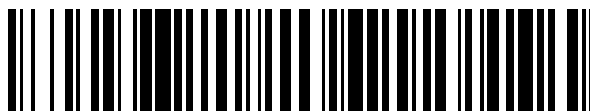


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 566**

51 Int. Cl.:

C04B 41/48

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2013** **E 13190112 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 2724999**

54 Título: **Método y sistema de consolidación de losas en piedra natural**

30 Prioridad:

25.10.2012 IT TO20120940

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

17.03.2021

73 Titular/es:

ANTOLINI LUIGI & C. S.P.A. (100.0%)

Via Napoleone, 6 Frazione Ponton

37015 Sant' Ambrogio di Valpolicella, IT

72 Inventor/es:

LUNARDI, MAURO

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 812 566 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 sistema de consolidación de losas en piedra natural

5 *Campo técnico*

[0001] La presente invención se refiere a un método para la consolidación de losas de material pétreo.

10 [0002] Más particularmente, la invención se refiere a un método para la consolidación de losas de material pétreo, por ejemplo mármol, piedra o granito, por impregnación de la losa con resina endurecible.

Estado de la técnica

15 [0003] En el campo de trabajo de piedra se conoce un modo para impregnar la losa con resina sintética endurecible.

[0004] Los métodos más comunes usados actualmente para la impregnación de losas de material pétreo proporcionan las siguientes etapas:

- 20 - secado de las losas objeto de consolidación, por ejemplo dentro de un horno, para evaporar el agua contenida en el material y en las fracturas;
- insertar las losas empaquetadas verticalmente en un encofrado;
- insertar el encofrado en autoclave;
- aplicar vacío en el interior del autoclave;
- 25 - inyectar la resina en el encofrado hasta cubrir las losas; en este paso la resina penetra en el material vaciado de aire;
- aplicar una sobrepresión para empujar la resina hacia las fracturas;
- restablecimiento de la presión atmosférica;
- endurecimiento de losas impregnadas de resina dentro de un horno: el horno se puede separar o integrar en el autoclave.

30 [0005] Este método tiene el inconveniente de que no se puede utilizar para losas desniveladas y requiere que las losas estén cuadradas antes de insertarlas verticalmente en el encofrado.

35 [0006] El método utilizado más comúnmente es el de la aplicación de la resina en una línea de losa única, que comprende las etapas de:

- secar las losas de ser consolidado dentro de un horno;
- aplicar, por ejemplo mediante pulverización, la resina endurecible a la losa colocada en un plano horizontal;
- introducir la placa en un autoclave;
- 40 - aplicar vacío dentro del autoclave para empujar la resina hacia las grietas de la losa;
- restablecer de la presión atmosférica;
- catalizar la resina de impregnación dentro de un horno.

45 [0007] Este proceso tiene la limitación de que no se consolidan por completo las grietas en la losa; de hecho, el ciclo de vacío, que se aplica después de la aplicación de la resina endurecible al plano de la losa, tiene sólo un efecto superficial y estético, pero no logra consolidar fracturas más profundas.

50 [0008] Estados Unidos 2008/0206466 describe un sistema y un método para la impregnación de losas de material pétreo que permiten la consolidación de losas con tamaño no homogénea por la superposición de ellas a fin de formar un bloque de múltiples capas, que está envuelto con hojas de retención, sin elevar al cuadrado de las losas.

55 [0009] Los métodos de impregnación de losas superpuestas de material pétreo de tamaño no homogéneo que no han sido escuadradas previamente, tienen generalmente el inconveniente de que, debido a la planicidad no perfecta de las placas, no se produce una difusión homogénea de la resina en toda la superficie de la losa, dejando zonas libres de resina y sin cicatrizar dentro de las losas.

[0010] Es un objeto de la invención proporcionar un método para la consolidación de losas de material pétreo que no tienen los inconvenientes de la técnica anterior y que pueden ser susceptibles de aplicación industrial a costes limitados.

60 *Resumen de la invención*

[0011] Los anteriores y otros objetos se consiguen mediante el procedimiento y el sistema según se reivindica en las adjuntas reivindicaciones.

65 [0012] Según la invención, el método para la consolidación de losas de material pétreo con resina endurecible que

comprende la etapa de colocar en posición horizontal sobre una plataforma una pluralidad de superposición mutuamente losas se consolide, tiene la ventaja de que, al no tener que disponer las losas verticalmente, se puede aplicar sobre losas de tamaño muy heterogéneo y en condiciones de total seguridad.

- 5 **[0013]** Además, gracias a la utilización de una envoltura flexible a la secuencia de pasos del método de acuerdo con la invención, el consumo de exceso de resina se reduce a un mínimo, con considerable ahorro de costes con respecto a la técnica anterior.

Breve descripción de las figuras

- 10 **[0014]** Una realización preferida del método de acuerdo con la invención se describirá con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 - La Fig. 1 muestra una vista lateral de un sistema usado en el método de acuerdo con la invención;
- La Fig. 2 muestra una vista frontal de un sistema utilizado en el método según la invención; y
- La Fig. 3 muestra una variante de realización del método según la invención.

Descripción de una realización preferida

- 20 **[0015]** Con referencia a los dibujos adjuntos, el método para losas de consolidación 11 de material pétreo según la invención prevé que, después de las conocidas etapas de corte y lavado, las losas a ser confundidas, posiblemente seleccionadas, por ejemplo si solo algunas de ellas deben curarse, se colocan apiladas sobre una plataforma, de modo que formen un conjunto de losas superpuestas que se puedan colocar ya sea horizontalmente o verticalmente; los espaciadores, por ejemplo varillas, se disponen entre las losas para evitar que las losas entren en contacto durante el transporte y posible almacenamiento.

- 25 **[0016]** Después, el conjunto de losas empaquetadas de forma vertical u horizontal se transfiere a una estación de secado, en la que las losas se secan por medio de calentadores conocidos en el campo, como un horno, para eliminar la humedad o el agua residual.

- 30 **[0017]** Posteriormente, el método de acuerdo con la invención proporciona una etapa de preparación en la que las losas a ser consolidadas son tomadas una a una con medios conocidos, por ejemplo un manipulador, y se coloca horizontalmente sobre una plataforma 12 y la superposición entre sí, estando el material de separación interpuesto entre ellos, como se explicará con más detalle a continuación; preferiblemente, la plataforma 12 está equipada con rodillos o ruedas para que pueda ser transferida a una estación siguiente deslizándose sobre un piso o sobre guías apropiadas.

- 35 **[0018]** En esta etapa, las capas de material de separación de acuerdo con dos realizaciones diferentes se insertan entre una losa y la otra, por ejemplo para formar una malla de distribución.

- 40 **[0019]** En una primera forma de realización, una red fina (por ejemplo hecha de fibra de vidrio, kevlar o carbono), con urdimbre y trama de sustancialmente igual grosor, se aplica en cada lado de la losa; una lámina de plástico perforada, una lámina de red más espesa, o distribuidor, y una lámina de material desprendible, que permite la separación de las losas después de la impregnación con la resina.

- 45 **[0020]** Las capas superpuestas de red fina, lámina de plástico perforada, y la red más gruesa permiten el paso de la resina durante la impregnación, lo que permite que penetre en las grietas de la losa.

- 50 **[0021]** En una segunda forma de realización, una red especial (por ejemplo de fibra de vidrio, kevlar o carbono), con la urdimbre y la trama de diferente espesor y una hoja de desprendimiento de material, se aplica en los lados de la losa; la red especial, de urdimbre y trama de diferente espesor, define canales para el paso de resina o canales de infusión que permiten que la resina entre en contacto con la losa para curarla.

- 55 **[0022]** En la siguiente etapa el conjunto de losas apiladas horizontalmente se envuelve o en embolsa, envolviendo el conjunto con una hoja de material flexible, tal como nylon, de múltiples capas de poliolefina, fluoropolímero, poliimida, mezcla de poliamida, u otro elastómero termoplástico, que es entonces sellado, por ejemplo con masilla, a la plataforma 12, para conseguir un envolvente impermeable 16 que tiene la plataforma 12 como base y con las losas encerradas en su interior.

- 60 **[0023]** Preferiblemente, la plataforma está hecha de metal, por ejemplo acero o aluminio, y está equipada con primeros conductos 13 que están conectados a un aparato conocido en el campo y adaptados para mezclar la resina y para inyectarla bajo presión y a través del cual se inyecta resina y segundos conductos 18 a través de los cuales se aspira el aire del envolvente 16.

- 65 **[0024]** Preferiblemente, los primeros conductos 13 y segundos conductos 18 están provistos cerca de dos lados opuestos de la plataforma 12.

[0025] El envoltente 16 que contiene el conjunto de losas se coloca entonces en una cámara de vacío o autoclave 14 manteniendo las losas inclinadas en un ángulo α con respecto a un plano horizontal.

5 **[0026]** La inclinación se obtiene por medio de una estructura pivotante acanalada 15 que está conectada a la plataforma 12 y gira en el interior del autoclave 14 por deslizamiento en la guía de medios, y que permite inclinar las losas con respecto a un plano horizontal en un ángulo α de 20°.

10 **[0027]** Preferiblemente, el conjunto de losas está inclinado con respecto a un plano horizontal en un ángulo α de 6° o 7°.

15 **[0028]** El conjunto de losas 11 se mantiene inclinado durante todas las fases del método que se lleva a cabo dentro de la autoclave 14, de modo que los primeros conductos 13 y segundos conductos 18 están situados a dos alturas diferentes con respecto a un plano horizontal.

[0029] En este punto del método para la consolidación de losas, hay el inicio de la impregnación del conjunto de losas, las losas 11 están encerrados en el envoltente 16 y colocados inclinados en un ángulo α en el interior del autoclave 14; la impregnación tiene lugar en una serie de pasos subsiguientes, que ocurren en el siguiente orden:

- 20 - un paso de vacío en el que las condiciones de vacío, por ejemplo, a una presión de -1 bar, se crean dentro del envoltente 16 por medio de una bomba de vacío, que aspira el aire de los segundos conductos 18 previstos en la plataforma 12; en este paso la presión en el autoclave, en el exterior de la carcasa 16, es la presión atmosférica y el aire es aspirado por los segundos conductos 18 que están a mayor altura, cuando la plataforma 12 está inclinada en el ángulo α con respecto al plano horizontal;
- 25 - un primer paso de inyección de resina en el envoltente 16 que contiene dicha pluralidad de losas 11, que se mantiene inclinada; en este paso la resina penetra entre las losas y en las fracturas debido al vacío que se mantiene constante, dentro del envoltente 16, durante el primer paso de inyección de resina.

30 **[0030]** Preferiblemente, la resina se inyecta a través de los primeros conductos 13 que se encuentran en la parte de la plataforma 12 que está a una altura menor que los segundos conductos 18, como se muestra en la figura 3, mientras que el aire es aspirado desde los segundos conductos 18 que se encuentran a una altura mayor que los primeros conductos 13, cuando la plataforma 12 está inclinada en el ángulo α ; en particular en el primer paso de inyección de resina en el envoltente 16, gracias a la inclinación de la plataforma 12 con respecto al plano horizontal, los primeros conductos 13 se colocan a una altura inferior a la del paquete de losas 11 y por tanto la resina se inyecta a un nivel o altura menor que la del paquete de losas 11.

[0031] En particular, en el primer paso de inyección de resina en el envoltente 16, se inyecta la resina a una altura menor que la altura a la que el aire es aspirado a través de los segundos conductos 18.

40 **[0032]** Más preferiblemente, en la primera etapa de inyección de resina en el envoltente 16, la resina se inyecta en una zona que está bajo el paquete de losas 11.

[0033] Preferiblemente, en el primer paso de inyección de resina, la inyección de la resina en el envoltente 16 y el aire de aspiración de la bomba de vacío tienen lugar simultáneamente.

- 45 - un segundo paso de inyección de resina en el envoltente 16, en el que el sobre o bolsa se ponen bajo presión en el autoclave, por ejemplo, a una presión de -1 bar, y la resina se inyecta en el envoltente 16 a una presión superior a la presión existente en el autoclave: en este paso se infla el envoltente flexible 16;
- 50 - una etapa en la que se interrumpe la inyección de la resina y el envoltente 16 se vuelve a poner al vacío, por ejemplo, a una presión de -1 bar; simultáneamente a la interrupción de la inyección de resina, la presión en el autoclave, fuera del envoltente 16, se lleva a un valor superior al valor de presión dentro del envoltente 16 que contiene las placas 11, por ejemplo a una presión de 1,5 - 2 bar, con una diferencia de 2,5 - 3 bar con respecto a la de vacío (es decir, -1 bar) que se crea dentro del envoltente 16.

55 **[0034]** Este ciclo de impregnación de las losas, dispuestas inclinadas dentro de la autoclave 14, se repite dos veces, reiniciar desde la etapa de vacío en la que la presión se lleva a -1 bar dentro del envoltente 16, mientras que la presión dentro del autoclave, fuera del envoltente 16, se lleva a 1 bar; preferiblemente, el ciclo se puede repetir más de dos veces; la sucesión de los pasos de vacío y aumento de presión crea un efecto de pistón que comprime la resina en las grietas del material a curar y permite que las losas absorban una mayor cantidad de resina.

60 **[0035]** Una vez que los pasos de impregnación de losas son terminados, una etapa de restablecimiento de las condiciones de presión atmosférica en la autoclave 14 empieza; en cambio, existe una condición de vacío dentro del envoltente 16; posteriormente se extraen el envoltente con el conjunto de losas 11 y la plataforma 12 del autoclave 14 y se someten a la etapa de endurecimiento de la resina, preferiblemente realizada en un horno, con el interior del envoltente que permanece al vacío.

[0036] El horno puede ser integrado en el autoclave 14: en este caso el endurecimiento de la resina se produce antes de extraer el paquete de losas del autoclave, y la etapa de secado descrita anteriormente, en donde se secan las placas, también tiene lugar en el interior del autoclave, y sigue, en lugar de preceder, la etapa de preparación en la que las losas se toman una a una y se colocan en posición horizontal sobre la plataforma 12.

[0037] Después de la etapa de endurecimiento de la resina, el conjunto de losas 11 se retira del horno, y se recorta cortando las losas, para quitar la envoltura que rodea las losas; posteriormente, las losas se separan unas de otras.

[0038] En la realización en la que el material de separación incluye una lámina de material de desprendimiento, el envolvente se quita sin la necesidad de recortar las losas.

[0039] Ventajosamente, gracias a este método, una cicatrización óptima de la losa se obtiene debido a la profundidad y la impregnación a fondo de la resina en las grietas y fisuras.

[0040] Ventajosamente, en el sistema y método de la invención, la resina, que se inyecta en el envolvente 16 a través de los primeros conductos 13 colocados a una altura más baja que los segundos conductos 18 de los cuales es aspirado el aire, sube en el envolvente 16 a una velocidad adaptada para obtener una infusión completa y homogénea de las losas.

[0041] En realidad, las losas se cortan con máquinas que no son capaces de garantizar que toda la losa sea plana y tenga un espesor constante, y además al solapar horizontalmente las losas no se compensan las diferencias de espesor, por lo que quedan zonas en las que las losas adyacentes no están en contacto mutuo.

[0042] En la etapa en la que el paquete de losas horizontalmente superpuestas se pone bajo vacío, las losas, debido a su propio peso y a la acción del vacío, se compactan en las zonas en contacto, dejando espacios vacíos en las zonas con diferente espesor.

[0043] Las zonas donde se crean huecos entre las losas son muy difíciles de infundir con el paquete de losas en posición horizontal, porque la resina toma diferentes velocidades según la facilidad de infusión y no infunde zonas que están aisladas y con probable presencia de aire en su interior, provocando así una infusión parcial del paquete de losas, con las periferias de las losas infundidas y las partes centrales no infundidas.

[0044] Ventajosamente, mediante la infusión del paquete de losas de acuerdo con el método y sistema de la invención, el flujo de infusión de resina es mucho más uniforme a través de las losas de carga completa y es manejable, mediante el ajuste del nivel de vacío y obligando a la infusión para ser uniformes, y utilizando los canales o zonas de infusión provistas y realizadas con mallas de distribución, que se ubican entre las losas y se superponen en toda su superficie.

[0045] Por otra parte, siempre gracias a la invención, es ventajosamente posible impregnar losas de piedra material con el fin de lograr una impregnación completa y la curación en un coste reducido en gran medida gracias al bajo consumo de exceso de resina.

REIVINDICACIONES

1. Método de consolidación de losas de material pétreo mediante impregnación de losas con resina endurecible, que comprende las etapas de:

- Colocar horizontalmente sobre una plataforma (12) una pluralidad de losas (11) superpuestas entre sí, estando un material separador interpuesto entre dichas losas (11), dicha plataforma comprende primeros conductos (13) para inyección de resina y segundos conductos (18) para aspiración de aire;
- envolver dicha pluralidad de losas superpuestas (11) con una hoja de material flexible e impermeable, realizando un envoltorio impermeable (16);
- colocar dicho envoltorio impermeable (16), que contiene dicha pluralidad de losas (11), en una cámara de vacío (14), estando las losas (11) y la plataforma (12) inclinadas con respecto a un plano horizontal mediante una estructura de pivote (15), conectadas a la plataforma (12) y adaptadas para girar en el interior de la cámara de vacío (14) mediante deslizamiento sobre medios de guía, para inclinar las losas (11) y la plataforma (12) en un ángulo α con respecto a un plano horizontal de manera que los primeros conductos (13) estén a una altura menor que los segundos conductos (18);
- crear el vacío dentro de la carcasa (16) aspirando el aire de los segundos conductos (18);
- inyectar al vacío la resina endurecible en el envoltorio (16) a través de los primeros conductos (13), para impregnar dicha pluralidad de placas (11);
- provocar el endurecimiento de la resina.

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de inyectar al vacío la resina endurecible en el envoltorio (16) comprende:

- una etapa en la que se crea vacío dentro del envoltorio (16);
- un primer paso de inyección de resina en el envoltorio (16) que contiene dicha pluralidad de losas (11);
- un segundo paso de inyección de resina en el envoltorio (16), en el que el envoltorio (16) se pone a presión en la cámara de vacío (14), y la resina se inyecta a una presión superior a la presión existente en el interior de la cámara de vacío (14) en el exterior del envoltorio (16);
- una etapa en la que se interrumpe la inyección de la resina, el envoltorio (16) se vuelve a poner al vacío y la presión en la cámara de vacío (14), fuera del envoltorio (16), se lleva a un valor superior al valor de presión dentro del envoltorio (16) que contiene las losas (11).

3. Método según la reivindicación 2, en el que dicho paso en el que se crea vacío dentro del envoltorio (16), dicho primer paso de inyección de resina en el envoltorio (16), dicho segundo paso de inyección de resina en el envoltorio (16) y dicha etapa en la que se interrumpe la inyección de la resina se repiten cíclicamente al menos dos veces.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas losas (11) y dicha plataforma (12) están inclinadas con respecto a un plano horizontal en un ángulo (α) de 20°.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichas losas (11) y dicha plataforma (12) están inclinadas con respecto a un plano horizontal en un ángulo (α) de 6° o 7°.

6. Sistema de consolidación de placas de material pétreo por impregnación de las placas con resina endurecible, que comprende:

- una plataforma (12) que comprende unos primeros conductos (13) para inyección de resina y segundos conductos (18) para aspiración de aire;
- una hoja de material flexible e impermeable, adaptada para ser sellada a la plataforma (12) para hacer un envoltorio (16) que tiene la plataforma (12) como base, para contener un paquete de losas (11);
- un material separador adaptado para separar las losas (11);
- una cámara de vacío (14) adaptada para contener dicho envoltorio (16) con dichas placas (11);
- una estructura pivotante (15), conectada a la plataforma (12) y adaptada para girar en el interior de la cámara de vacío (14) deslizándose sobre unos medios de guía, para inclinar las losas (11) y la plataforma (12) en un ángulo α con respecto a un plano horizontal de manera que los primeros conductos (13) estén a una altura menor que los segundos conductos (18).

7. Sistema según la reivindicación 6, en el que los primeros conductos (13) y los segundos conductos (18) se proporcionan cerca de dos lados opuestos de la plataforma (12).

8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que dicho material separador comprende un material desprendible.

9. Sistema según la reivindicación 8, en el que dicho material separador comprende una primera red de urdimbre y trama de grosor sustancialmente igual, a la que se superponen una hoja de plástico perforada y una segunda red de grosor superior al de la primera red.

10. Sistema según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho material separador comprende una red especial que tiene urdimbre y trama de diferente espesor y aplicada en los lados de la losa (11).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

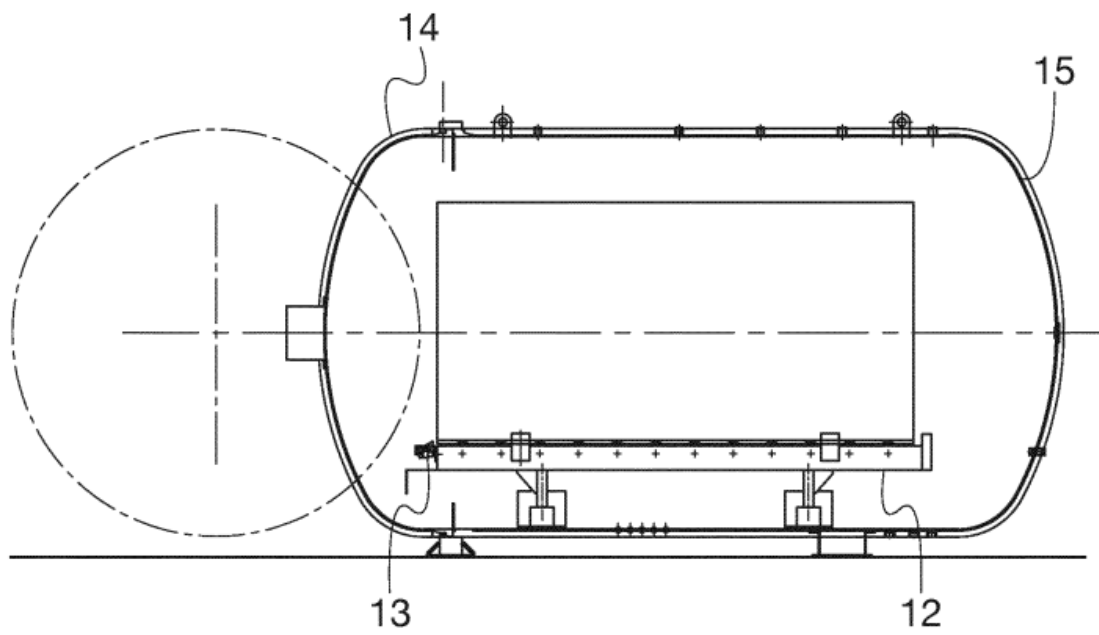


Fig. 1

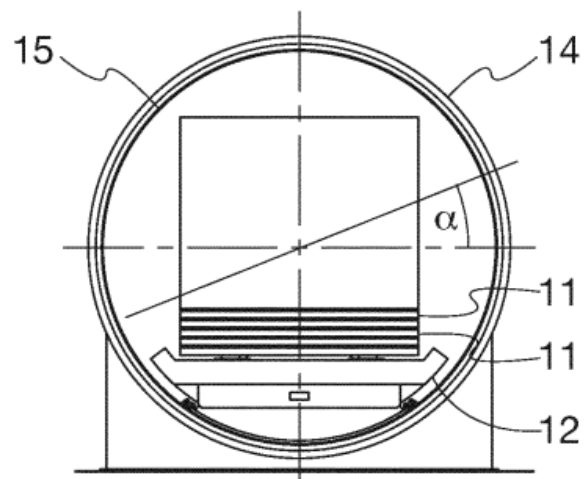


Fig. 2

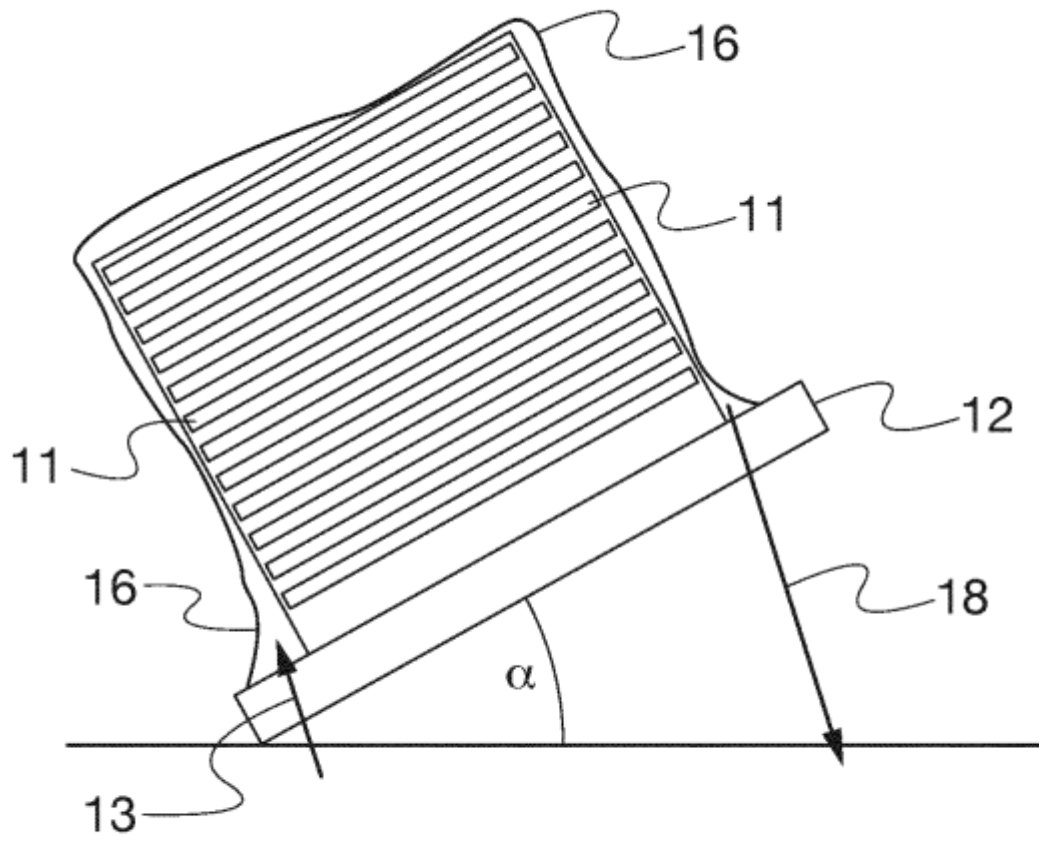


Fig. 3