

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 952**

51 Int. Cl.:

B28B 11/04 (2006.01)

C04B 41/00 (2006.01)

C04B 41/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2010 E 10156432 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2228185**

54 Título: **Método para consolidar losas de material de piedra**

30 Prioridad:

13.03.2009 IT TO20090186

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

14.02.2014

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 y
ANTOLINI, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 442 952 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 para consolidar losas de material de piedra

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para consolidar losas de material de piedra.

10 Más particularmente la invención se refiere a un método para consolidar losas de material de piedra, por ejemplo mármol, roca o granito, mediante impregnación de la losa con resina endurecible.

15 Las losas de material de piedra generalmente consisten en un cuerpo paralelepípedo con una superficie de algunos metros cuadrados. Las losas de tal tipo pueden tener lados de 1,0 a 4,0 m de largo y tener un grosor de 0,5 a 10 cm. Un tamaño convencional para las losas de material de piedra actualmente disponibles comercialmente es una longitud de 3,5 m, una anchura de 1,4 m y un grosor de algunos centímetros, por ejemplo de 1,0 a 3,0 cm. Las losas de material de piedra generalmente se obtienen cortando bloques de piedra de algunos metros cúbicos según planos paralelos.

20 Técnica anterior

En el campo de trabajo de la piedra, se conoce trabajar sobre bloques de material para obtener losas con un grosor reducido, a partir de las que después pueden obtenerse los productos finales, por ejemplo losas para recubrir edificios.

25 También se conoce que tanto los bloques como las losas habitualmente tienen grietas debido a la irregularidad del material. Las grietas en el material de piedra son un inconveniente tanto desde el punto de vista estético como estructural, y por tanto pueden obligar a rechazar el material, con una consiguiente incidencia considerable sobre los costes.

30 Por tanto, en el pasado se han realizado intentos para resolver ese problema uniendo el material de piedra por medio de resinas sintéticas introducidas en las grietas.

35 El documento EP 0 962 430 da a conocer un método para consolidar bloques de piedra a través de impregnación con resina sintética a vacío. Con el fin de obtener la impregnación, el bloque inicialmente se recubre lateralmente con láminas de material impermeable dotado de separadores. El recubrimiento lateral también se extiende hacia arriba más allá de la altura del bloque, definiendo así sobre la superficie superior del bloque un recipiente para contener la resina fluida. Después se introduce el bloque en un autoclave y posteriormente se vierte la resina sobre el bloque para hacer que penetre en las grietas que van a cerrarse. Entonces la resina se endurece y el bloque consolidado de esta manera se reduce a losas, por ejemplo mediante aserradura.

40 Otro método para consolidar bloques de piedra mediante impregnación con resina se da a conocer en el documento EP 1 170 271. También en este caso, el bloque se encierra primero dentro de una barrera de contención lateral que comprende una red de separación, y entonces se impregna a vacío con resina endurecible. Entonces el bloque consolidado de esta manera puede reducirse a losas mediante aserradura.

45 Los métodos anteriores son adecuados para unir bloques de piedra con un volumen de algunos metros cúbicos. Debido al tamaño de bloque considerable y al hecho de que no todas las grietas que van a cerrarse comunican con la superficie superior del bloque, es necesario que la resina se haga penetrar también desde los lados. Para este fin, los métodos conocidos siempre prevén medidas para separar la barrera de contención lateral de la superficie lateral del bloque, de modo que se define una especie de espacio hueco para el paso de la resina a través de los flancos del bloque. Por tanto, los separadores destinados a este objetivo se integran en el material de recubrimiento que forma la propia barrera, o se coloca una capa de material permeable entre el material de recubrimiento y la superficie lateral del bloque.

50 Sin embargo, incluso aunque los métodos conocidos den resultados satisfactorios, se siente la necesidad de consolidar también las losas de material de piedra en el campo. Está necesidad resulta particularmente evidente en caso de que el material no haya sufrido ninguna consolidación o en caso de que no haya podido lograrse una impregnación óptima del material, por ejemplo debido a una cantidad considerable de grietas o porque no se ha llevado a cabo adecuadamente la impregnación.

60 Los métodos más comúnmente usados para consolidar losas de material de piedra pueden dividirse sustancialmente en dos grupos.

65 En el primer grupo, la resina endurecible se distribuye manual o automáticamente sobre la losa fracturada a lo largo de líneas de aplicación de resina adecuadas. Entonces, la losa se introduce en una cámara de vacío en la que se

5 crea vacío con el fin de provocar la penetración forzada de la resina en las grietas. Este proceso tiene la gran limitación de que la resina se aplica antes de la aplicación del vacío, de modo que el vacío aplicado posteriormente tiene un efecto limitado. Además, la cantidad de resina que puede depositarse sobre la losa antes de introducirla en la cámara de vacío está necesariamente muy limitada, dado que la losa es sustancialmente plana y la resina en exceso dejaría el plano de losa sin usarse.

10 En el segundo grupo, la resina se distribuye sobre la losa mientras que esta última está a vacío y se ha dispuesto en paquetes de losas mantenidas verticalmente. Según esta técnica, la resina se introduce de modo que se impregna todo el paquete de losas, que se ubica en la cámara de vacío o dentro de un envoltorio en el que se realiza vacío, y por tanto la técnica tiene el inconveniente de que requiere la formación del paquete de losas, que es una operación larga y cara durante la que existe el riesgo de ruptura de las losas.

15 Otro ejemplo de método de consolidación, que opera todavía mediante inmersión, se da a conocer en el documento IT 1225588, que enseña a consolidar una losa de material de piedra mediante inmersión en una resina de baja viscosidad a vacío. La resina se endurece posteriormente calentándola en un horno. Además, una cara de la losa posiblemente puede recubrirse con antelación con el fin de hacerla impermeable a la resina, en particular si existen fracturas o grietas pasantes.

20 Sin embargo, el método es difícil de llevar a la práctica debido a la dificultad de endurecer la resina en la que se ha sumergido la losa, sin que la resina se adhiera al soporte requerido con el fin de soportar la losa.

También se aplica una técnica similar a los bloques de piedra de los que se obtienen posteriormente las losas mediante aserradura.

25 En el documento WO 2007/052319 se da a conocer un ejemplo del método anterior, aplicado a los bloques de material de piedra pero posiblemente también a paquetes de losas dispuestas una al lado de otra, que además enseña a utilizar un envoltorio flexible, en el que se realiza vacío y en el que se introduce posteriormente la resina con el fin de obtener la impregnación.

30 El documento ES2242496 da a conocer un método para consolidar losas de material de piedra según el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Es un primer objeto de la invención proporcionar un método para consolidar losas de material de piedra, que no tenga los inconvenientes de la técnica anterior y que pueda aplicarse industrialmente con costes limitados.

Es otro objeto de la invención proporcionar un método del tipo anterior que pueda aplicarse ventajosamente al tratamiento individual de losas individuales.

40 Es un objeto adicional, pero no el último, de la invención proporcionar un método del tipo anterior que pueda usarse para consolidar losas de cualquier grosor y/o que tengan superficies rugosas.

Descripción de la invención

45 Los objetos anteriores y otros se consiguen mediante el método tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

50 Según la invención, la barrera de contención asociada con la losa tiene ventajosamente una función doble: por un lado, define un recipiente para contener la resina y para impedir que la resina se escurra lateralmente mientras se vierte sobre la superficie de losa horizontal; por otro lado, permite que se forme una capa de resina sobre la superficie de losa horizontal con un grosor suficiente para garantizar que toda la superficie expuesta de la losa se cubra con resina, incluso cuando la superficie es muy rugosa, permitiendo que la fuerza ejercida por la presión externa produzca el efecto conocido como "efecto pistón".

55 Gracias a la barrera periférica impermeable que se adhiere a la losa sustancialmente sin interrupciones y a la secuencia de etapas del método según la invención, el consumo de resina en exceso, es decir, la resina que no penetra en las fracturas o grietas, se reduce a un mínimo, con un ahorro económico considerable con respecto a la técnica anterior.

60 Ventajosamente, según una realización de la invención, la barrera de contención se aplica a la superficie de losa horizontal, permitiendo así el tratamiento incluso de losas muy delgadas, en las que sería difícil o imposible obtener la adhesión de un borde lateral.

Breve descripción de las figuras

65 Se describirá una realización preferida del método según la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los

que:

- la figura 1 es una vista esquemática de una variante de realización del método según la invención;

5 - la figura 2 muestra una vista esquemática del método según la invención.

Descripción de una realización preferida

Con referencia a los dibujos adjuntos, el método incluye:

10 - Una etapa de preparación en la que la losa 11 que va a consolidarse, es decir, una losa en la que están presentes grietas o fracturas 13a, 13b, 13c que van a consolidarse, se coloca horizontalmente sobre una bandeja de soporte 15, que comprende preferiblemente orificios 17 para proporcionar una circulación de aire adecuada. Según la invención, la bandeja 15, al menos en la cara sobre la que yace la losa 11, está hecha de o cubierta con un material antiadherente a la resina que se empleará posteriormente para consolidar la losa 11. Como alternativa o en combinación, también es posible cubrir la cara de la losa 11 destinada a entrar en contacto con la bandeja 15 con un material adecuado para impedir que la resina inyectada fluya fuera del lado de losa opuesto: por ejemplo, es posible usar láminas de plástico adhesivas o similares, o materiales adhesivos hechos de películas de bajo punto de fusión, por ejemplo películas de EVA o similares, que por ejemplo podrían someterse a un pretratamiento térmico para hacer que se adhieran mejor a la losa.

- Una etapa de lavado en la que losa 11 se lava a alta presión con agua, preferiblemente mezclada con aditivos adecuados conocidos en el campo.

25 - Una etapa de tratamiento térmico en la que la losa 11 se trata térmicamente, es decir, se seca por medio de calentadores conocidos en el campo, para retirar la humedad residual lo más posible.

30 - Una etapa en la que la losa 11 se asocia con una barrera de contención periférica 19, preferiblemente a lo largo de todo el perímetro de la losa 11, con el fin de definir una barrera correspondiente impermeable a la resina fluida y que se adhiere a la losa sustancialmente sin interrupciones, es decir, de tal manera que se evita la presencia de pasos para la resina entre dicha barrera 19 y la superficie de la losa 11 con la que está asociada tal barrera. Por tanto, dicha barrera 19 se dispone para contener la resina que se verterá en estado fluido sobre la losa desde arriba durante una etapa de vertido sucesiva, impidiendo así que la resina fluya hacia fuera y evitando los desperdicios consiguientes.

35 Según una realización preferida de la invención, dicha barrera se realizará mediante una cinta 19 correspondiente aplicada a la superficie lateral de la losa 11 (figura 1), es decir, a las caras verticales de la losa 11 con respecto a la bandeja 15. La cinta se elegirá preferiblemente de un material antiadherente a la resina, por ejemplo una cinta de silicona estructural. Además, la cinta 19 tendrá una anchura mayor que el grosor máximo de la losa 11: por ejemplo, si la losa tiene un grosor de 2 cm, la cinta tendrá un ancho de 3 cm, de modo que la altura de la cinta que excede la cara expuesta de la losa puede definir una barrera de contención lateral para la resina, suficiente para compensar la rugosidad superficial que existe en la losa 11.

45 Según el método de la invención, la barrera periférica se define directamente sobre la cara expuesta de la losa 11, por medio de un material impermeable que tiene una cara sustancialmente lisa que pretende acoplarse con la losa y que se adhiere a la superficie superior de la losa de modo que se evita la presencia de pasos para la resina entre dicho material y la superficie superior de la losa. Dicho material puede ser, por ejemplo, un reborde impermeable 19', por ejemplo un tubo macizo o hueco de plástico o goma o similar, que tiene una sección transversal de cualquier forma, por ejemplo semicircular, rectangular, trapezoidal. Además, dicho reborde puede ser autoadhesivo o puede fijarse a la cara expuesta de la losa por medio de un adhesivo adecuado, tal como se muestra en la figura 2.

50 Según la invención dicho reborde 19' se forma *in situ* mediante deposición de un material endurecible, preferiblemente con reticulación rápida, tal como un pegamento de alto punto de fusión, imprimación bituminosa ("catramina") o similar, que se deposita en estado fluido sobre la superficie expuesta de la losa, de modo que se evita la presencia de pasos para la resina entre dicho material y la superficie superior de la losa.

Una etapa, que preferible pero no necesariamente sigue a las etapas anteriores, en la que la losa 11, asociada con la barrera 19 ó 19', se introduce en una cámara de vacío 21.

60 Una primera etapa de vacío en la que se crean condiciones de vacío, por ejemplo a una presión de -1 bar, dentro de la cámara 21 por medio de una bomba de vacío 23. Durante esta etapa, la humedad residual presente en la losa debido al vacío tenderá a evaporarse, ya que la losa 11 aún está caliente, y se condensará en un condensador 25 situado dentro de la cámara 21.

65 Una primera etapa de verter la resina sobre losa 11 en el interior del perímetro definido por la barrera 19, 19', de

- modo que cubra toda la superficie horizontal expuesta correspondiente de la losa 11. Preferiblemente, esta etapa se lleva a cabo usando un dispositivo manipulador 27, por ejemplo dispuesto en guías perpendiculares 29a, 29b para el movimiento en las direcciones longitudinal y transversal, respectivamente, dentro de la cámara de vacío 21. Ventajosamente, la resina de baja presión que se vierte dentro del volumen definido por la barrera 19 ó 19' permite que se produzca una capa o película de resina 33 con grosor uniforme, por ejemplo de algunos milímetros, aplicada sobre la superficie expuesta de la losa 11, capa o película que cubre por completo la losa 11 de modo que la rugosidad superficial, de haberla, también se incrusta en la resina.
- 5
- Una vez que ha pasado un tiempo suficiente para la penetración de la resina en las grietas 13a, 13b, 13c de la losa 11, se lleva a cabo una etapa de restaurar las condiciones de presión atmosférica dentro de la cámara de vacío. Ventajosamente, la diferencia de presión con respecto a las anteriores condiciones de vacío empuja la resina 33 al interior de las grietas, determinando así sustancialmente un efecto pistón.
- 10
- Una segunda etapa de vacío, en la que la cámara de vacío se lleva a un grado de vacío menor que el anterior (por ejemplo, si la presión residual en la primera etapa de vacío era del orden de -1 bar, en esta segunda etapa de vacío puede ser de por ejemplo -0,5 bar). En realidad, esta etapa adicional de producir vacío sólo sirve para rellenar aquellas áreas que han absorbido casi toda la resina aplicada, ya habiendo ocurrido la penetración profunda de la resina en la etapa de vertido e impregnación.
- 15
- Una segunda etapa de vertido en la que, mientras que se mantienen las mismas condiciones de vacío que en la etapa anterior, la resina se vierte centralmente sobre la losa, por ejemplo siempre por medio del manipulador 27 mantenido estacionario en el centro de la losa 11, de modo que se obtiene un recubrimiento completo de la superficie expuesta de la losa 11. Una etapa de este tipo finaliza cuando ha pasado un tiempo necesario para la distribución de resina. Preferiblemente, un detector o un grupo de detectores (no mostrado) comprueba que la losa 11 está totalmente cubierta con resina y, si no es el caso, se suministrará resina adicional.
- 20
- Una etapa de restaurar la presión atmosférica dentro de la cámara de vacío 21 y esperar hasta que ya no están presentes burbujas de aire en la resina aplicada.
- 25
- Preferiblemente, una etapa de aumentar la presión dentro de la cámara 21 por encima de la presión atmosférica, por ejemplo por medio de un compresor 31, preferiblemente hasta un valor de presión en el intervalo de 2 a 10 bar, con el fin de completar con un empuje considerable la infiltración de resina y la posterior impregnación de la losa.
- 30
- Una etapa de restaurar las condiciones de presión atmosférica dentro de la cámara 21.
- 35
- Una etapa de extracción de la losa 11 de la cámara de vacío 21.
 - Una etapa de endurecimiento de la resina, preferiblemente llevada a cabo dentro de un horno.
- 40
- Ventajosamente, mediante el método descrito, se logra una óptima unión de la losa gracias a la impregnación de resina profunda y completa en las grietas y fracturas.
- 45
- Además, siempre gracias a la invención, ventajosamente es posible impregnar losas de material de piedra con el fin de lograr una impregnación y unión completas con costes considerablemente reducidos, debido al bajo consumo de resina en exceso.

REIVINDICACIONES

1. Método para consolidar losas (11) de material de piedra mediante impregnación de la losa con resina fluida endurecible, que comprende las etapas de:
- 5
- proporcionar una bandeja de soporte (15);
 - colocar una losa (11) de material de piedra que va a consolidarse sobre dicha bandeja de soporte (15);
- 10
- asociar con la losa (11), una barrera de contención periférica (19; 19') impermeable a la resina fluida y que se adhiere a la losa sustancialmente sin interrupciones, estando dispuesta dicha barrera de contención para contener la resina que se verterá sobre la losa desde arriba durante una etapa de vertido posterior, impidiendo así que la resina fluida fluya al exterior de dicha barrera periférica;
- 15
- verter la resina desde arriba sobre la cara expuesta de la losa (11), en el interior del perímetro definido por dicha barrera (19; 19'), hasta que la cara expuesta correspondiente de la losa está completamente cubierta;
 - provocar el endurecimiento de la resina;
- 20
- caracterizado porque** la barrera de contención periférica (19; 19') está formada a lo largo de todo el perímetro de la losa (11) por medio de un material endurecible que se deposita en estado fluido sobre la superficie superior de la losa, de modo que se evita la presencia de pasos para la resina entre dicho material y la superficie superior de la losa.
- 25
2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho material es un pegamento de alto punto de fusión, una imprimación bituminosa o similar.
3. Método según la reivindicación 1, en el que dicha bandeja (15) comprende orificios (17) para proporcionar una circulación de aire adecuada.
- 30
4. Método según la reivindicación 1, en el que dicha bandeja está hecha de o cubierta con un material antiadherente a la resina, al menos en la cara sobre la que yace la losa (11).
- 35
5. Método según la reivindicación 1, que comprende una etapa de lavado en la que la losa (11) se lava a alta presión, y una etapa de tratamiento térmico en la que la losa (11) se trata térmicamente, es decir, se seca para retirar la humedad residual lo más posible.
- 40
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de vertido de resina se lleva a cabo a vacío.
- 45
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- una primera etapa de producir condiciones de vacío dentro de una cámara de vacío (21) que contiene la losa (11);
 - una primera etapa de verter la resina a vacío sobre la losa (11) de modo que cubra toda la superficie expuesta horizontal de la losa (11);
 - una etapa de restaurar las condiciones de presión atmosférica dentro de la cámara de vacío;
 - una segunda etapa de producir condiciones de vacío en un grado de vacío menor que el de la etapa de vacío anterior dentro de la cámara de vacío;
 - una segunda etapa de verter la resina a vacío en la que la resina se vierte adicionalmente sobre la losa, de modo que se obtiene un recubrimiento completo de la superficie expuesta de la losa (11);
 - una etapa de restaurar las condiciones de presión atmosférica dentro de la cámara de vacío (21);
 - una etapa de extracción de la losa (11) de la cámara de vacío (21);
 - una etapa de endurecimiento de la resina.
- 50
- 55
- 60
- 65
8. Método según la reivindicación 7, en el que a continuación de la segunda etapa de vertido dicho método comprende además:

- una etapa de aumentar la presión dentro de la cámara (21) por encima de la presión atmosférica;
- una etapa de restaurar las condiciones de presión atmosférica dentro de la cámara (21).

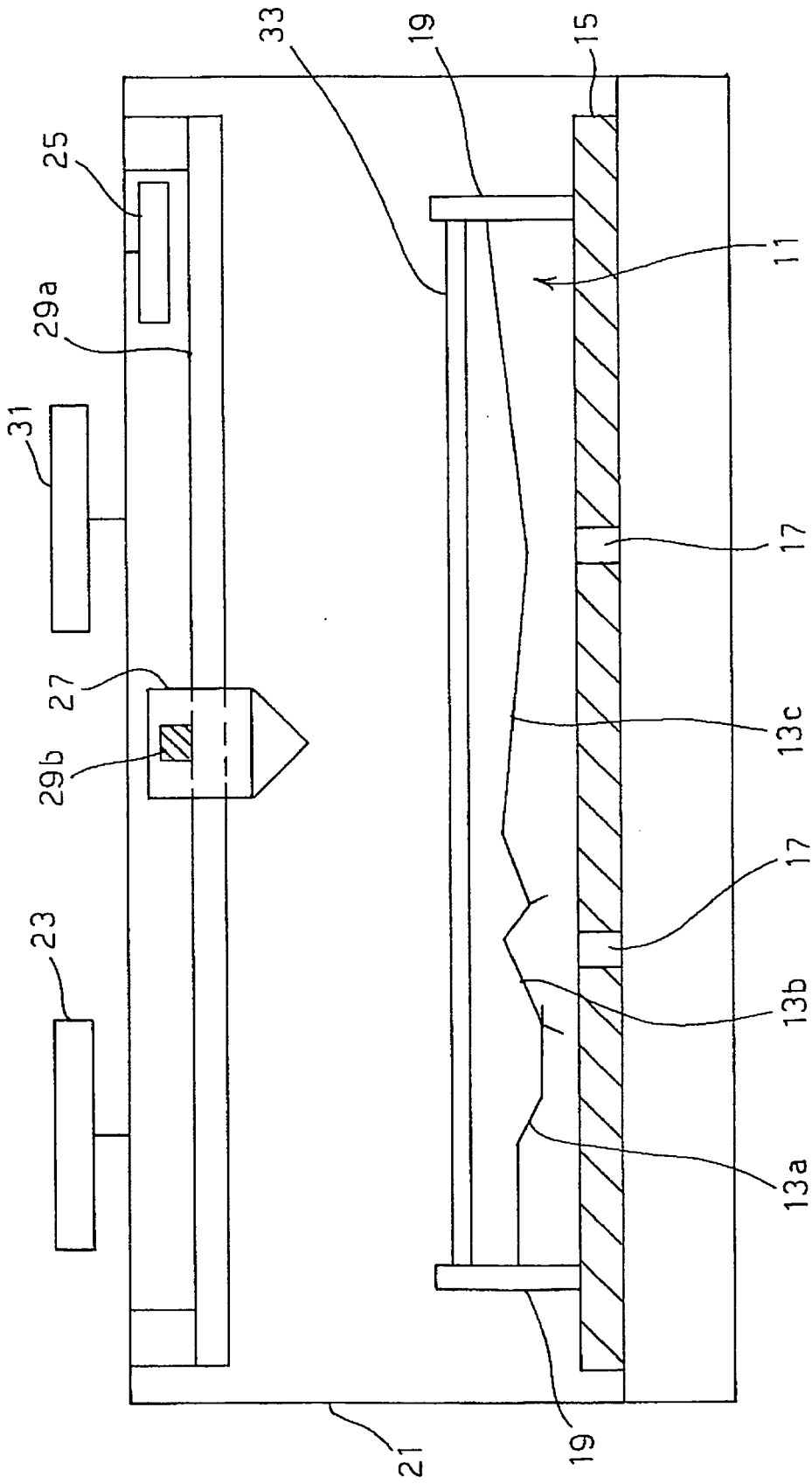


FIG. 1

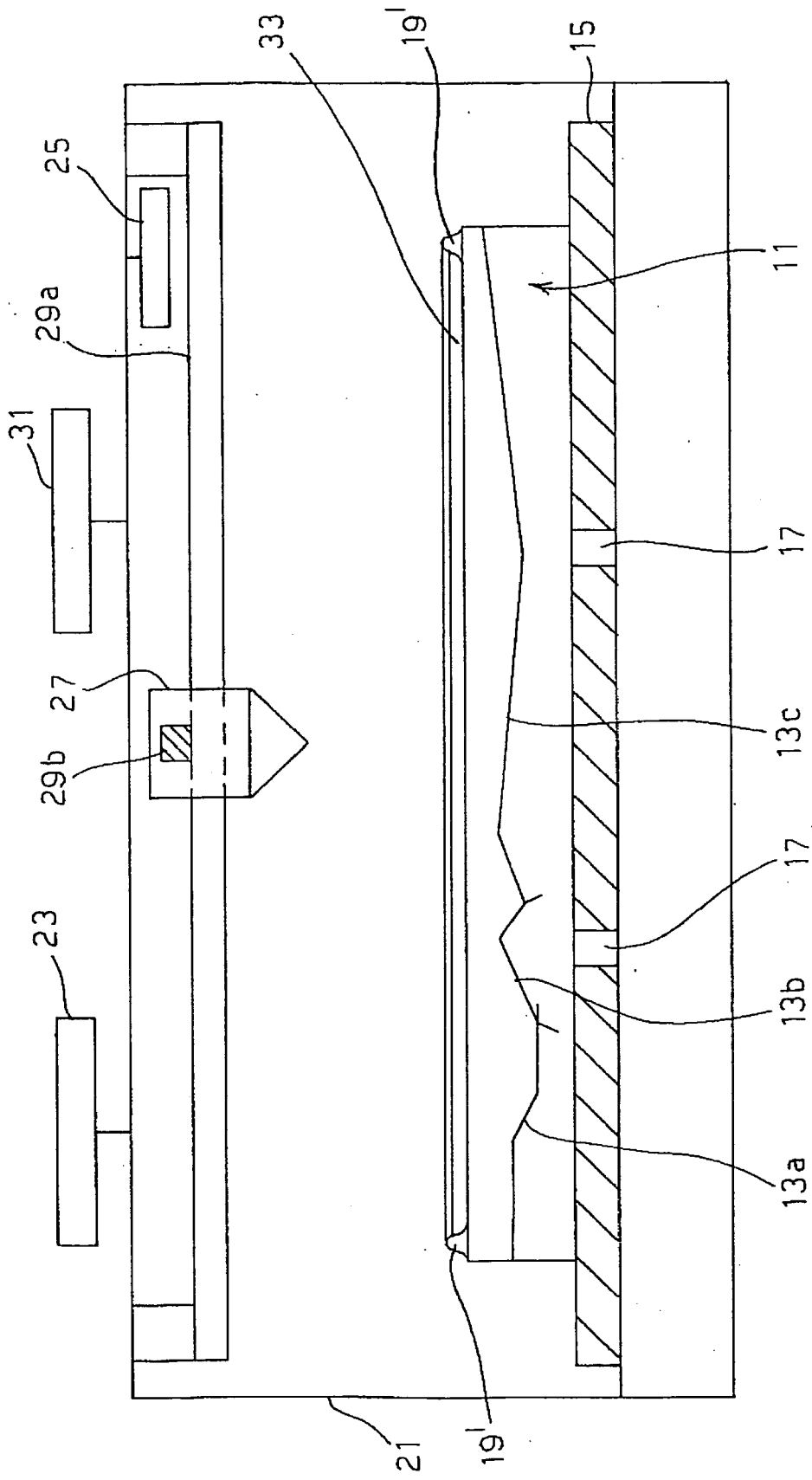


FIG. 2