

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 776**

21 Número de solicitud: 201731349

51 Int. Cl.:

B28B 3/02 (2006.01)

B28B 1/04 (2006.01)

B44F 9/04 (2006.01)

C04B 26/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

22.11.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.05.2019

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

24.09.2019

Fecha de concesión:

12.12.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

19.12.2019

73 Titular/es:

**COSENTINO RESEARCH & DEVELOPMENT S.L.
(100.0%)**

**Crta. Baza-Huércal-Overa KM. 59
04850 Cantoria (Almería) ES**

72 Inventor/es:

**RODRIGUEZ GARCIA, Salvador Cristobal y
MONTERO PEREZ, Carmen María**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **MÉTODO Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS, LOSAS O PLANCHAS DE PIEDRA ARTIFICIAL CON EFECTO DE VETAS ANCHAS**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un método y un sistema para la producción de tableros, losas o planchas de piedra artificial, con efecto de vetas anchas, los cuales comprenden partículas inorgánicas de diferentes tamaños y aglomerantes endurecidos, y que simulan el aspecto que presentan algunas piedras naturales, así como a los tableros, losas o planchas de piedra artificial obtenidos mediante dicho método y sistema.

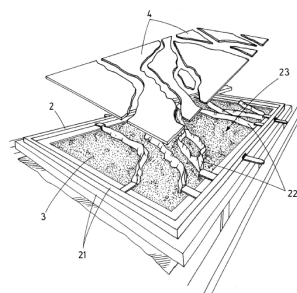


FIG.4

ES 2 713 776 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de producción de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas anchas.

5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un método y un sistema para la producción de tableros, losas o planchas de piedra artificial, con efecto de vetas anchas, los cuales comprenden partículas inorgánicas de diferentes tamaños y aglomerantes endurecidos, y que simulan el aspecto que presentan algunas piedras naturales.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En construcción y decoración, es habitual el uso de tableros de piedra natural, tales como por ejemplo tableros de mármol, granito, esteatita o travertinos, debido a sus cualidades tanto estéticas como de gran resistencia.

15 No obstante, la piedra natural puede ser una materia prima cara y costosa, por las dificultades en su extracción o elaboración, y ciertos tipos tienen una disponibilidad limitada; además, tiene limitaciones en cuanto a su colorido, el cual se reduce a los que se encuentran en la naturaleza, y en cuanto a la reducida constancia de los patrones de color, ya que éstos se generan de manera aleatoria en la naturaleza.

20 Asimismo, la piedra natural presenta limitaciones en prestaciones como su baja resistencia a la abrasión o a ataques químicos (ej. ácidos), o su elevada manchabilidad.

Para dar respuesta a esta problemática, es habitual la fabricación industrial de tableros de piedra artificial, los cuales imitan la estética de los tableros de piedra natural. En general se obtienen mediante la mezcla de partículas inorgánicas, normalmente de origen lapídeo, de diferentes tamaños, mezcladas con aglutinantes que se pueden endurecer mediante diferentes métodos; dependiendo del aglutinante utilizado, puede ser necesaria la adición de catalizadores o acelerantes para lograr el endurecimiento, es el caso por ejemplo de determinadas resinas. A dichas mezclas se les pueden añadir también aditivos tales como colorantes, en función de la estética final deseada. La proporción en peso de aglutinante en la mezcla suele ser de 5-15 %, y de partículas inorgánicas de 70-95 % con respecto a la mezcla total; debido a estos rangos de composición, la mezcla de partículas inorgánicas y aglutinante antes del endurecimiento adquiere una textura similar a arena húmeda, con cierta pegajosidad y

con alta tendencia a formar agregados y a apelmazarse. Después del mezclado y homogeneización, la mezcla de partículas y aglutinante líquido (no endurecido) es transportada desde las mezcladoras hasta un distribuidor, el cual descarga la mezcla sobre un molde rectangular. El molde se forma en su base y su tapa por láminas de papel Kraft o elastómero, mientras que los laterales del molde suelen ser un marco de metal o elastómero. Una vez la cantidad de mezcla deseada se ha depositado sobre la base y dentro del marco del molde, la masa se cubre con una tapa (lámina de papel o elastómero) y se transporta a una estación de prensado a vacío con vibración (vibrocompresión al vacío), para compactar y extraer el máximo aire posible de la mezcla, la cual a continuación se somete al tratamiento que sea necesario para endurecer el aglutinante y obtener un tablero de piedra artificial con suficiente dureza. Por ejemplo, en el caso de que el aglutinante sea una resina, la mezcla compactada es llevada a un horno de curado, donde la resina se endurece a una temperatura que suele variar entre 70-120 °C, normalmente con asistencia del catalizador añadido inicialmente a la mezcla. Después del curado, la masa endurecida se enfría, se corta y calibra a las dimensiones requeridas, y se pule por al menos una de sus dos superficies más grandes (normalmente la superficie superior).

No obstante, estos tableros de piedra artificial tienen el inconveniente de que estéticamente puede apreciarse la diferencia con los tableros de piedra natural, resultando con un aspecto artificial. Esto se debe principalmente a que las partículas inorgánicas, aun teniendo diferente colorido, se distribuyen de manera más o menos regular por todo el material, faltando el veteado típico de materiales tales como por ejemplo el mármol (calacatta, marquina, estatuario), algunos tipos de granito, la esteatita o los travertinos.

Con el objeto de imitar estos patrones de color que se encuentran en las piedras naturales, se han desarrollado diferentes técnicas de decoración de los tableros de piedra artificial. Tales técnicas incluyen la aplicación de pigmentos o colorantes, sólidos o líquidos, en diferentes etapas del proceso, bien en la resina líquida, superficialmente en la capa de mezcla sin endurecer, o en el interior de esa mezcla. Las técnicas usadas son diversas, e incluyen por ejemplo la proyección de pigmento sobre la masa sin curar, en el distribuidor o ya depositada en el molde (ver, por ejemplo, EP1905749 B1 y US20040032044 A1), o la combinación de estratos de mezclas que incluyen diferente composición y/o colorantes (ver, por ejemplo, US9186819 B1 o EP2944443 A1).

La creación de efectos en este tipo de materiales simulando vetas anchas irregulares, particularmente vetas con regiones de una anchura superior a un centímetro de

espesor en el producto acabado, y que se extienden a todo el espesor del tablero, del tipo que se encuentran en mármoles naturales, sigue siendo, sin embargo, una tarea difícil y costosa. Los métodos en este sentido descritos en el estado de la técnica requieren trabajar con al menos dos plantillas diferentes, los cuales presentan zonas huecas y ramas o islas entre esas zonas (ver, por ejemplo, WO2016123433 A1 y EP3095768 A1). Además de dos plantillas, también son necesarios dos distribuidores, y se han de posicionar y retirar de forma sincronizada todos los elementos, lo cual requiere una alta inversión y un gran espacio en las líneas de producción. La primera plantilla se usa para formar una serie de cavidades o zanjas en una primera mezcla descargada por un distribuidor sobre esa plantilla. Así, los huecos de la primera plantilla son rellenados por la primera mezcla, y se generan cavidades en correspondencia con las ramas o islas en esa plantilla. Las cavidades o zanjas creadas en la primera mezcla se rellenan después con una segunda mezcla, de diferente composición y/o coloración, descargada por un segundo distribuidor y a través de una segunda plantilla. Por ejemplo, en WO2016123433 A1, esta etapa de relleno de las cavidades se lleva a cabo con una segunda plantilla complementaria con la primera, que dispone de islas en las posiciones donde la primera plantilla disponía de huecos, tapando en estas zonas la primera mezcla, tanto en su superficie superior como lateral, y de huecos donde la primera plantilla disponía de islas, de manera que se puedan rellenar los huecos con la segunda mezcla. Una vez las cavidades han sido rellenadas, se retira la segunda plantilla y la combinación de primera y segunda mezclas se cubre con la tapa del molde y se prosigue con las etapas usuales de compactación, endurecimiento y acabado. Por su parte, en EP3095768A1, la etapa de relleno de las cavidades se lleva a cabo con una segunda plantilla, en este caso una plantilla plana, que dispone de material en las posiciones donde la primera plantilla disponía de huecos, tapando en estas zonas la superficie de la primera mezcla, y de huecos, coincidentes con las islas de la primera plantilla, de manera que se puedan rellenar los huecos con la segunda mezcla. En ambos casos, la segunda mezcla se distribuye en todo el ancho y largo de la primera plantilla, por lo que solo una parte de la mezcla entra en los huecos presentes en las plantillas, quedando el resto de la mezcla sobre las partes sólidas de las plantillas; este material excedente tiene que ser limpiado, generando importantes mermas, o se corre el riesgo de que termine cayendo aleatoriamente sobre zonas de la primera mezcla, contaminándola y creando defectos en los artículos producidos. Además, al descargar la segunda mezcla a través de la segunda plantilla, en el momento de retirar la segunda plantilla, la primera y segunda mezcla de partículas inorgánicas y aglomerante se entremezclan en los bordes de las cavidades, llevando a una baja

definición de las vetas obtenidas, es decir, quedando los bordes de la veta poco definidos, difuminados.

El documento EP3095768A1 describe adicionalmente la formación de vetas finas, aplicando un material de impregnación sobre pequeñas cavidades (profundidad 3/10 –
5 4/10 del espesor total de la piedra artificial) creadas con anterioridad en la superficie de la mezcla de partículas inorgánicas y resina, correspondientes a vetas finas, mediante un brazo automatizado provisto con una cabeza de proyección en uno de sus extremos. La mezcla de impregnación, para poder ser proyectada sobre las cavidades, debe consistir en un fluido endurecible, el cual no debe comprender ningún
10 tipo de partículas molidas, o como mucho puede comprender partículas micronizadas, con un tamaño de grano entre 0.1 – 750 micrómetros, y nunca más de 750 micrómetros. Después de que las pequeñas cavidades han sido impregnadas, éstas se colapsan y cierran, por ejemplo, pasando un rodillo sobre la superficie. Después de este procedimiento, se procede de la manera habitual para endurecer el aglutinante y
15 obtener un tablero de piedra artificial, solo con vetas finas, o con vetas finas y anchas, donde las vetas anchas se han producido según lo descrito en el párrafo anterior.

De acuerdo con lo anterior, los métodos del estado de la técnica para obtener tableros de piedra artificial presentan diversos inconvenientes que interesa solventar, tales como el coste de producción por la maquinaria implicada, o los defectos que presenta
20 en muchos casos el material obtenido, debido a la poca definición de las vetas obtenidas, o debido a la contaminación de la primera mezcla por las porciones de la segunda mezcla indeseablemente caídas sobre la misma.

Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un método alternativo que permita la obtención de tableros de piedra artificial de manera eficiente con efecto de vetas
25 anchas, con menores mermas y mejor calidad del producto final, y en general, que no adolezca de los problemas de los métodos conocidos hasta ahora.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención solventa los inconvenientes de los métodos del estado de la técnica, proporcionando un método para la producción de tableros, losas o planchas
30 de piedra artificial con efecto de vetas, particularmente vetas anchas, los cuales comprenden partículas inorgánicas de diferentes tamaños y un aglomerante endurecido, y que simulan el aspecto que presentan algunas piedras naturales, así como un sistema de relleno de cavidades que es adecuado y que permite llevar a cabo dicho método.

El método y el sistema de rellenado dentro del ámbito de la invención son particularmente adecuados para producir vetas anchas, con regiones de la veta con una anchura de al menos 0.5 cm, o al menos 1 cm, en el producto obtenido después de las etapas de compactado y endurecido.

5 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, ésta se refiere por lo tanto a un método de fabricación de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas, preferiblemente vetas anchas; dicho método comprende las siguientes etapas:

10 a) sobre una superficie se posiciona una plantilla, la cual comprende huecos e islas, preferiblemente irregulares, donde las islas se corresponden con al menos una veta del artículo a fabricar;

b) se descarga una primera mezcla, la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, sobre la plantilla, mediante un primer dispositivo distribuidor, de modo que dicha primera mezcla repose sobre la superficie y rellene al menos parte de los huecos de la plantilla;

15 c) se retira la plantilla, obteniendo una capa de la primera mezcla con cavidades en dicha capa, definidas por las posiciones de las islas de la plantilla;

d) se descarga una segunda mezcla, la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla al menos parte de las cavidades en la capa de primera mezcla;

20 e) se compacta la capa resultante de la combinación de primera y segunda mezclas, preferiblemente por vibración y/o compresión y/o vacío, y se lleva a cabo un procedimiento de endurecimiento, para obtener el tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas, preferiblemente vetas anchas;

25 donde en la etapa d) se descarga dicha segunda mezcla de manera localizada sobre las cavidades en la capa de la primera mezcla, mediante un segundo dispositivo distribuidor, el cual comprende un colector, cuya apertura inferior tiene, en al menos una dirección, una anchura menor o igual que la anchura máxima de las cavidades, desplazándose dicho segundo dispositivo a lo largo de las cavidades, rellenando al menos parte de dichas cavidades con la segunda mezcla.

30 En la etapa b) del método, la primera mezcla se descarga rellenando al menos parte de los huecos de la plantilla, preferiblemente al menos el 30 %, o al menos el 40 %, o al menos el 50 % del volumen total de huecos en esa plantilla.

En la etapa d) del método, la segunda mezcla rellena al menos parte de las cavidades en la capa de primera mezcla, preferiblemente al menos el 50 %, o al menos el 65 %,

o al menos el 80 % del volumen de todas las cavidades en dicha capa de primera mezcla. Preferiblemente, cada una de las cavidades presentes en la capa de primera mezcla es rellenada, al menos al 50 %, o al menos el 80 % de su volumen, con la segunda mezcla.

5 Otro aspecto de la presente invención se refiere a tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas anchas, los cuales se han obtenido mediante el método descrito anteriormente. En otro aspecto, la invención se refiere al uso de los tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas anchas obtenidos, como material de construcción o decoración, para la fabricación de encimeras, fregaderos,
10 platos de ducha, cubiertas de paredes o suelos, escaleras u otros.

Además, según un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un sistema adecuado para fabricar un tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas anchas, el cual rellena, con una mezcla de relleno, que puede comprender partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido, cavidades, preferiblemente
15 irregulares, presentes en una primera capa de sustrato, sistema que comprende un dispositivo distribuidor montado en un dispositivo robótico, caracterizado porque el dispositivo distribuidor comprende:

- i. una tolva para almacenar la mezcla de relleno, donde la tolva dispone de una apertura superior y otra inferior,
- 20 ii. una cinta transportadora localizada bajo la apertura inferior de la tolva, y
- iii. un colector, con una apertura superior y otra inferior, el cual recoge la mezcla de relleno descargada desde la cinta transportadora y la deposita en las cavidades a rellenar del sustrato. El colector tiene preferiblemente una apertura inferior con una anchura menor o igual, en al menos una dirección, que la
25 anchura máxima de las cavidades a rellenar.

Aunque el sistema de relleno de cavidades en un sustrato, de acuerdo con este aspecto de la invención, es particularmente adecuado para la producción de tableros de piedra artificial compuestos por partículas inorgánicas y aglutinante endurecido, su uso no está limitado a esta aplicación, y este sistema también podría ser usado en
30 procesos de producción de otros materiales, tales como materiales cerámicos, donde se generen cavidades en un sustrato y se deseen rellenar de manera localizada con una mezcla de relleno con tendencia a agregarse.

Los términos relativos de posición, tales como superior, inferior, encima, debajo, etc. usados durante la descripción se refieren a la posición en altura relativa al suelo o a la
35 superficie sobre la cual estará instalada la línea de producción que lleve a cabo el

método de la invención o que comprenda el sistema o dispositivo de la invención. Del mismo modo, los términos vertical u horizontal se refieren a las direcciones como son entendidas de manera natural, es decir, horizontal es la dirección esencialmente paralela al plano del suelo, y vertical es la dirección perpendicular a ese plano.

5

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

En lo siguiente se describen las figuras y sus elementos; dichas figuras son ilustrativas con el fin de facilitar la comprensión de la invención, no obstante, en ningún caso deben ser interpretadas de un modo limitativo para el alcance de la invención.

10 **FIG. 1-** Vista explosionada en perspectiva de los elementos del método de la invención, con la plantilla (2) elevada sobre la superficie (1): superficie (1) con papel Kraft opcional, plantilla (2), marco (21) opcional comprendido en la plantilla (2), islas (22) de la plantilla (2) y huecos (23) de la plantilla (2).

15 **FIG. 2-** Vista montada en perspectiva de los elementos del método de la invención, correspondiente a la etapa a), con la plantilla (2) posicionada sobre la superficie (1) y en contacto con ésta: superficie (1) con papel Kraft opcional, plantilla (2) con marco (21) opcional, islas (22) de la plantilla (2) y huecos (23) de la plantilla (2)

20 **FIG. 3-** Vista montada en perspectiva de los elementos del método de la invención, correspondiente a la etapa b), donde los huecos (23) de la plantilla (2) posicionada sobre la superficie (1) han sido parcialmente rellenados con la primera mezcla (3) desde un primer distribuidor (no mostrado): superficie (1) con papel Kraft opcional, plantilla (2) con marco (21) opcional, islas (22) de la plantilla (2), huecos (23) de la plantilla (2) y primera mezcla (3) (zonas punteadas muestran los huecos ya rellenados con la primera mezcla (3))

25 **FIG. 4-** Vista montada en perspectiva de los elementos del método de la invención: superficie (1) con papel Kraft opcional, plantilla (2) con marco (21) opcional, islas (22) de la plantilla (2), y huecos (23) de la plantilla (2) ya rellenados con la primera mezcla (3) (zonas punteadas), con perspectiva explosionada del compactador (4) con forma complementaria con la forma de plantilla (3), empleado en la etapa opcional b1) de
30 pre-compactado.

FIG. 5- Vista en perspectiva de los elementos del método de la invención, en la etapa c) correspondiente a la retirada de las islas (22) de la plantilla (2), una vez rellenados los huecos (23) de la plantilla (2) con la primera mezcla (3) (zonas con punteado más

intenso). Pueden observarse las cavidades (5) dejadas al retirar las islas (22) de la plantilla (2) y en correspondencia con éstas (zonas con punteado menos intenso)

FIG. 6- Vista detallada correspondiente a la etapa d) del método de la invención, del relleno de las cavidades (5) con la segunda mezcla (7), mediante el desplazamiento del colector (6) a lo largo de las cavidades (5); la segunda mezcla (7) es introducida por la apertura superior (61) del colector (6) y cae a través de la apertura inferior (62) del colector (6) en el interior de las cavidades (5).

FIG. 7.- Vista detallada del sistema de relleno según una realización posible de la invención, montado en un dispositivo robótico (no mostrado); relleno de las cavidades (5) con la segunda mezcla (7) o mezcla de relleno; la segunda mezcla (7) o mezcla de relleno se introduce en la tolva (8) a través de su apertura superior (81), esta cae sobre una cinta transportadora (9), la cual descarga la segunda mezcla (7) en el colector (6) que va descargando de manera localizada en las cavidades (5) la segunda mezcla (7). Como resultado se obtiene una capa de material combinación de primera y segunda mezclas.

FIG. 8 y 9.- Vista detallada de los elementos de una posible realización del sistema según un aspecto de la invención, adaptado para ser montado en un dispositivo robótico (no mostrado): tolva (8), apertura superior (81) de la tolva (8), cinta transportadora (9), colector (6), apertura superior del colector (61) y apertura inferior (62) del colector (6).

FIG. 10.- Proyecciones de posibles formas de la apertura inferior (62) del colector (6) sobre el plano perpendicular a la dirección de descarga (dirección vertical), para ilustrar el significado de la anchura menor (d) y la anchura mayor (D). La forma no se limita necesariamente a lo indicado en las figuras 10A y 10B.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Durante esta descripción, y para facilitar la comprensión de la invención, se hará referencia a los elementos numerados en las Figuras 1-10, a modo ilustrativo, sin intención de que esto pueda suponer alguna limitación o restricción al ámbito cubierto por las reivindicaciones ni a su alcance.

La presente invención se refiere a un método y un sistema para la producción de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas, particularmente vetas anchas, los cuales comprenden partículas inorgánicas de diferentes tamaños y

un aglomerante endurecido, y que simulan el aspecto que presentan algunas piedras naturales.

Un primer aspecto de la invención se refiere a un método de fabricación de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas anchas; dicho método
5 comprende las siguientes etapas:

a) sobre una superficie (1) se posiciona una plantilla (2), la cual comprende huecos (23) e islas (22), preferiblemente irregulares, las cuales se corresponden con al menos una veta del artículo a fabricar;

b) se descarga una primera mezcla (3), la cual comprende partículas inorgánicas
10 y un aglutinante no endurecido, sobre la plantilla (2), mediante un primer dispositivo distribuidor, de modo que dicha primera mezcla (3) repose sobre la superficie (1) y rellene al menos parte de los huecos (23) de la plantilla (2);

c) se retira la plantilla (2), obteniendo una capa de la primera mezcla (3) con
15 cavidades (5) en dicha capa, definidas por las posiciones de las islas (22) de la plantilla (2);

d) se descarga una segunda mezcla (7), la cual comprende partículas inorgánicas
y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla (7) al menos parte de las cavidades (5) en la capa de primera mezcla (3);

e) se compacta la capa resultante de la combinación de primera y segunda
20 mezclas, preferiblemente por vibración y/o compresión y/o vacío, y se lleva a cabo un procedimiento de endurecimiento, para obtener el tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas, preferiblemente vetas anchas;

donde en la etapa d) se descarga dicha segunda mezcla (7) de manera localizada
sobre las cavidades (5) en la capa de la primera mezcla (3), mediante un segundo
25 dispositivo distribuidor, el cual comprende un colector (6), cuya apertura inferior (62) tiene, en al menos una dirección, una anchura (d) menor o igual que la anchura máxima de las cavidades (5), desplazándose dicho segundo dispositivo a lo largo de al menos parte de las cavidades (5), rellenando al menos parcialmente dichas cavidades (5) con la segunda mezcla (7).

30 En una realización particular del método, y como puede apreciarse en las Figuras 1-5, la plantilla (2) comprende un marco (21) que cerca las islas (22) y los huecos (23), de un tamaño correspondiente al tablero, losa o plancha de piedra artificial a fabricar, o superior. Alternativamente, o adicionalmente, el marco (21) puede ser un elemento

separado del resto la plantilla, que se posicione sobre o se retire de la superficie (1) antes, después o a la vez que el resto de la plantilla.

El método anterior permite obtener tableros, losas o planchas de piedra artificial, con efecto de vetas anchas rellenas con una segunda mezcla (7) diferente a la primera
5 mezcla (3) que define el sustrato del tablero, losa o plancha, vetas que se extienden a lo largo de buena parte de la longitud y/o anchura del artículo obtenido, y preferiblemente a través de todo o la mayor parte del espesor del artículo, por ejemplo más del 50 % del espesor, con una buena definición en sus bordes.

Tanto la primera mezcla (3) como la segunda mezcla (7) comprenden partículas
10 inorgánicas; dichas partículas inorgánicas pueden proceder de materiales naturales o artificiales, y se pueden obtener por ejemplo mediante trituración y/o molienda, para obtener diferentes tamaños de grano. Hoy en día, las partículas inorgánicas se pueden adquirir también de empresas especializadas que las comercializan ya secas y fraccionadas según su granulometría. Las partículas inorgánicas se pueden obtener a
15 partir de, por ejemplo, pero no limitado a, materiales tales como mármol, dolomita, cuarzo (tanto opaco como claro), sílice, vidrio, cristobalita, granito, pórfidos, cuarcitas, arenas silíceas, albita, basalto, cerámica, etc. En una misma mezcla se puede emplear partículas inorgánicas procedentes de un único material, o una mezcla de partículas de varias procedencias. De acuerdo con una realización particular, las partículas
20 inorgánicas comprenden partículas de cuarzo, o en la mezcla se incorporan partículas de cuarzo. Las partículas inorgánicas tendrán una distribución granulométrica, es decir, tendrán un tamaño de partícula que se encuentra en un intervalo. Las partículas inorgánicas comprendidas en el artículo de piedra artificial se pueden clasificar respecto a su granulometría en “agregados” o “micronizados” (polvos). Los agregados
25 son la porción con mayor tamaño de partícula, usualmente mayor de 0.5 mm y que puede llegar a varios milímetros. Los micronizados están a su vez compuestos por partículas finamente divididas, con un tamaño de partícula que puede ir desde 1 nanómetro y hasta 750 micrómetros. La granulometría de ambas primera y segunda mezclas puede ser semejante o distinta, y el tamaño de partícula se encontrará
30 generalmente en un rango de 1 nanómetro hasta 20 mm, preferiblemente en un rango de 0,1 micrómetro a 10 mm. De acuerdo con otras realizaciones particulares, el tamaño de partícula se encontrará en un rango de 0,2 a 5 mm, o de 0,3 a 3 mm. Ambas primera y segunda mezclas incorporan preferiblemente una combinación de partículas inorgánicas que combinan agregados y micronizados. Las partículas
35 inorgánicas supondrán, en general, entre un 70 y un 95% en peso de la respectiva

mezcla, preferiblemente entre un 85 y un 95%; los porcentajes, tamaños y procedencia pueden ser semejantes o diferentes entre una mezcla y otra.

La distribución de tamaños de las partículas inorgánicas comprendidas en la primera (3) o segunda (7) mezcla se puede determinar por métodos usuales en el campo de la invención. Por ejemplo, esta distribución de tamaño de partícula se puede determinar de acuerdo con la ASTM C136-14 y la ASTM C117-17.

Las mezclas, tanto la primera como la segunda, comprenden asimismo al menos un aglutinante no endurecido, que es endurecible (o curable), en una cantidad de entre 5 y 30 % en peso, preferiblemente 5 a 15 % en peso, de aglutinante con respecto al total de la mezcla; dicho aglutinante (también llamado ligante) servirá para lograr una cohesión y adherencia irreversible entre las partículas inorgánicas de la mezcla, y proporcionando finalmente un tablero, losa o plancha endurecido. Dicho aglutinante puede ser cualquier aglutinante que después de ser endurecido, finalmente proporcione una dureza suficiente al tablero, losa o plancha obtenido, logrando una cohesión y adherencia entre las partículas inorgánicas suficiente. Son numerosos los aglutinantes conocidos en el estado de la técnica, se puede por ejemplo emplear cualquiera de ellos. Son especialmente adecuados para la presente invención las resinas orgánicas, tales como las resinas poliéster, pero otro tipo de aglutinantes se pueden también aplicar, tales como por ejemplo aglutinantes inorgánicos como el cemento, por ejemplo el cemento portland. Por ejemplo, la resina que se puede emplear en el marco de la presente invención puede ser una resina de termocurado, es decir, que se cura, se endurece, por medio de acción de calor, por ejemplo un tratamiento entre 70 y 120°C. Algunos ejemplos de resinas de termocurado son, pero no se limitan a, una resina de poliéster insaturado, una resina de metacrilato, una resina epoxi, resinas vinílicas, etc. Habitualmente para lograr el curado de este tipo de resinas en un tiempo practicable es necesaria la adición de un catalizador y/o acelerante adecuado, normalmente en una proporción entre 0.1 - 5 % en peso respecto al peso del aglutinante, que se incorporará a la mezcla correspondiente en una etapa de mezclado, previa a la fabricación de los tableros, losas o planchas de piedra artificial. El aglutinante empleado en cualquiera de las mezclas puede ser diferente o igual entre sí. Preferiblemente tendría una composición similar en la primera y segunda mezcla, con el fin de impedir incompatibilidades y optimizar la adhesión entre los materiales, a lo largo de todo el tablero, losa o plancha.

En cualquiera de las mezclas se pueden añadir otros aditivos. El tipo de aditivo más habitual será el uso de colorantes, normalmente óxidos metálicos, para proporcionar al tablero, losa o plancha final la coloración deseada. Puede ser una mezcla de

colorantes o tratarse de uno solo. La cantidad empleada de colorante dependerá en función del colorante empleado y de la intensidad de colorido deseada en el producto final, pero en general se encontrará entre 0.1 – 10 %, preferiblemente entre 1 – 5 % en peso del peso del aglutinante. Se puede emplear colorante en ambas mezclas, o bien
5 solamente en una de ellas. En caso de emplear colorante en ambas mezclas, es decir, la primera y segunda mezclas, el colorante o mezcla de colorantes, o bien su concentración, será distinto entre una mezcla y la otra, para lograr un contraste suficiente entre las vetas anchas y el material base de la piedra artificial.

También se pueden añadir otros aditivos en cualquiera de las mezclas, tales como
10 acelerantes del curado o promotores de adhesión entre el relleno y la resina (por ejemplo pero no limitado a, silanos). Este tipo de aditivos y su proporción usada son conocidos del estado de la técnica, y cualquiera de ellos puede ser incorporado en la presente invención.

La superficie (1), sobre la que se posiciona la plantilla (2), se trata preferiblemente de
15 una superficie horizontal, que normalmente formará parte de la línea de producción industrial de los tableros, losas o planchas. Esta superficie (1), junto con la plantilla (2) y el marco (21) opcionalmente comprendido en la plantilla (como un solo cuerpo y/o como elemento separado del resto de la misma), forman un molde que contiene la primera mezcla (3) descargada por el primer distribuidor. La superficie (1), de manera
20 ventajosa, comprende en la parte que entrará en contacto con la primera y/o segunda mezcla, una lámina de papel Kraft o de elastómero, por ejemplo un elastómero de EPDM, silicona o neopreno. Este papel Kraft o elastómero se puede usar como soporte temporal para avanzar la mezcla depositada sobre él a etapas posteriores del proceso productivo, acompañando a la mezcla durante la compactación y el
25 endurecimiento. Una vez el tablero, losa o plancha se ha endurecido, la lámina de papel o elastómero se retira despegándolo o mediante calibrado y pulido.

Está previsto en la invención que la plantilla (2) se pueda conformar a partir de varios elementos separados, que se posicionen sobre la superficie (1) simultáneamente o separadamente. Tal y como se ha indicado, la plantilla (2) utilizada, según una
30 realización particular, comprenderá (como un único cuerpo o como elemento separado del resto de la plantilla) un marco (21) que tendrá, como mínimo, la forma y tamaño del tablero o losa que se pretende obtener. El marco (21) tendrá preferiblemente paredes verticales para alojar la primera mezcla (3) sobre la superficie (1), a modo de molde. En general, la longitud y anchura del marco (21) serán algo mayores que las del
35 tablero, losa o plancha a fabricar, para compensar la contracción que se produce durante el las etapas de compactado y endurecimiento, y para permitir un cortado más

exacto de la pieza final, así como para permitir el calibrado y pulido final, que mejorará las cualidades y el aspecto estético final del tablero o losa obtenido. En numerosas ocasiones, pero no necesariamente, se tratará de un marco (21) de forma rectangular, con una altura total suficiente para que aloje el material suficiente para obtener, tras el compactado de las mezclas y su endurecimiento, un tablero, losa o plancha del grosor deseado o mayor. Tal y como indicado, de acuerdo con realizaciones particulares, el marco (21) puede formarse, alternativamente o adicionalmente, por un elemento separado físicamente del resto de la plantilla, que se puede posicionar sobre la superficie antes, después o a la vez que el resto de la plantilla. De hecho, esta realización es preferida.

Tanto la plantilla (2) como el marco (21) opcionalmente comprendido en ésta (como un único cuerpo o como elemento separado del resto de la plantilla), estarán fabricados en un material suficientemente resistente al ataque de los componentes de la composición de cualquiera de las 2 mezclas empleadas (principalmente vapores de estireno si se usa una resina de poliéster), preferiblemente acero inoxidable o poliamida, o estarán recubiertos con materiales resistentes a dichas mezclas, por ejemplo con papel Kraft o un elastómero, de manera similar al soporte temporal preferiblemente comprendido en la superficie (1).

La plantilla (2) está diseñada en correspondencia con la forma y el tamaño del tablero, losa o plancha de piedra artificial a producir. Normalmente, esta plantilla (2) comprenderá un marco (21) de paredes verticales, donde se encuentran alojados los huecos (23) e islas (22). La plantilla (2), y el marco (21) opcionalmente comprendido en ella, tendrá usualmente una forma rectangular, favorablemente con una longitud de al menos 2 metros, preferiblemente al menos 2.5 metros y una anchura de al menos 0.8 metros, preferiblemente al menos 1 metro. Las paredes verticales del marco (21) tendrán preferiblemente una altura total adecuada para alojar la cantidad y el volumen de primera mezcla (3) necesario para obtener el espesor deseado del artículo de piedra artificial después de su compresión, endurecimiento y acabado. El espesor total del marco (21) es al menos 5 cm, preferiblemente está entre 5 y 30 cm. Las islas (22) (o ramas) presentes en la plantilla (2) tienen preferiblemente una forma irregular y aparentemente aleatoria, que trata de simular la forma de las vetas encontradas en las piedras naturales. Estas islas (22) varían por tanto frecuentemente en sus dimensiones a lo largo de su extensión y a lo largo de su espesor, pueden estar aisladas entre sí, o enlazadas entre sí, simulando la naturaleza de las vetas encontradas en las piedras naturales. La altura de dichas islas (22) (o ramas) será preferiblemente igual o mayor a la altura de las paredes verticales del marco (21).

Para descargar la primera mezcla (3) sobre la superficie (1) con la plantilla (2) posicionada sobre la misma, dicha primera mezcla (3) se transporta desde una mezcladora, a través de cintas transportadoras, hacia un distribuidor, que por motivos de claridad y para diferenciarlo del dispositivo distribuidor del sistema de llenado de las

5 cavidades (5) (segundo dispositivo distribuidor), se denomina aquí primer dispositivo distribuidor; dicho primer dispositivo distribuidor descarga de manera homogénea la primera mezcla (3) sobre la plantilla (2) posicionada sobre la superficie (1). La primera mezcla (3) cae desde el primer dispositivo distribuidor en los huecos (23) dejados por la plantilla (2), reposando sobre la superficie (1), y rellenando al menos parcialmente

10 los huecos (23), hasta alcanzar el espesor deseado. En la Figura 3 se muestra la situación donde aproximadamente la mitad de la plantilla (2) se ha rellenado con la primera mezcla (3). Preferiblemente, el nivel de llenado de todos los huecos (23) es similar y homogéneo. Esta descarga con el primer dispositivo distribuidor se realiza de manera convencional, con control de la cantidad de primera mezcla (3) descargada, y

15 mediante técnicas ampliamente conocidas en la técnica para este tipo de materiales y procedimientos. Tras esta etapa, la primera mezcla (3) queda retenida dentro de los huecos (23) de la plantilla (2), entre las islas (22) (o ramas) y el marco (21) de la plantilla (2), y depositada sobre la superficie (1).

A continuación, y como se muestra en la Figura 5, se retira la plantilla (2) de su posición sobre la superficie (1), preferiblemente mediante elevación, quedando sobre esa superficie (1) una capa de la primera mezcla (3), con cavidades (5) (o huecos) donde estaban posicionadas las islas (22) (o ramas) de la plantilla (2). Debido al contenido de aglutinante de la primera mezcla (3), la misma tiene cierta coherencia y pegajosidad, lo que hace que las cavidades (5) no se cierren al retirar la plantilla (2).

25 Entonces se avanza a la etapa de relleno de las cavidades (5), donde se procede a descargar una segunda mezcla (7), la cual comprende también partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla (7) al menos parte de las cavidades (5) en la capa de la primera mezcla (3). Como se muestra en la Figura 6, esta descarga se lleva a cabo de manera localizada sobre las cavidades (5)

30 en la capa de la primera mezcla (3), mediante un segundo dispositivo distribuidor, el cual comprende un colector (6), cuya apertura inferior (62) tiene, en al menos una dirección, una anchura (d) menor o igual que la anchura máxima de las cavidades (5); dicho segundo dispositivo distribuidor se desplaza a lo largo de al menos parte de las cavidades (5), preferiblemente a lo largo de todas las cavidades (5), rellenando al

35 menos parcialmente, preferiblemente al menos al 50%, dichas cavidades (5) con la segunda mezcla (7). De esta manera la descarga de la segunda mezcla (7) se produce

directamente en el interior de las cavidades (5), sin mermas de material y apenas contaminación de las partes de primera mezcla (3). Como la descarga de segunda mezcla (7) es localizada en las cavidades (5), se puede conseguir que la descarga de segunda mezcla (7) se produzca desde una distancia pequeña, es decir, muy cerca de la cavidad (5), y de este modo obtenerse además, en la piedra artificial finalmente producida, una mayor definición de las vetas, ya que no se produce tanta dispersión de la segunda mezcla (7) en las paredes de las cavidades (5) por la descarga desde mayor altura.

Con la característica de que la anchura (d) de la apertura inferior (62) del colector (6) sea menor o igual, en alguna dirección, que la anchura máxima de las cavidades (5) se consigue el efecto que la práctica totalidad de la mezcla descargada caiga en las cavidades (5).

Por “anchura” (d) de la apertura inferior (62) del colector (6) se entiende su acepción más común, es decir, la distancia menor a través del centro geométrico entre dos puntos opuestos en la parte interior esa apertura (62), distancia medida en la proyección bidimensional en un plano perpendicular a la dirección de descarga a través de esa apertura (62). Así, por ejemplo, si la apertura (62) está configurada como un rectángulo, y la mezcla se descarga verticalmente a través de ella, la anchura menor (d) de la apertura (62) será la longitud del lado menor del rectángulo formado por la proyección de la apertura sobre un plano horizontal. En otro ejemplo, si la apertura (62) está configurada inclinada (no horizontal) y como una elipse, por la que se descarga verticalmente la mezcla, la anchura menor (d) de la apertura será el diámetro menor de la elipse formada por la proyección de la apertura (62) sobre un plano horizontal. De modo preferido, la anchura menor (d) de la apertura inferior (62) del colector (6) será menor o igual a 100 mm, o está comprendida en un rango desde 20 – 80 mm, y más preferiblemente entre 30 – 70 mm. En la Figura 10 se muestra, como ejemplo, a modo ilustrativo, proyecciones en un plano horizontal (XY) de opciones para la apertura inferior (62) del colector (6) mostrado en las Figuras 6-8, mostrando una anchura menor (d) y una anchura mayor (D).

La anchura de las cavidades (5) se entiende como la distancia entre dos puntos enfrentados (opuestos en una dirección perpendicular a la dirección que sigue la cavidad (5) situados en las paredes que forman las cavidades (5) obtenidas en la capa de la primera mezcla (3) al retirar la plantilla (2). La anchura máxima se refiere a la máxima distancia entre dos pares de esos puntos enfrentados, considerando todas las regiones de todas las cavidades (5) producidas por esa plantilla (2). La anchura

máxima de las cavidades (5), de modo preferido, será mayor que 10 mm, o entre 10 – 200 mm, y más preferiblemente entre 20 – 150 mm.

De acuerdo con una realización preferida, el segundo dispositivo distribuidor está montado en un dispositivo robótico que desplaza dicho segundo dispositivo distribuidor a lo largo de las cavidades (5), preferiblemente de forma selectiva, y descarga diferentes cantidades de la segunda mezcla (7) en diferentes regiones de las cavidades (5), de acuerdo con la anchura de dichas cavidades (5) en esas regiones. Las diferentes cantidades descargadas de la segunda mezcla (7) se controlan mediante la velocidad de descarga del segundo dispositivo distribuidor en la respectiva región de las cavidades que se está procediendo a rellenar, o mediante la velocidad de desplazamiento del dispositivo robótico, en dependencia de la respectiva región de las cavidades que se está procediendo a rellenar. Así, el dispositivo robótico puede estar programado para que siga las formas irregulares y aparentemente aleatorias de las cavidades (5) creadas por las islas (22) de la plantilla (2) en la capa de primera mezcla (3), posicionando el segundo dispositivo distribuidor de modo que descargue la segunda mezcla (7) mayoritariamente dentro de las cavidades (5). De acuerdo con una realización preferida de la invención, el sistema de llenado está diseñado y adaptado para descargar diferentes cantidades de la segunda mezcla (7) en diferentes regiones de las cavidades (5). A la vez que el dispositivo robótico desplaza el segundo dispositivo distribuidor a lo largo de las cavidades (5), el dispositivo distribuidor descarga diferentes cantidades de segunda mezcla (7) en diferentes regiones de las cavidades (5). En otras palabras, la cantidad de segunda mezcla (7) descargada se puede ajustar al volumen a rellenar que la cavidad (5) tiene en la región específica siendo rellenada, región donde el dispositivo robótico posiciona al dispositivo distribuidor. De manera preferible, existe una vinculación entre el dispositivo robótico y el dispositivo distribuidor, que permite la sincronización entre ellos, de manera que la cantidad descargada de segunda mezcla (7) sobre las cavidades (5) varíe según la posición del dispositivo robótico, en dependencia de la anchura de la cavidad (5) en dicha posición. Esta vinculación se puede realizar a través de un sistema informático, a través de instrucciones dadas por ejemplo por programación.

Como se puede apreciar en las Figuras 7-9, dicho segundo dispositivo distribuidor para relleno de las cavidades (5) puede comprender, de manera preferida, una cinta transportadora (9) para la segunda mezcla (7), por encima del colector (6). Esta cinta transportadora (9) puede ser, por ejemplo, una cinta “sin fin”, la cual se desplaza haciendo un recorrido cerrado sobre el exterior de dos o más cilindros, teniendo un recorrido de ida por la parte superior y de retorno por la parte inferior. La segunda

mezcla (7) se deposita sobre la cinta (9), y se desplaza simultáneamente con ésta, y al llegar a la parte donde la cinta gira para retornar, es descargada a través de la apertura superior (61) del colector (6), el cual dirige la segunda mezcla (7) hacia las cavidades (5), a través de su apertura inferior (62).

5 En una realización particular, la velocidad de la cinta transportadora (9) se mantiene constante, produciendo por tanto una velocidad de descarga de la segunda mezcla (7) constante, mientras que la velocidad de movimiento del dispositivo robótico a lo largo de las cavidades (5) se varía, produciendo variaciones en la cantidad descargada en diferentes regiones de las cavidades (5): menor cantidad donde el movimiento del
10 dispositivo robótico es más rápido, y mayor cantidad donde el movimiento es más lento. Alternativamente, la velocidad del movimiento del dispositivo robótico se puede mantener constante a lo largo de las cavidades (5), mientras la velocidad de la cinta transportadora (9) se varía a lo largo del desplazamiento sobre las diferentes regiones de las cavidades (5). En este caso la cantidad descargada de segunda mezcla (7) en
15 una región de las cavidades (5) será mayor, cuanto mayor sea la velocidad de la cinta transportadora (9).

La velocidad de la cinta transportadora (9), la velocidad del dispositivo robótico, y la posición del dispositivo robótico preferiblemente son controlados mediante un sistema de procesamiento informático, y las instrucciones preferiblemente dadas a través de
20 programación.

La realización preferida de la invención donde el dispositivo de distribución de la segunda mezcla (7) comprende una cinta transportadora (9), elimina las limitaciones que presentan otros sistemas de proyección de materiales conocidos, en cuanto a la fluidez requerida de la mezcla usada para rellenar. Así, cuando el dispositivo de
25 distribuidor se basa en el empleo de una cinta transportadora (9), se pueden emplear, como segunda mezcla (7), mezclas compuestas de agregados de aglutinante con relleno inorgánico con alto contenido de partículas de granulometría > 0.75 mm; de esta manera, se pueden emplear estas mezclas para rellenar las cavidades (5) que definirán vetas anchas, sin problemas de que el distribuidor se obstruya o las mezclas
30 no se puedan proyectar, como es el caso, por ejemplo, del sistema descrito en EP3095768A1 para la obtención de vetas finas en piedra artificial. Así, en una realización particular de la invención, la segunda mezcla (7) descargada en la etapa e) comprende al menos 50%, preferiblemente al menos 65%, y más preferiblemente entre 70 – 95 % en peso de la mezcla total de partículas inorgánicas con una
35 granulometría superior a 0.75 mm.

El método, en realizaciones previstas de la invención, prevé que el dispositivo robótico porte el segundo dispositivo de distribución a una posición de recarga, donde la cantidad descargada de segunda mezcla (7) se repone desde la correspondiente mezcladora, transportada mediante una cinta. El dispositivo distribuidor, según una
5 realización particular, comprende un sensor de nivel de llenado, el cual indica cuándo es necesario que el dispositivo robótico proceda a la posición de recarga.

De acuerdo con una realización particular, después de la etapa b) de descarga y antes de la etapa c) de retirada de la plantilla (2), se lleva a cabo una etapa b1) de pre-compactado; en dicha etapa se procede a compactar el contenido de los huecos (23)
10 dejados por la plantilla (2), es decir, los huecos (23) en que se encuentra la primera mezcla (3), mediante un compactador (4), el cual comprende preferiblemente una plancha complementaria con la plantilla (2), la cual presiona la capa de la primera mezcla (3) contra la superficie (1). Como se puede apreciar en la Figura 4, con plancha complementaria con la plantilla (2) se quiere indicar que se trata de una
15 plancha con partes sólidas y huecos entre ellas, de manera complementaria a la plantilla (2) utilizada, es decir, dispone de partes sólidas donde la plantilla presenta huecos (23), y dispone de huecos donde la plantilla (2) presenta islas (22) (o ramas), presionando únicamente las zonas que contienen primera mezcla (3). El compactador (4) ejercerá una presión sobre la primera mezcla (3) suficiente como para alcanzar el
20 nivel deseado de compactación de esa primera mezcla (3). La presión ejercida por el compactador (4) será de al menos 0.5 kPa, preferiblemente al menos 1 kPa, y más preferiblemente entre 1.5 – 3.0 kPa.

Al aplicar presión sobre la primera mezcla (3), los agregados que la componen se compactan contra la superficie (1) y contra las islas (22) en la plantilla (2), eliminando
25 parte del aire comprendido entre ellos, y generando cavidades (5) con paredes más compactas y estables cuando se retira la plantilla (2). Este efecto reduce la posibilidad de que los componentes de la primera mezcla (3) y la segunda mezcla (7) se entremezclen en las paredes de las cavidades (5), durante la etapa de relleno de las cavidades (5).

30 Alternativamente, o de forma adicional a la etapa b1) de pre-compactado, se puede llevar a cabo también una etapa adicional c1) de perfilado, después de la etapa c) de retirada de la plantilla (2) y antes de la etapa d) de descarga de la segunda mezcla (7); en esta etapa se aplica una mezcla perfiladora, la cual comprende aglutinante (o resina) no endurecido, sobre las paredes de las cavidades (5) en la capa de la primera
35 mezcla (3). El aglutinante o mezcla de aglutinantes que contiene esta mezcla puede ser igual o diferente al aglutinante o aglutinantes empleados en la primera (3) y

segunda (7) mezclas. Según una realización particular, la mezcla perfiladora puede contener únicamente resina orgánica o resinas orgánicas. Según otra realización puede contener adicionalmente un colorante o pigmento o mezcla de colorantes y/o pigmentos; este pigmento, colorante o sus mezclas puede ser iguales al colorante
5 utilizado en una de las dos mezclas, primera (3) o segunda mezcla (7), o bien ser diferente. Preferiblemente se tratará de un pigmento o colorante oscuro. Esta mezcla perfiladora logra una definición aún mayor de la veta en la piedra artificial, ya que una vez aplicada, sirve como capa de separación entre la primera mezcla (3) y la segunda mezcla (7) durante el rellenado de las cavidades (5). En caso de tratarse de un
10 pigmento oscuro, el efecto de veta ancha generado será aún más realista, es decir, más similar a la apariencia que tienen las vetas en las piedras naturales. La mezcla perfiladora puede contener asimismo partículas inorgánicas de pequeño tamaño, por ejemplo del tipo micronizado de cuarzo o de sílice, u otros aditivos tales como catalizadores, promotores de adhesión, etc. La mezcla perfiladora se aplica o proyecta
15 sobre la superficie de las paredes de las cavidades (5) obtenidas en la capa de la primera mezcla (3). La mezcla perfiladora, por ejemplo, se puede proyectar mediante un cabezal atomizador situado en el extremo de un brazo robótico, el cual se mueve a lo largo de las cavidades (5).

De manera sorprendente, además de los efectos estéticos, mediante la realización de
20 esta mezcla perfiladora, después del endurecimiento de la mezcla de aglutinante aplicada, la mezcla perfiladora mejora la definición de las vetas y refuerza la resistencia mecánica de la unión entre la mezcla sustrato (o primera mezcla (3)) y la mezcla de relleno (segunda mezcla (7)), reduciendo la fragilidad de las piedras artificiales obtenidas en la interfase entre las dos mezclas. Tal y como se ha indicado
25 anteriormente, la etapa de perfilado se puede llevar a cabo tras rellenar los huecos (23) de la plantilla (2) y retirar la misma, pero antes de rellenar con la segunda mezcla (7) las cavidades (5) dejadas por la plantilla (2) en la primera mezcla (3), o bien después de rellenar los huecos (23) de la plantilla (2) y pre-compactar la primera mezcla (3) con el compactador (4), pero antes de rellenar con la segunda mezcla (7)
30 las cavidades (5) dejadas por la plantilla (2) en la primera mezcla (3).

Las islas (22) de la plantilla (2) tendrán una longitud, una anchura y una altura. Estas islas (22), de acuerdo con una realización particular, y tal como se muestra en las figuras 1-5, estarán configuradas, al menos parcialmente, con una forma que evite que la primera mezcla (3) se acumule sobre ellas durante la descarga en la etapa b).
35 Existen diferentes formas posibles de llegar a esta configuración.

Así, según realizaciones particulares, las islas (22) de la plantilla (2) están configuradas, al menos parcialmente, en su parte superior (que recibe la descarga de primera mezcla (3)) en forma de cresta o disponen de una protección superior en forma de cresta. Esta realización es precisamente la mostrada en las Figuras 1-5. De este modo, el material de primera mezcla (3) descargado resbala por los laterales de la cresta y cae en los huecos (23) de la plantilla (2), sin quedar retenido sobre las islas (22).

Alternativamente o adicionalmente, las paredes de las islas (22) pueden estar, al menos en parte, configuradas con una forma inclinada (no vertical), de manera que las islas (22) tienen una anchura mayor en la parte más cercana a la superficie (1) que en la parte superior de la plantilla (2). De esta manera el material descargado resbala por esa pendiente y/o cresta hacia los huecos (23), y no se queda acumulado sobre las islas (22) (o ramas).

La capa resultante de la combinación de la primera (3) y segunda (7) mezclas se somete entonces a la etapa e), donde se compacta. Diferentes formas de compactación son posibles. Preferiblemente, esta compactación se realiza a través de una prensa, y más preferiblemente en combinación con vibración, a través del proceso conocido como vibro-compresión. Adicionalmente o alternativamente a la vibro-compresión, la compactación se puede hacer con extracción del aire contenido en la capa, por medio de aplicación de vacío. La vibro-compactación al vacío, adecuada para la presente invención, es un método ampliamente conocido en la técnica y usado frecuentemente para la fabricación de artículos de materiales aglomerados de partículas inorgánicas o cerámicos. En este proceso de vibro-compactación al vacío, la capa resultante de la combinación de la primera (3) y segunda (7) mezclas se introduce en una cámara sellada formada por el punzón y la superficie de una prensa. Durante el prensado, la cámara sellada se evacua mientras dispositivos vibratorios someten a la mezcla a una intensa vibración.

Después de la compactación, se procede al endurecimiento del aglutinante en la capa compactada. Para esto, en los casos en los que el aglutinante se trata de una resina orgánica, esta capa se introduce en un horno a una temperatura suficientemente elevada para producir su curado en un tiempo razonable. Para las resinas orgánicas catalizadas de poliéster insaturado, usualmente empleadas, la temperatura estará en el rango 80 – 110 °C y los tiempos de residencia serán de entre 15 – 60 minutos. Para aglutinantes inorgánicos, del tipo cemento hidráulico, también se prevé que el curado se pueda llevar a cabo a temperatura ambiente durante un plazo de uno a varios días.

Los tableros, losas o planchas obtenidas se pueden cortar y/o calibrar a las dimensiones finales deseadas, y se pueden pulir en una o ambas caras mayores, dependiendo de la aplicación que se le quiera dar.

5 La presente invención también se refiere a cualquier tablero, losa o plancha obtenidos mediante el procedimiento anteriormente detallado, y a su uso como material de construcción o decoración.

De acuerdo con aspectos adicionales, la presente descripción también se refiere a un método de fabricación de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas, preferiblemente vetas anchas, el cual comprende las siguientes etapas:

- 10 a) sobre una superficie (1) se posiciona una plantilla (2), la cual comprende huecos (23) e islas (22), preferiblemente irregulares, las cuales se corresponden con al menos una veta del artículo a fabricar;
- b) se descarga una primera mezcla (3), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, sobre la plantilla (2), mediante un primer
15 dispositivo distribuidor, de modo que dicha primera mezcla (3) repose sobre la superficie (1) y rellene los huecos (23) de la plantilla (2);
- c) se retira la plantilla (2), obteniendo una capa de la primera mezcla (3) con cavidades (5) en dicha capa, definidas por las posiciones de las islas (22) de la plantilla (2);
- 20 d) se descarga una segunda mezcla (7), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla (7) al menos parte de las cavidades (5) en la capa de primera mezcla (3);
- e) se compacta la capa resultante de la combinación de primera (3) y segunda (7)
25 mezclas, preferiblemente por vibración y/o compresión y/o vacío, y se lleva a cabo un procedimiento de endurecimiento, para obtener el tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas anchas;

caracterizado porque comprende, adicionalmente, una o ambas de las siguientes etapas:

- b1) etapa de pre-compactado, después de la etapa c) de descarga y antes de la
30 etapa d) de retirada de la plantilla (2), en la cual se compacta el contenido de los huecos (23) dejados por la plantilla (2) mediante un compactador (4), el cual preferiblemente comprende una plancha complementaria con la plantilla (2), que presiona la capa de la primera mezcla (3) contra la superficie (1); y/o
- c1) etapa de perfilado, después de la etapa d) de retirada de la plantilla (2) y
35 antes de la etapa e) de descarga de la segunda mezcla (7), en la cual se

aplica una mezcla perfiladora que comprende aglutinante no endurecido, sobre las paredes de las cavidades (5) en la capa de la primera mezcla (3).

5 Para las etapas a), b), b1), c), c1), d), y e), en particular las etapas b1) y c1), son aplicables todas las características, definiciones y realizaciones particulares o preferidas descritas anteriormente en la presente descripción.

De acuerdo con otro aspecto adicional, la presente descripción también se refiere a un método de fabricación de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas anchas, el cual comprende las siguientes etapas:

- 10 a) se posiciona una plantilla (2) sobre una superficie (1), plantilla (2) que comprende huecos (23) e islas (22), preferiblemente irregulares, las cuales se corresponden con al menos una veta del artículo a fabricar;
- b) se descarga una primera mezcla (3), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, sobre la plantilla (2), mediante un primer dispositivo distribuidor, de modo que dicha primera mezcla (3) repose sobre la
15 superficie (1) y rellene los huecos (23) de la plantilla (2);
- c) se retira la plantilla (2), obteniendo una capa de la primera mezcla (3) con cavidades (5) en dicha capa, definidas por las posiciones de las islas (22) de la plantilla (2);
- d) se descarga una segunda mezcla (7), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla (7) al
20 menos parte de las cavidades (5) en la capa de primera mezcla (3);
- e) se compacta la capa resultante de la combinación de primera (3) y segunda (7) mezclas, preferiblemente por vibración y/o compresión y/o vacío, y se lleva a cabo un procedimiento de endurecimiento, para obtener el tablero, losa o
25 plancha de piedra artificial con efecto de vetas anchas;

30 caracterizado porque las islas (22) están, al menos en parte, configuradas con una forma que evite que la primera mezcla (3) se acumule sobre ellas durante la descarga en la etapa b). Preferiblemente, las islas (22) estarán configuradas en su parte superior con una forma de cresta o una forma inclinada, de manera que las islas (22) tienen una anchura mayor en la parte más cercana a la superficie (1) que en la parte superior de la plantilla (2).

Para las etapas a), b), c), d), y e) son aplicables todas las características, definiciones y realizaciones particulares o preferidas descritas anteriormente en la presente descripción. Es posible, adicionalmente, llevar a cabo una o ambas etapas b1) y c1)
35 referidas anteriormente. Todas las características, definiciones y realizaciones

particulares o preferidas descritas anteriormente en la presente descripción para dichas etapas b1) y c1) son aplicables también aquí.

La presente invención también se refiere a cualquier tablero, losa o plancha obtenida mediante cualquiera de los métodos descritos en la presente descripción, en cualquiera de las modalidades descritas, y a su uso como material de construcción o decoración.

Según otro aspecto adicional, la presente invención se refiere a un sistema o dispositivo adecuado para fabricar un tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas anchas, el cual rellena, con una mezcla de relleno que puede comprender partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido, cavidades irregulares, presentes en una primera capa de sustrato, sistema que comprende un dispositivo distribuidor montado en un dispositivo robótico, caracterizado porque el dispositivo distribuidor comprende:

- i. una tolva (8) para almacenar la mezcla de relleno (7), la cual dispone de una apertura superior (81) y otra inferior (82),
- ii. una cinta transportadora (9) localizada bajo la apertura inferior (82) de la tolva (8), y
- iii. un colector (6), con una apertura superior (61) y otra inferior (62), el cual recoge la mezcla de relleno (7) descargada desde la cinta transportadora (9) y lo deposita en las cavidades (5) a rellenar del sustrato (3), teniendo preferiblemente la apertura inferior (62), en al menos una dirección, una anchura (d) menor o igual que la anchura máxima de las cavidades (5) a rellenar.

El sistema o dispositivo abarcado por el ámbito la invención es particularmente adecuado en los casos en los que la mezcla de relleno (7) comprenda al menos 50%, o al menos 65%, o en el rango de 70 – 95 % en peso de la mezcla total de partículas inorgánicas con una granulometría superior a 0.75 mm

Según una realización particular, el dispositivo distribuidor y el dispositivo robótico están vinculados, preferiblemente mediante un sistema informático.

Preferiblemente, dicho sistema informático sirve para controlar la cantidad de mezcla de relleno (7) depositada en las distintas regiones de cavidades (5), en dependencia de la anchura en esas diferentes regiones de las cavidades (5) a rellenar.

El sistema de la invención permite usar mezclas de relleno (5) con partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido, donde esas partículas tienen un tamaño de partícula grande (i.e. mayores de 0.75 mm), mezclas que tienen alta pegajosidad y una

gran tendencia a formar agregados y a apelmazarse. La descarga del material de relleno puede ser controlada y se produce de manera homogénea, sin producirse bloqueos o descargas irregulares.

5 Este sistema o dispositivo es además capaz de descargar de manera localizada una mezcla de relleno (7) sobre cavidades (5) en la capa de un sustrato (3), directamente en el interior de las cavidades (5), sin mermas de material y apenas contaminación de las partes del sustrato (3), pudiendo obtenerse, en la piedra artificial resultante, una mayor definición de las vetas.

10 El dispositivo distribuidor montado en un dispositivo robótico se puede desplazar, gracias al dispositivo robótico, selectivamente a lo largo de las cavidades (5) del sustrato (3), y descarga diferentes cantidades de la mezcla de relleno (5) (por ejemplo de partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) en diferentes regiones de las cavidades (5), de acuerdo con la anchura y forma de dichas cavidades (5). Las diferentes cantidades descargadas de la mezcla de relleno (7) se controlan por medio
15 de la velocidad de descarga de material del dispositivo distribuidor en la respectiva zona de las cavidades (5) que se está procediendo a rellenar, o mediante la velocidad de desplazamiento del dispositivo robótico, en dependencia de la respectiva zona de las cavidades (5) que se está procediendo a rellenar. El dispositivo robótico puede ser un brazo robótico antropomórfico o un robot de coordenadas cartesianas, y estar
20 programado para que siga selectivamente las formas irregulares y aparentemente aleatorias de las cavidades (5) en la capa de sustrato (3), posicionando el dispositivo distribuidor de modo que descargue la mezcla de relleno (7) mayoritariamente dentro de las cavidades (5).

25 De acuerdo con una realización preferida de la invención, el sistema de llenado de cavidades (5) está diseñado y adaptado para descargar diferentes cantidades de la mezcla de relleno (7) (por ejemplo de partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) en diferentes regiones de las cavidades (5). A la vez que el dispositivo robótico desplaza el dispositivo distribuidor a lo largo de las cavidades (5), el dispositivo distribuidor descarga diferentes cantidades de mezcla de relleno (7) en
30 diferentes regiones de las cavidades (5). En otras palabras, la cantidad de mezcla de relleno (7) descargada se puede ajustar al volumen a rellenar que la cavidad (5) tiene en la región específica siendo rellenada, región donde el dispositivo robótico posiciona al dispositivo distribuidor. De manera preferible, existe una vinculación entre el
35 dispositivo robótico y el dispositivo distribuidor, que permite la sincronización entre ellos, de manera que la cantidad descargada de mezcla de relleno (7) sobre las cavidades (5) varíe según la posición del dispositivo robótico, en dependencia de la

anchura de la cavidad (5) en dicha posición. Esta vinculación y sincronización se puede realizar a través de un sistema informático, y las instrucciones pueden ser dadas a través de programación.

5 La cinta transportadora (9) para la mezcla de relleno (7) (por ejemplo partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) del segundo dispositivo distribuidor, localizada por encima del colector (6) y debajo de la tolva (8), puede ser, por ejemplo, una cinta “sin fin”, la cual se desplaza haciendo un recorrido cerrado sobre el exterior de dos o más cilindros, teniendo por ejemplo un recorrido de ida por la parte superior y de retorno por la parte inferior. La mezcla de relleno (7) se deposita sobre la cinta (9),
10 y se desplaza simultáneamente con ésta, y al llegar a la parte donde la cinta gira para retornar, es descargada a través de la apertura superior (61) del colector (6), el cual dirige la mezcla de relleno (7) hacia las cavidades (5) a través de su apertura inferior (62).

15 En una realización particular, la velocidad de la cinta transportadora (9) del segundo dispositivo distribuidor se mantiene constante, produciendo por tanto una velocidad de descarga de la mezcla de relleno (7) (partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) constante, mientras que la velocidad de movimiento del dispositivo robótico se varía a lo largo de las cavidades (5), produciendo variaciones en la cantidad descargada en diferentes regiones de las cavidades (5): menor cantidad
20 donde el movimiento del dispositivo robótico es más rápido, y mayor cantidad donde el movimiento es más lento. Alternativamente, la velocidad del movimiento del dispositivo robótico se puede mantener constante a lo largo de las cavidades (5), mientras la velocidad de la cinta transportadora (9) se varía a lo largo del desplazamiento sobre las diferentes regiones de las cavidades (5). En este caso, la cantidad descargada de
25 mezcla de relleno (7) (partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) en una región de las cavidades (5) será mayor, cuanto mayor sea la velocidad de la cinta transportadora (9).

30 La velocidad de la cinta transportadora (9) del segundo dispositivo distribuidor, la velocidad del dispositivo robótico, y la posición del dispositivo robótico preferiblemente son controlados y/o sincronizados mediante un sistema de procesamiento informático, y las instrucciones preferiblemente dadas a través de programación.

35 Este dispositivo o sistema que comprende una cinta transportadora (9) en el segundo dispositivo distribuidor elimina las limitaciones que presentan otros sistemas de proyección de materiales conocidos (ver, por ejemplo, EP3095768A1), en cuanto a la fluidez requerida de la mezcla usada para rellenar. Así, cuando el segundo dispositivo

distribuidor se basa en el empleo de una cinta transportadora (9), se pueden emplear, como mezcla de relleno (7), mezclas compuestas de agregados de resina no curada, líquida, con un relleno inorgánico con alto contenido, por ejemplo más del 50 % en peso, o más del 60 % en peso, o entre el 70-95 % en peso sobre la mezcla total, de
5 partículas de granulometría > 0.75 mm; de esta manera, se pueden emplear estas mezclas problemáticas para rellenar de manera homogénea, controlada y reproducible, los huecos que definirán vetas anchas, sin problemas de que el distribuidor se obstruya o las mezclas no se puedan proyectar, como es el caso, por ejemplo, del sistema descrito en EP3095768A1 para la obtención de vetas finas en
10 piedra artificial.

En realizaciones previstas de la invención, se prevé que el dispositivo robótico porte el segundo dispositivo de distribución a una posición de recarga, donde la cantidad descargada de mezcla de relleno (7) (partículas inorgánicas y aglutinante no endurecido) se repone en la tolva (8) desde la correspondiente mezcladora, mezcla
15 que es transportada mediante una cinta. El dispositivo o sistema, según otra realización particular, compatible con las anteriores realizaciones, comprende un sensor de nivel de llenado de la tolva (8), el cual indica cuándo es necesario que el dispositivo distribuidor proceda a la posición de recarga.

REIVINDICACIONES

1) Método de fabricación de tableros, losas o planchas de piedra artificial con efecto de vetas, el cual comprende las siguientes etapas:

- 5 a) sobre una superficie (1) se posiciona una plantilla (2), la cual comprende huecos (23) e islas (22), donde las islas (22) se corresponden con al menos una veta del artículo a fabricar;
- b) se descarga una primera mezcla (3), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, sobre la plantilla (2), mediante un primer
10 dispositivo distribuidor, de modo que dicha primera mezcla (3) repose sobre la superficie (1) y rellene al menos parte de los huecos (23) de la plantilla (2);
- c) se retira la plantilla (2), obteniendo una capa de la primera mezcla (3) con cavidades (5) en dicha capa, definidas por las posiciones de las islas (22) de la
15 plantilla (2);
- d) se descarga una segunda mezcla (7), la cual comprende partículas inorgánicas y un aglutinante no endurecido, para rellenar con dicha segunda mezcla (7) al menos parte de las cavidades (5) en la capa de primera mezcla (3);
- e) se compacta la capa resultante de la combinación de primera y segunda
20 mezclas, y se lleva a cabo un procedimiento de endurecimiento, para obtener el tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas;

caracterizado porque en la etapa d) se descarga dicha segunda mezcla (7) de manera localizada sobre las cavidades (5) en la capa de la primera mezcla (3), mediante un
25 segundo dispositivo distribuidor, el cual comprende un colector (6), cuya apertura inferior (62) tiene, en al menos una dirección, una anchura (d) menor o igual que la anchura máxima de las cavidades (5), desplazándose dicho segundo dispositivo a lo largo de al menos parte de las cavidades (5), rellenando al menos parcialmente dichas cavidades (5) con la segunda mezcla (7).

30 2) Método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo dispositivo distribuidor descarga diferentes cantidades de la segunda mezcla (7) en diferentes regiones de las cavidades (5), de acuerdo con la anchura de dichas cavidades (5) en esas regiones.

3) Método de fabricación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo dispositivo distribuidor está montado en un dispositivo robótico que lo desplaza a lo largo de al menos parte de las cavidades (5).

5 4) Método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque las cantidades de segunda mezcla (7) descargada por parte del segundo dispositivo distribuidor en diferentes regiones de las cavidades (5) se controla por medio de la velocidad de descarga del material por el segundo dispositivo distribuidor o por la velocidad de desplazamiento del dispositivo robótico.

10

5) Método de fabricación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo dispositivo distribuidor comprende una cinta transportadora (9) para la segunda mezcla (7).

15 6) Método de fabricación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda mezcla (7) comprende al menos 50 % en peso de la mezcla total de partículas inorgánicas con una granulometría superior a 0.75 mm.

20 7) Método de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, después de la etapa b) de descarga y antes de la etapa c) de retirada de la plantilla (2), se lleva a cabo una etapa b1) de pre-compactado, en la cual se compacta la primera mezcla (3) descargada en los huecos (23) comprendidos en la plantilla (2).

25 8) Método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la pre-compactación se realiza mediante un compactador (4), el cual comprende una plancha complementaria con la plantilla (2) que presiona la capa de la primera mezcla (3) en los huecos (23) de la plantilla (2) contra la superficie (1).

30 9) Método de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, después de la etapa c) de retirada de la plantilla (2) y antes de la etapa d) de descarga de la segunda mezcla (7), se lleva a cabo una etapa c1) de perfilado, en la cual se aplica una mezcla perfiladora que comprende aglutinante no

endurecido, y opcionalmente un pigmento, sobre las paredes de las cavidades (5) en la capa de la primera mezcla (3).

5 10) Método de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las islas (22) de la plantilla (2) están configuradas, al menos parcialmente, en su parte superior, que recibe la descarga de primera mezcla (3), en forma de cresta, o disponen de una protección superior en forma de cresta, para evitar que la primera mezcla (3) se acumule sobre las islas (22) durante la descarga en la etapa b).

10

11) Un tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas, caracterizado porque se ha obtenido mediante el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

15

12) Uso de un tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas de la reivindicación 11, como material de construcción o decoración.

20 13) Un sistema para fabricar un tablero, losa o plancha de piedra artificial con efecto de vetas, particularmente vetas anchas, el cual rellena, con una mezcla de relleno, cavidades irregulares presentes en una primera capa de sustrato, sistema que comprende un dispositivo distribuidor montado en un dispositivo robótico, caracterizado porque el dispositivo distribuidor comprende:

- 25
- i. una tolva (8) para almacenar la mezcla de relleno (7), la cual dispone de una apertura superior (81) y otra inferior (82),
 - ii. una cinta transportadora (9) localizada bajo la apertura inferior (82) de la tolva (8), y
 - iii. un colector (6), con una apertura superior (61) y otra inferior (62), el cual recoge la mezcla de relleno (7) descargada desde la cinta transportadora (9) y la deposita en las cavidades (5) a rellenar del sustrato (3).

30

14) El sistema según la reivindicación 13, caracterizado porque la apertura inferior (62) del colector (6) tiene una anchura (d) menor o igual, en al menos una dirección, que la anchura máxima de las cavidades (5) a rellenar.

15) Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, caracterizado porque el dispositivo distribuidor y el dispositivo robótico están vinculados mediante un sistema informático.

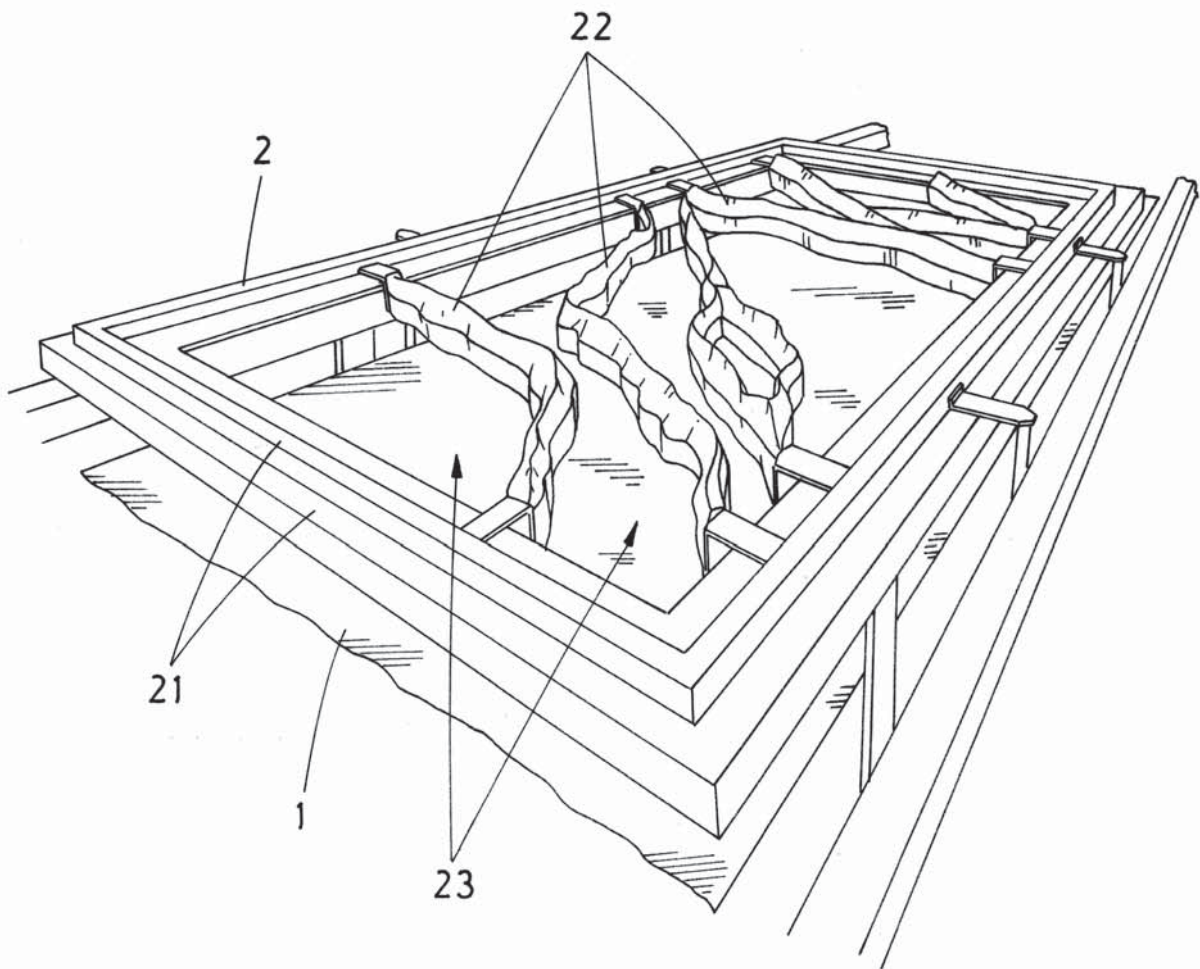


FIG.1

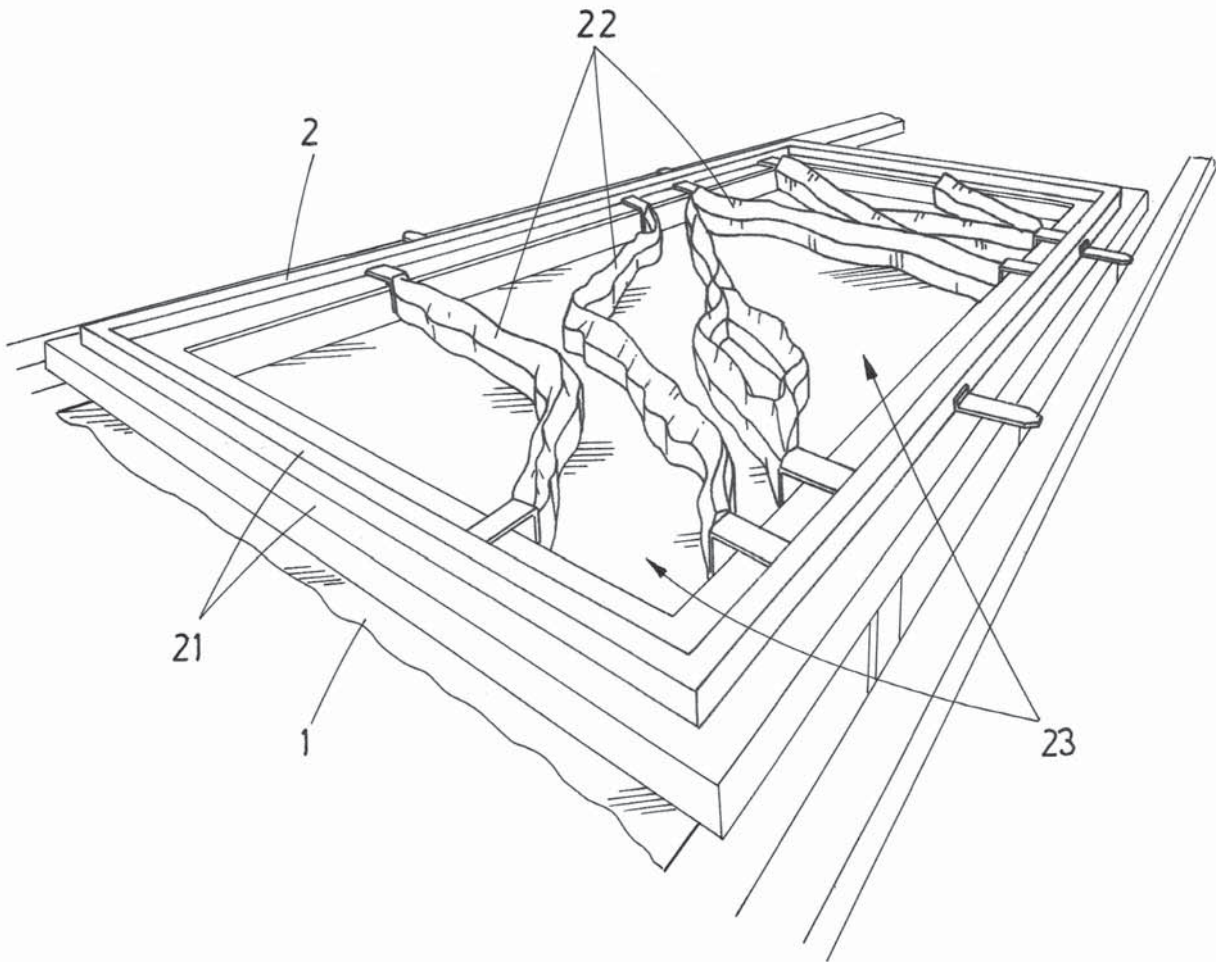


FIG.2

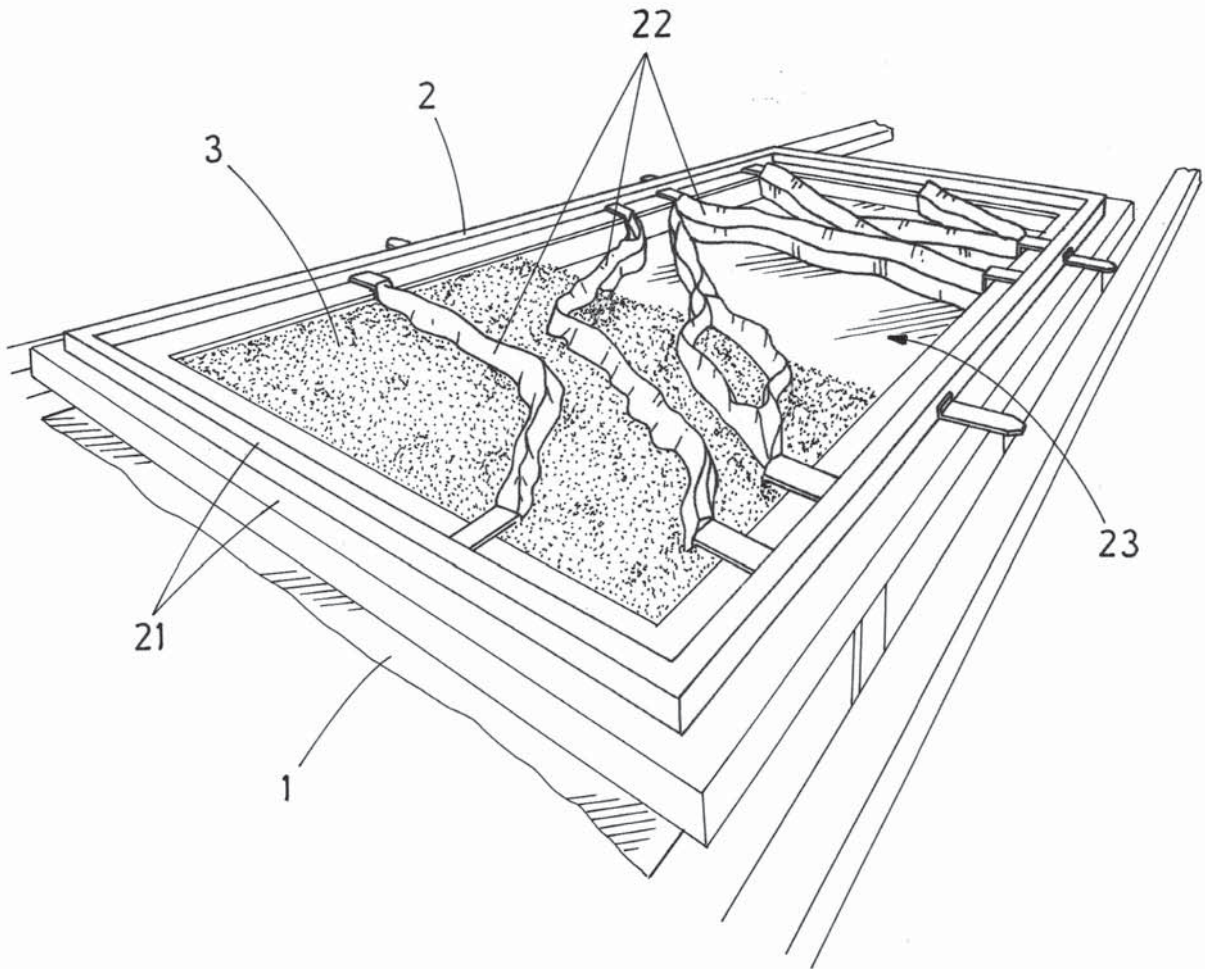


FIG. 3

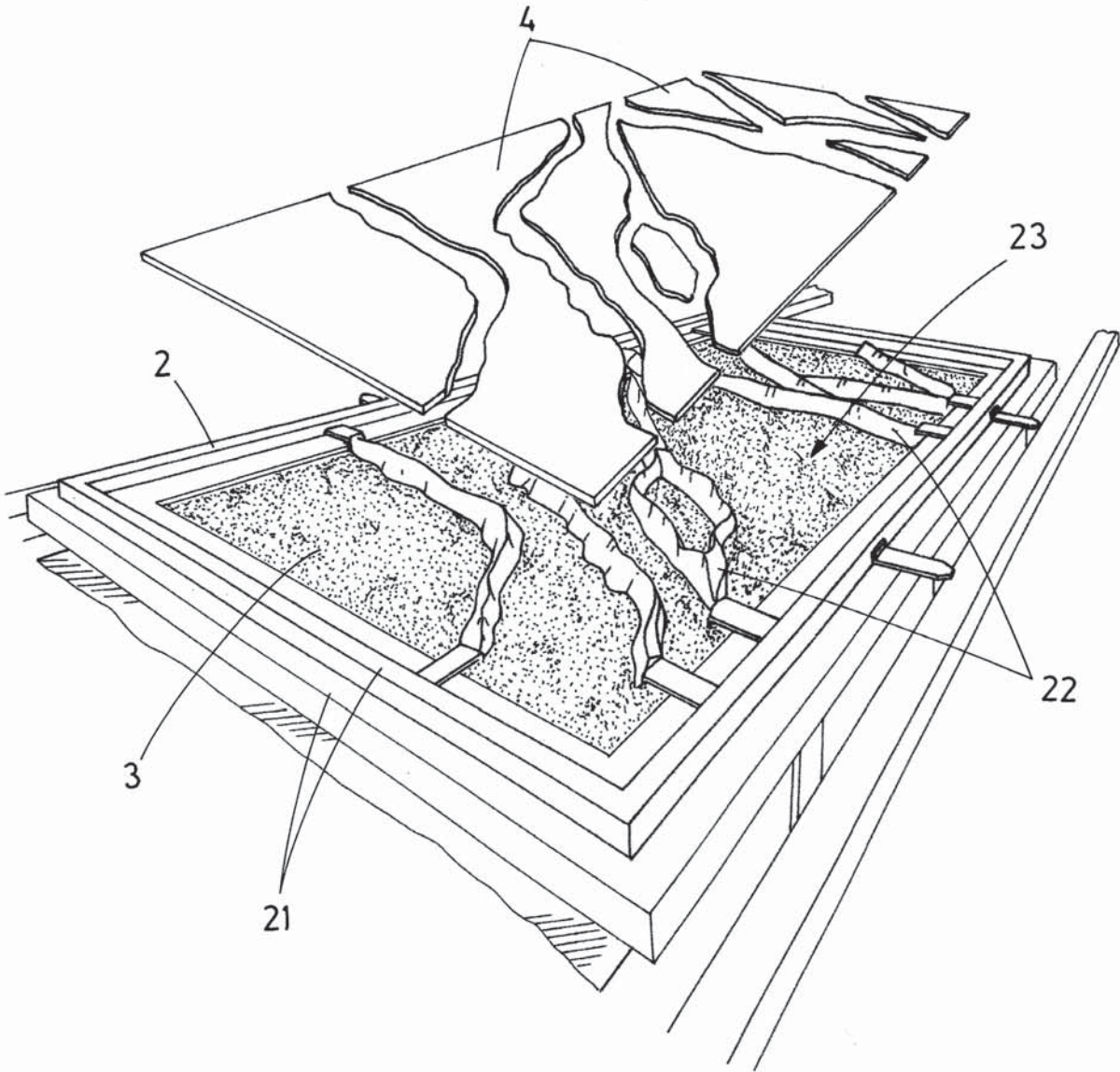


FIG.4

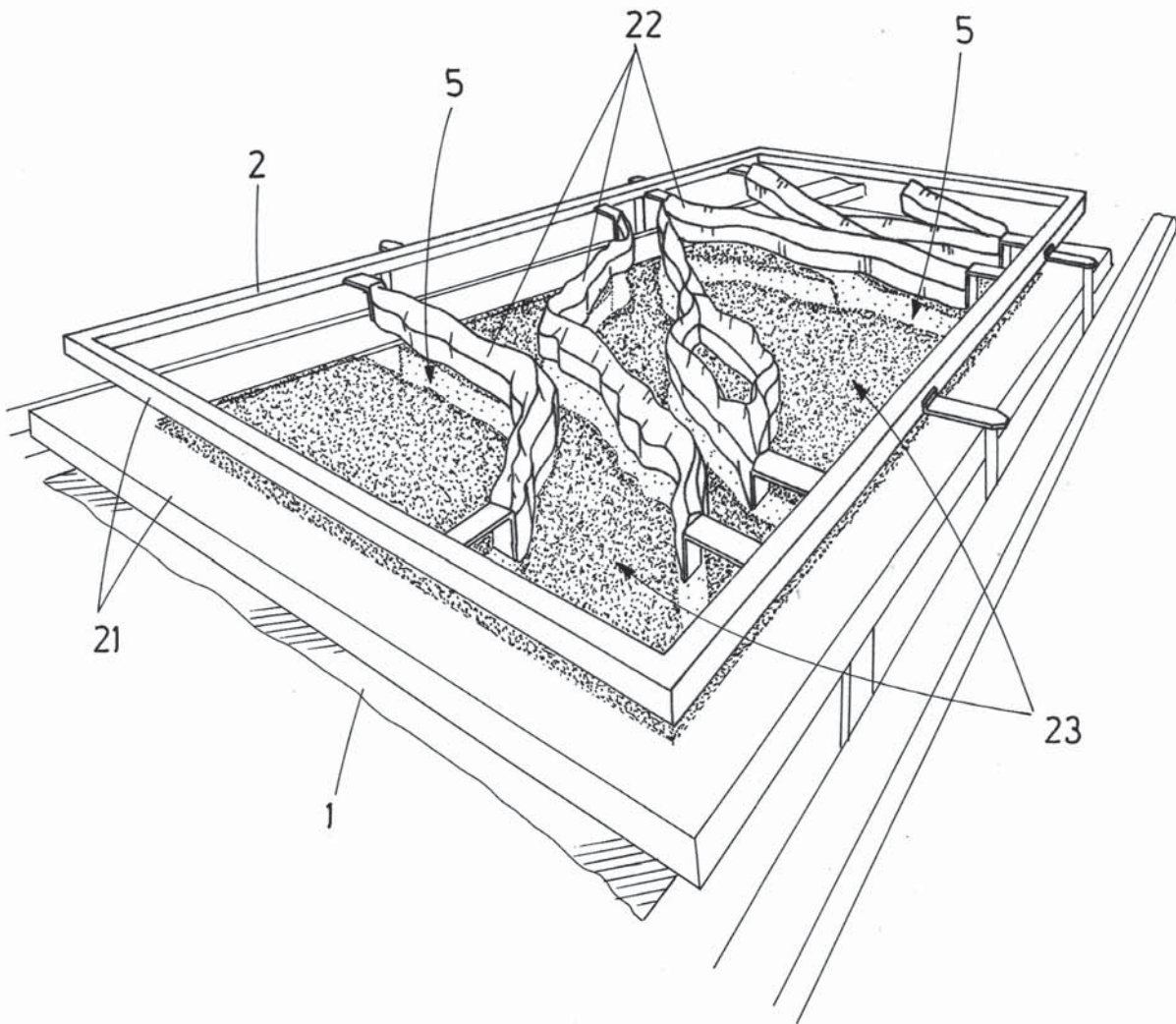


FIG.5

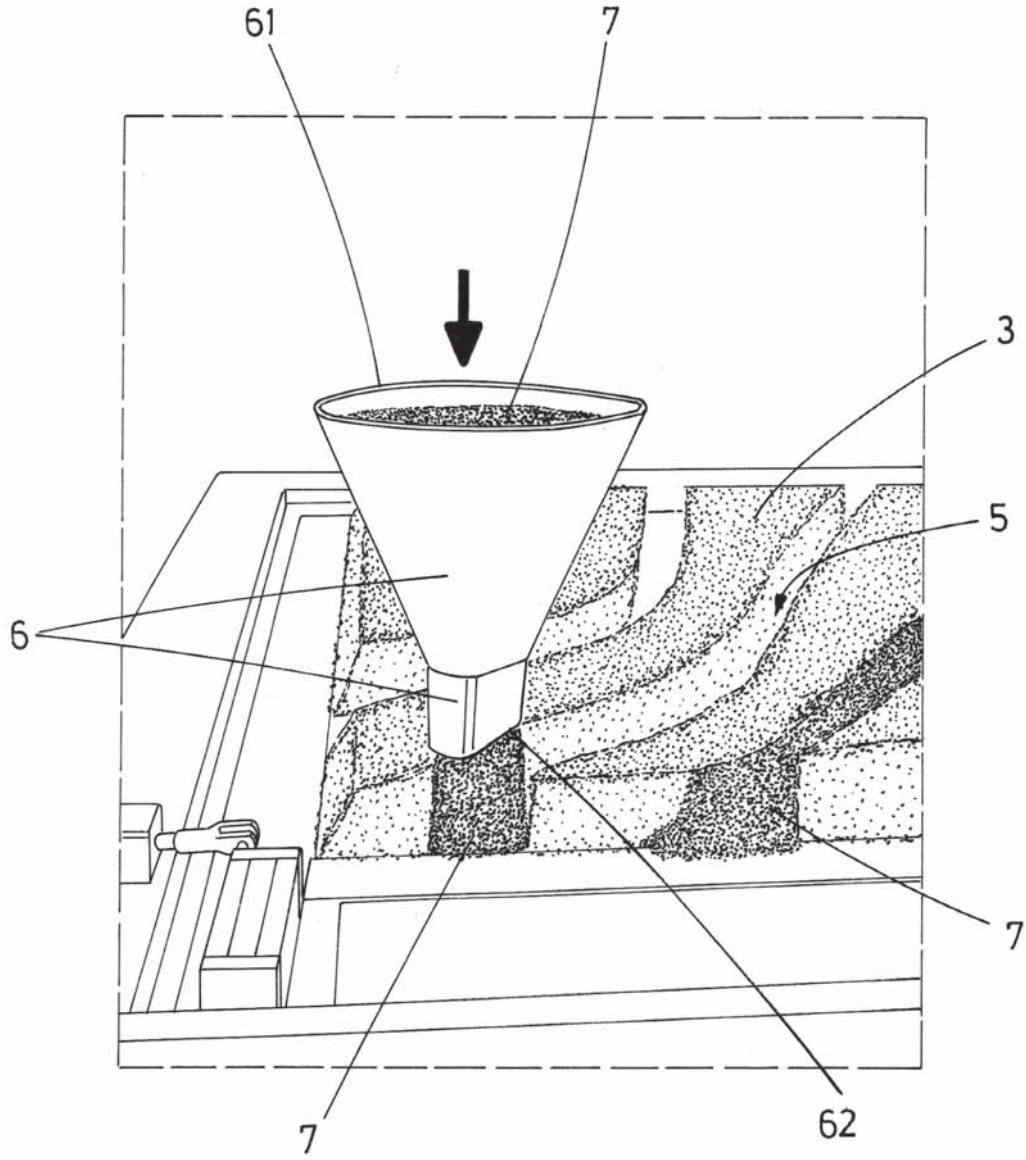


FIG.6

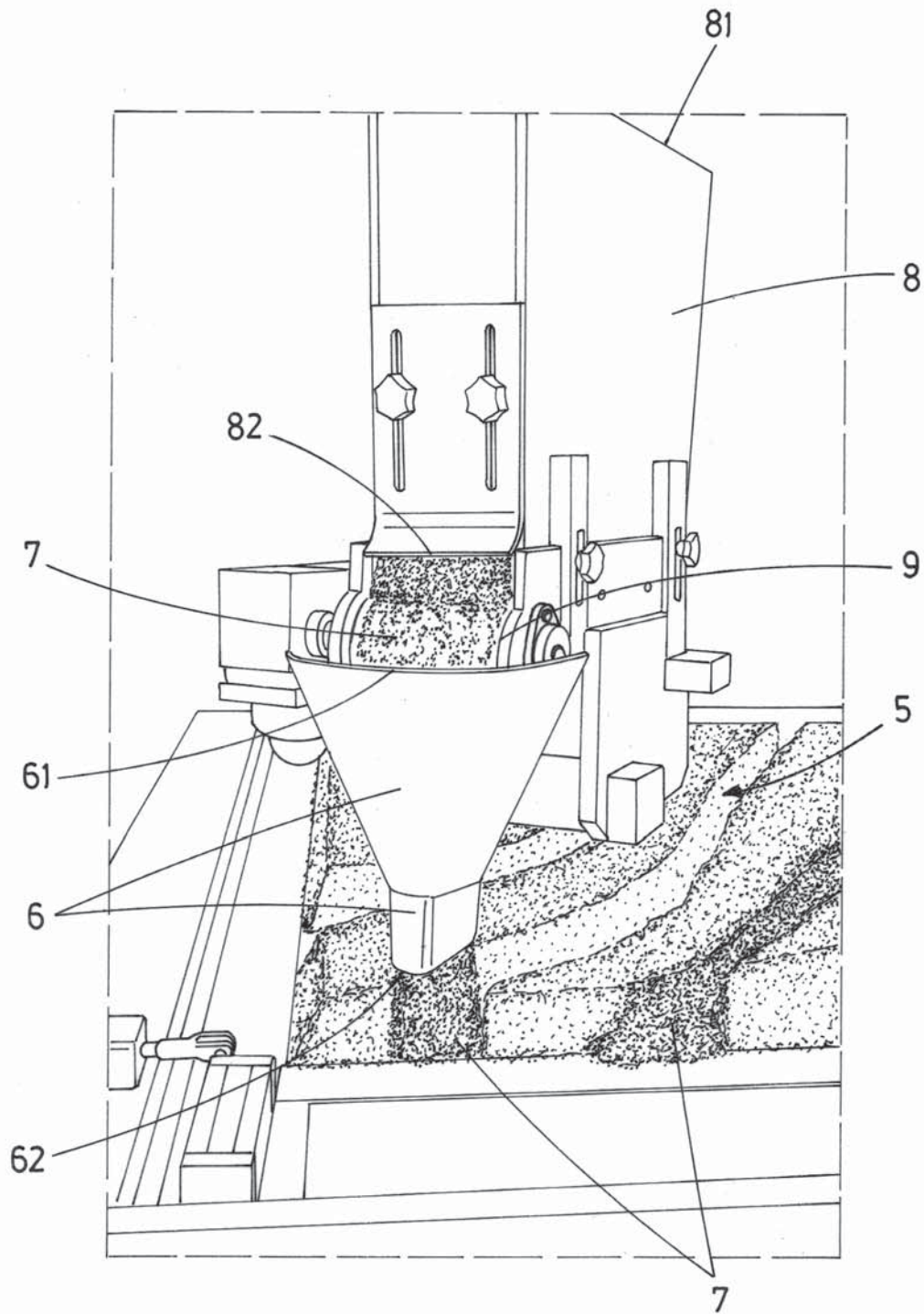


FIG.7

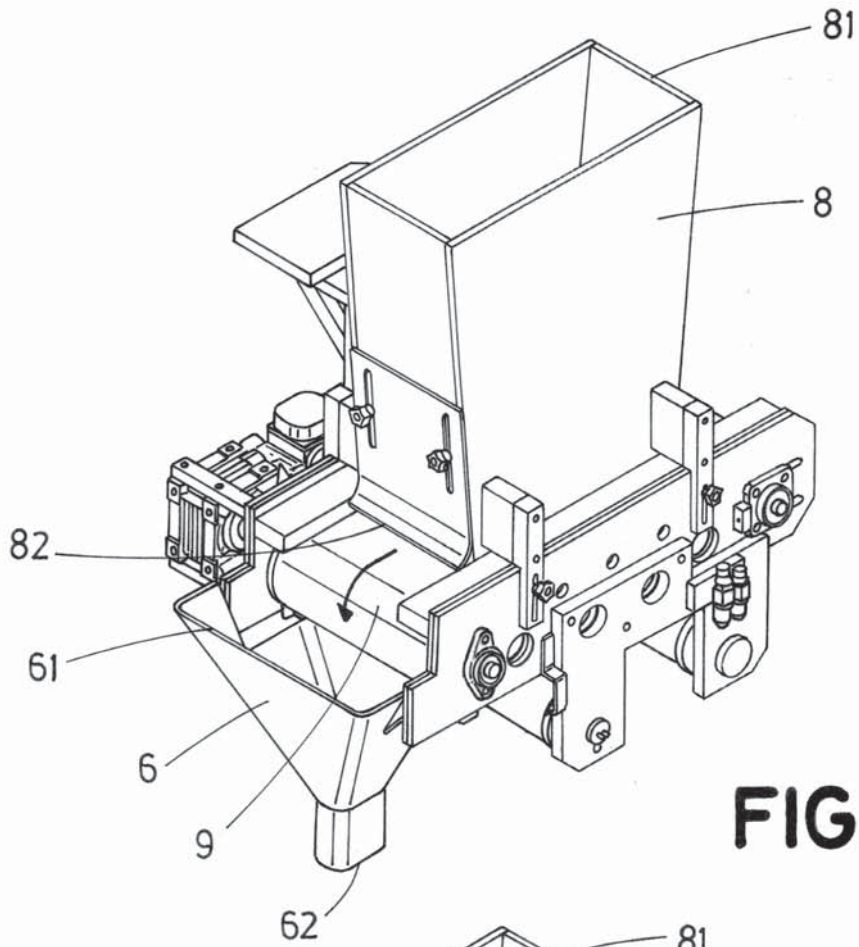


FIG. 8

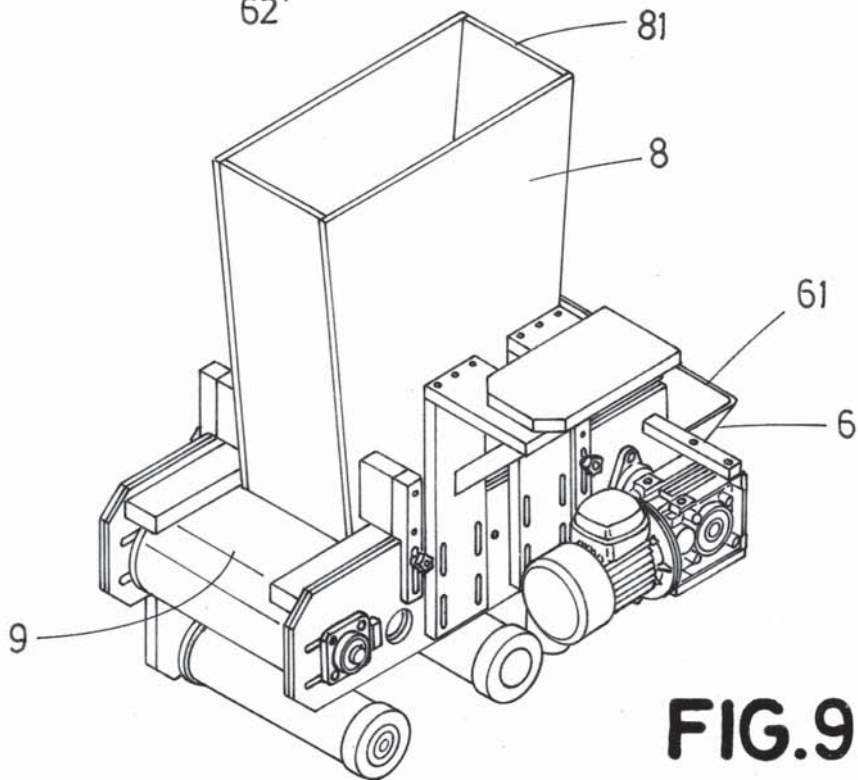


FIG. 9

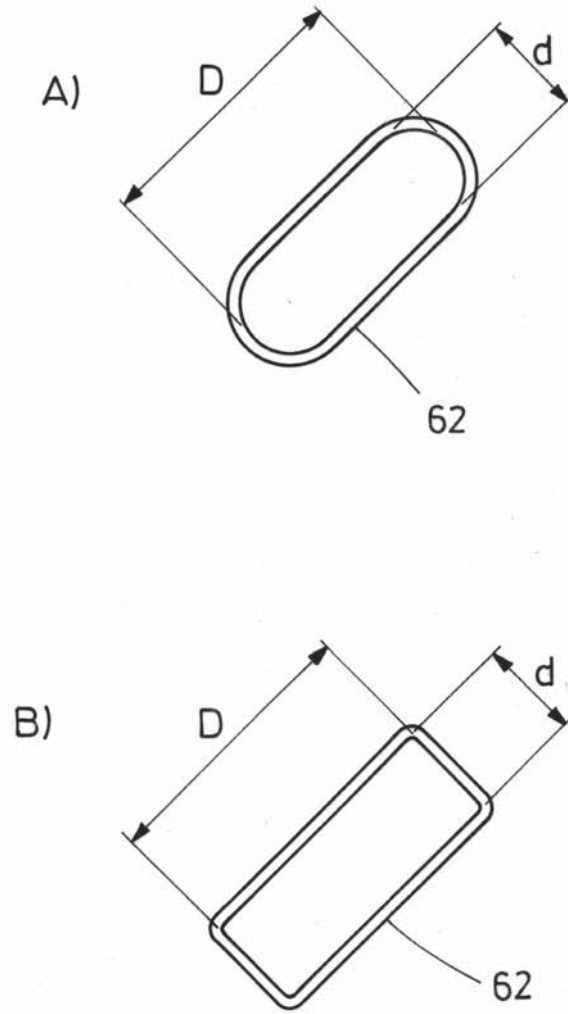


FIG.10