "Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements", ISBN 0387787461, Springer, 2009; Sutton M. A., Turner J. L., Chao Y. J., Bruch A., Chae T. L., "Full field representation of discretely sampled surface deformation for displacement and strain analysis. Experimental Mechanics, 31 (2): 168-177, 1991;
 - 25 J. Torres, J. M. Menendez, "A Practical algorithm to correct geometrical distortion of image acquisition cameras", International Conference on Image Processing, Singapur, 2004.
- Según una variante preferida, antes de imprimir la decoración gráfica, se aplica una capa base de esmalte sobre la superficie superior de la baldosa L.
- 30 Según otra realización, el dispositivo de corte 21 está dispuesto hacia abajo del dispositivo impresor y el dispositivo de detección óptica 30 está diseñado para adquirir una imagen de la superficie I de la capa de polvo compactado CPL (en particular, de una parte de la capa de polvo compactado CPL) que reproduce los respectivos efectos cromáticos de la superficie, más bien que una imagen de la superficie I de las baldosas individuales L.
 - 35 Según algunas realizaciones no limitadoras, donde los polvos cerámicos no tienen diferencias de color suficientemente marcadas antes de la cocción, es posible proporcionar a los polvos colorantes orgánicos (tales como azul de metileno) visibles a simple vista y/o una longitud de onda concreta con el fin de facilitar la actividad del dispositivo 30. Generalmente, estos colorantes se queman y eliminan después durante el paso de cocción.
 - 40 La planta 1 y el método para fabricar productos cerámicos C descritos anteriormente tienen la ventaja de obtener una sincronización perfecta entre el efecto cromático obtenido en el grosor de la baldosa L y las decoraciones gráficas de la superficie que se aplican en la misma baldosa L por medio de impresión digital permitiendo obtener un producto cerámico acabado C muy similar al producto natural.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar productos cerámicos (C) que comprende:

5 un paso de alimentación para alimentar una mezcla de al menos dos polvos cerámicos que tienen diferentes características y/o colores uno de otro con el fin de obtener una tira de material en polvo (CP);

un paso de compactación para compactar la tira de material en polvo (CP) con el fin de obtener una capa de polvo compactado (CPL) provista de respectivos efectos cromáticos de la superficie y de respectivos efectos cromáticos en el grosor; **caracterizado por** un paso de impresión para crear una decoración gráfica en la superficie de la capa de polvo compactado (CPL) con el fin de hacerla más similar a un producto natural;

comprendiendo el paso de impresión los pasos adicionales de:

15 adquirir una imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL), que reproduce los respectivos efectos cromáticos de la superficie;

procesar dicha imagen de la superficie (I) con el fin de obtener una decoración gráfica a aplicar sobre la superficie de la capa de polvo compactado (CPL), que se coordina con los respectivos efectos cromáticos en el grosor; e

20 imprimir la decoración gráfica en la superficie de la capa de polvo compactado (CPL).

2. Un método según la reivindicación 1 y comprendiendo los pasos adicionales de:

25 identificar una imagen de referencia (I_{ref}^*) de la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL); y

procesar la imagen de referencia (I_{ref}^*) por medio de medios de procesamiento gráfico, tal como medios de estirado y/o metamorfosis, con el fin de obtener la decoración gráfica a aplicar sobre la superficie de la capa de polvo compactado (CPL).

30 3. Un método según la reivindicación 1 o 2 y comprendiendo los pasos adicionales de:

identificar una imagen de referencia (I_{ref}^*) de la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL) dentro de un archivo (A), donde una pluralidad de imágenes de referencia (I_{ref}) están almacenadas, reproduciendo cada una de las imágenes de referencia (I_{ref}) efectos cromáticos dados de la superficie; y

35 procesar la imagen de referencia (I_{ref}^*) con el fin de obtener la decoración gráfica a aplicar sobre la superficie de la capa de polvo compactado (CPL).

40 4. Un método según la reivindicación 3, donde el paso de identificar una imagen de referencia (I_{ref}^*) de la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL) comprende los pasos adicionales de procesar la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL) con el fin de identificar las trayectorias (T) de los efectos cromáticos más significativos de la superficie a comparar con las imágenes de referencia (I_{ref}) contenidas en dicho archivo (A); e identificar, entre las imágenes de referencia (I_{ref}) contenidas en dicho archivo (A), la que es más similar a la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL).

50 5. Un método según la reivindicación 4 y comprendiendo el paso adicional, antes del paso de procesamiento para identificar las trayectorias (T) de los efectos cromáticos más significativos de la superficie, de filtrar la imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL) con el fin de quitar el ruido de fondo que posiblemente haya.

6. Un método según la reivindicación 5 y comprendiendo el paso adicional, antes del paso de filtración, de procesar la imagen de la superficie (I) con el fin de aumentar el contraste entre los efectos cromáticos de la superficie y un fondo de la capa de polvo compactado (CPL).

55 7. Un método según una de las reivindicaciones precedentes y comprendiendo el paso adicional de aplicar un esmalte de imprimación y cobertura sobre la superficie de la capa de polvo compactado (CPL) antes de imprimir la decoración gráfica en dicha superficie.

60 8. Un método según una de las reivindicaciones precedentes y comprendiendo un paso de separación para separar la capa de polvo compactado (CPL) en baldosas individuales (L), cada una provista de respectivos efectos cromáticos de la superficie y de respectivos efectos cromáticos en el grosor.

9. Un método según la reivindicación 8, donde el paso de separación es anterior al paso de impresión.

65 10. Una planta (1) para fabricar productos cerámicos (C) comprendiendo:

un conjunto de alimentación (8) para alimentar una mezcla conteniendo al menos dos polvos cerámicos que tienen diferentes características y/o colores uno de otro con el fin de obtener una tira de material en polvo (CP);

5 una unidad de prensado (2) para prensar la tira de material en polvo (CP), que está dispuesta hacia abajo del conjunto de alimentación (8) con el fin de obtener una capa de polvo compactado (CPL) provista de respectivos efectos cromáticos de la superficie y de respectivos efectos cromáticos en el grosor; **caracterizada porque** comprende además

10 un dispositivo impresor (26), que está diseñado para crear una decoración gráfica en la superficie de la capa de polvo compactado (CPL) con el fin de hacerla más similar a un producto natural;

comprendiendo la planta un dispositivo de detección óptica (30), que está dispuesto hacia arriba del dispositivo impresor (26) y está diseñado para adquirir una imagen de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL), que reproduce los respectivos efectos cromáticos de la superficie; y una unidad de procesamiento (27), que recibe las imágenes de la superficie (I) de la capa de polvo compactado (CPL) del dispositivo de detección óptica (30) y las procesa con el fin de obtener una decoración gráfica a transmitir al dispositivo impresor (26); y donde la decoración gráfica se coordina con los respectivos efectos cromáticos en el grosor de la capa de polvo compactado (CPL).

11. Una planta según la reivindicación 10, donde el dispositivo de detección óptica (30) es una cámara digital (30) con una línea de exploración de escala de grises.

12. Una planta según la reivindicación 10 o 11 y comprendiendo un dispositivo de corte (21), que está diseñado para separar la capa de polvo compactado (CPL) en baldosas individuales (L), cada baldosa (L) está provista de respectivos efectos cromáticos de la superficie y de respectivos efectos cromáticos en el grosor.

13. Una planta según la reivindicación 12, donde el dispositivo de detección óptica (30) está interpuesto entre el dispositivo de corte (21) y el dispositivo impresor (26).

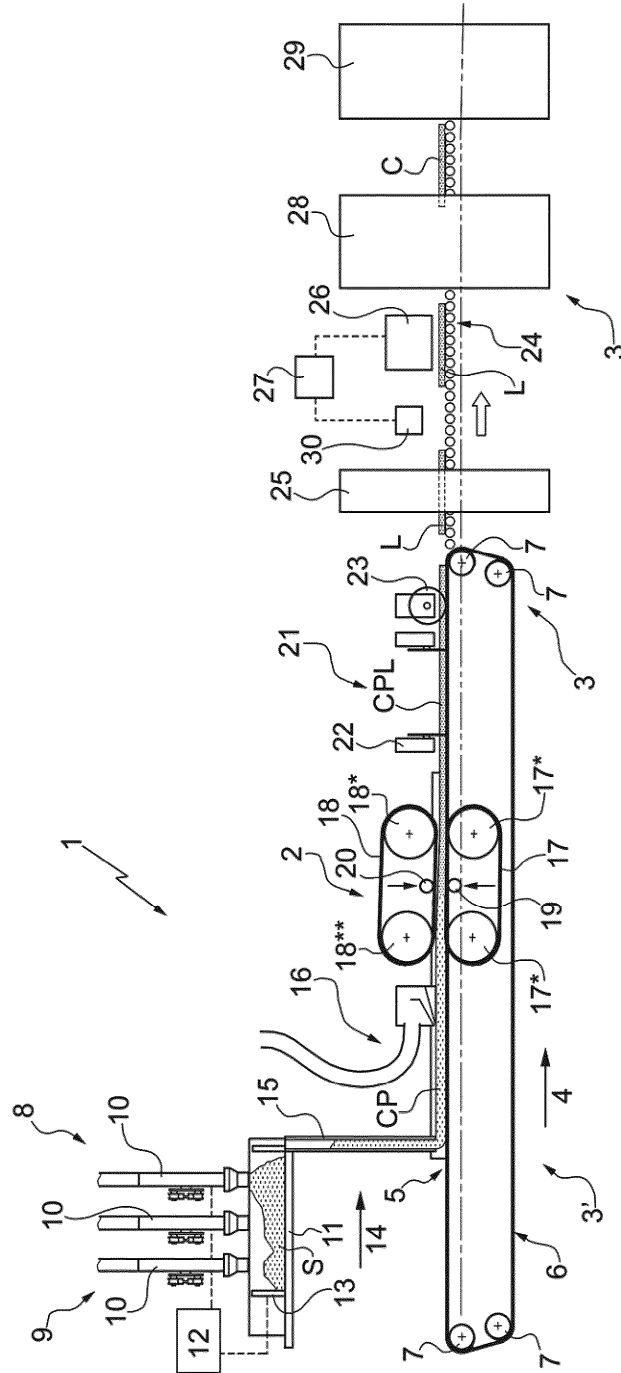


FIG.1

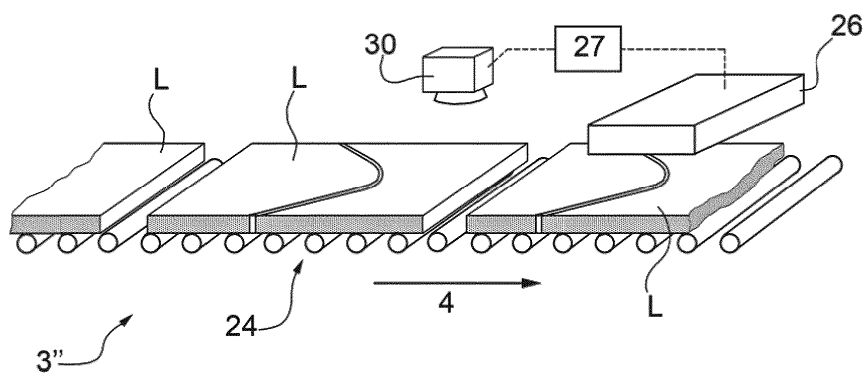


FIG. 2

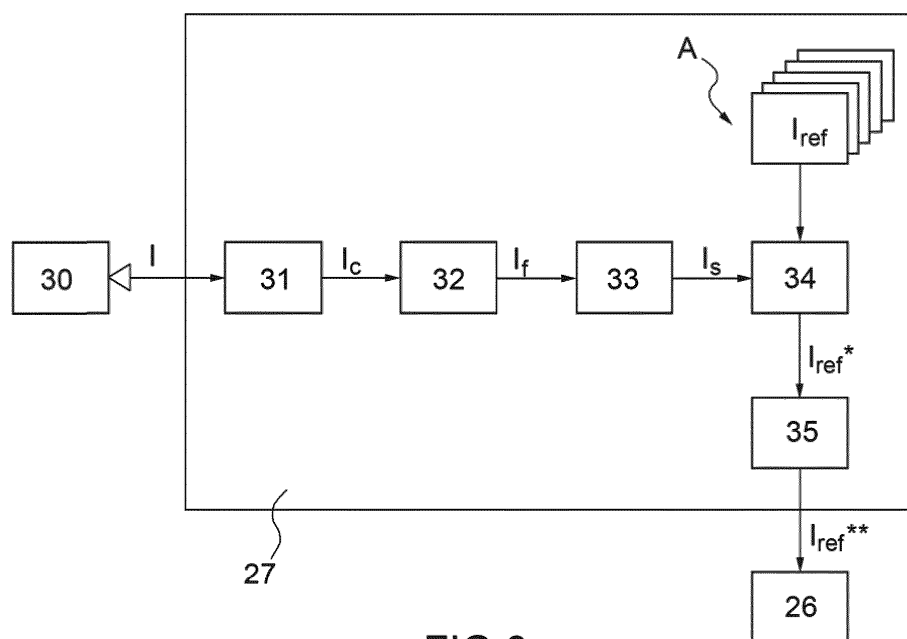


FIG. 3

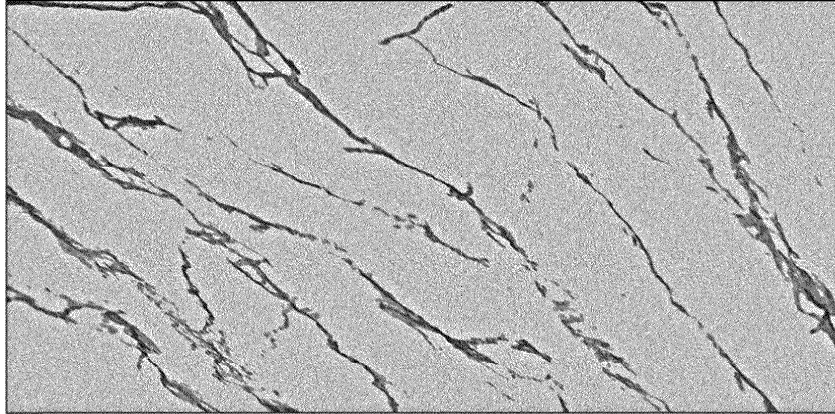


FIG.4

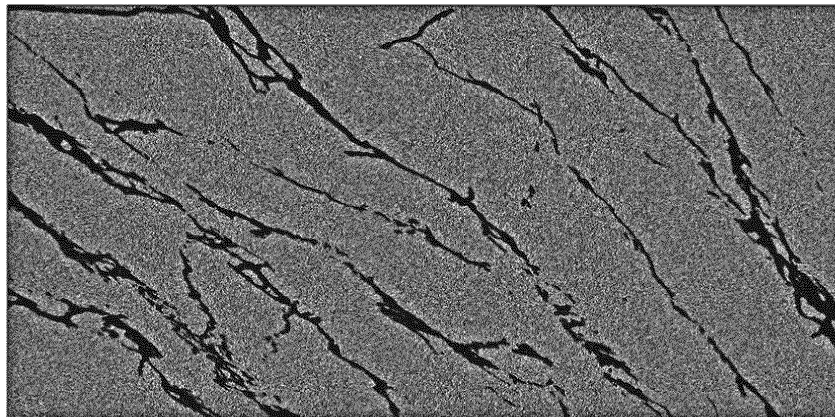


FIG.5

I

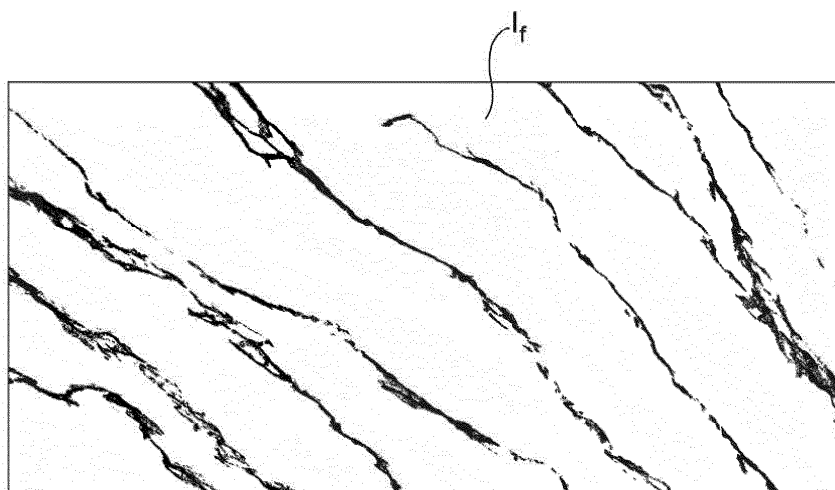


FIG. 6

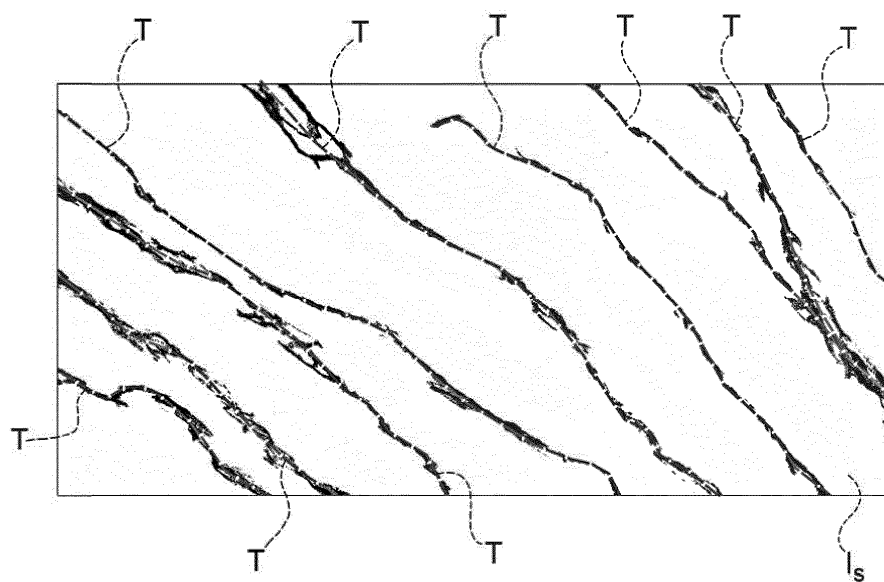


FIG. 7

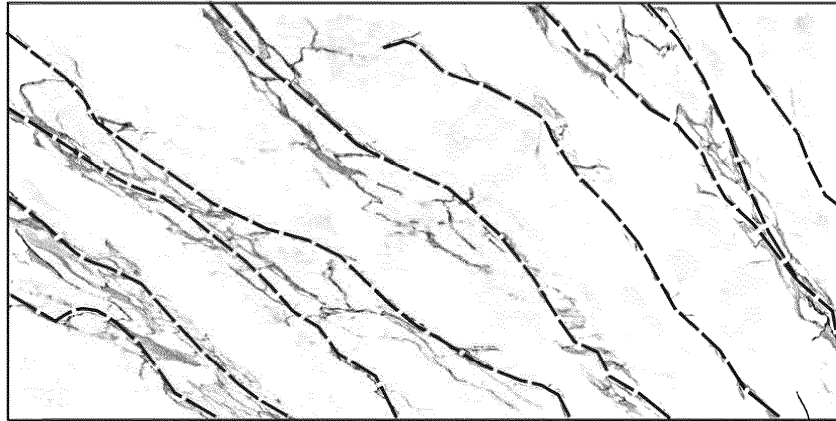


FIG. 8

I_{ref}^{**}

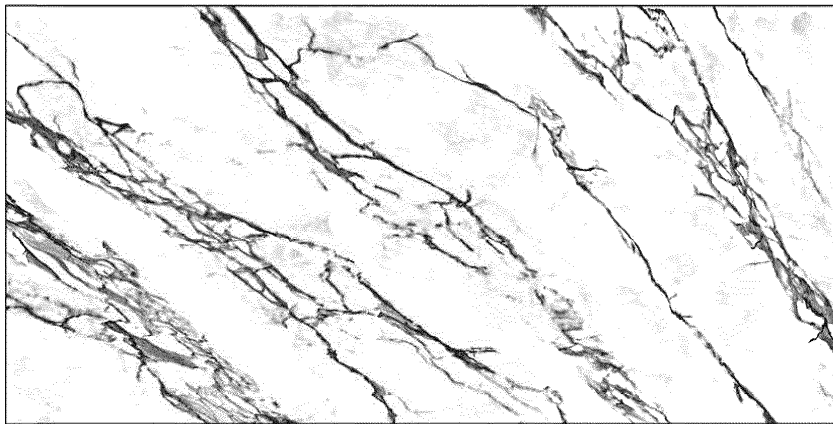


FIG. 9