

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 599**

51 Int. Cl.:

C04B 41/45 (2006.01)

B28D 1/00 (2006.01)

C04B 41/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2015 PCT/CN2015/073487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15196826**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2015 E 15811594 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3162782**

54 Título: **Método para tratar bloques de piedra**

30 Prioridad:

24.06.2014 CN 201410288724

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

18.02.2021

73 Titular/es:

**HUNAN KOSEN NEW MATERIAL CO., LTD.
(100.0%)**

**No.316 Comprehensive Building, Wu Feng
Electromechanical Industrial Park, No.11 East
Road, Economic&Technical Development Zone of
Changsha, Hunan 410100, CN**

72 Inventor/es:

**ZHENG, BAOCHANG;
ZHONG, XUEQIN;
LIU, XIONGCE;
SHEN, DINGZHONG y
WANG, LIYAO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 806 599 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 tratar bloques de piedra

5 Campo de la invención

La presente solicitud se refiere a un método para tratar bloques de piedra.

Antecedentes de la invención

10 Las piedras no son solo productos de minas de piedra, sino también materias primas de la planta de procesamiento de material en láminas. Se refieren a los bloques de piedra que tienen ciertas especificaciones, que cumplen con los requisitos de procesamiento de material en láminas u otros fines. Casi todas las piedras suministradas por las minas de piedra tienen defectos de construcciones internas desiguales, muchas grietas y huecos, fáciles de colapsar en el borde y esquinas durante el transporte, y que se rompen y fragmentan fácilmente durante el aserrado, etc.

15 Para resolver los problemas mencionados anteriormente, se utiliza un método para tratar bloques de piedra en la técnica anterior, en otras palabras, envolviendo la superficie de un bloque de piedra con una membrana de plástico y sellándola, luego, bombeada al vacío y a continuación inyectando un pegamento de refuerzo en el espacio sellado entre la membrana de plástico y el bloque de piedra. El pegamento de refuerzo fluye y penetra a lo largo del bloque de piedra, y cuando se cura el pegamento de refuerzo, se completa el proceso de tratamiento del bloque de piedra.

20 El documento CN103737727A divulga un método para tratar un bloque de piedra con un peine de vacío que tiene tuberías de derivación, que se colocan externamente a una bolsa de plástico al vacío para crear un espacio sellado, en el que se aplica una etapa de crear vacío en la bolsa de plástico a través de la tubería de derivación hacia el espacio sellado. El tubo de derivación también está provisto de un medidor de vacío sin más indicaciones de su uso.

25 El documento WO2005/077645A1 divulga un proceso para tratar bloques de mármol, en el que los bloques de mármol están cubiertos con una capa de drenaje, antes de insertar el bloque en una bolsa de plástico, para crear vacío dentro de la bolsa y luego la resina se vierte en la bolsa por medio de un adaptador mientras se mantiene el vacío hasta que se completa la sequedad de la resina.

30 Sin embargo, en el método mencionado anteriormente, la velocidad de la inyección de pegamento es demasiado lenta durante el proceso de inyección de pegamento, lo que afecta la eficiencia del tratamiento con bloques de piedra y el efecto de la inyección de pegamento no es bueno.

35 Por lo tanto, cómo diseñar un método para tratar un bloque de piedra que pueda mejorar la velocidad de inyección de pegamento en el proceso de tratamiento del bloque de piedra, acortando así el tiempo de funcionamiento y mejorando el efecto del tratamiento del bloque de piedra es un problema urgente que deben resolver los expertos en la técnica.

Sumario de la invención

40 Para resolver el problema técnico mencionado anteriormente, la presente invención proporciona un método para tratar un bloque de piedra, que puede mejorar la velocidad de la inyección de pegamento en el proceso de tratamiento del bloque de piedra, acortando así el tiempo de funcionamiento y mejorando la eficiencia del tratamiento del bloque de piedra.

45 La solución técnica proporcionada por la presente invención es la siguiente.

50 Un método para tratar un bloque de piedra, el método comprende las etapas de:

55 S₁, envolver el bloque de piedra con un material de refuerzo que comprende una tubería de derivación, y luego envolver el bloque de piedra con un material de sellado para formar un espacio sellado entre el material de sellado y el bloque de piedra;

S₂, bombear el espacio sellado para formar un vacío en el espacio sellado,

S₃, inyectar un pegamento de refuerzo en el espacio sellado, monitorizando el grado de vacío del espacio sellado y ajustando el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado,

60 en el que dicha monitorización del grado de vacío del espacio sellado y el ajuste del grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización son específicamente como sigue:

65 inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido,

luego deja de bombear el espacio sellado y proceder a inyectar el pegamento de refuerzo;

o,

inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido,

o,

inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, inyectar el pegamento de refuerzo mientras bombea el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego dejar de bombear el espacio sellado.

Preferentemente, en la etapa S_1 , el material de refuerzo comprende además una o una combinación de una red de fibra de vidrio y una red de medio de flujo.

Preferentemente, en la etapa S_2 , se forma un vacío en el espacio sellado, y el grado de vacío del espacio sellado es α , en el que, $\alpha \leq -0,097$ MPa.

Preferentemente, después de la etapa S_2 , el método comprende además detectar si el grado de vacío es menor o igual a $-0,09$ MPa en un umbral de tiempo establecido, en el que si el grado de vacío es menor o igual a $-0,09$ MPa, se realiza la etapa S_3 .

Preferentemente, el umbral de tiempo establecido es mayor o igual a 30 minutos.

Preferentemente, el valor establecido es $-0,097$ MPa.

Preferiblemente, el método comprende además monitorizar el grado de vacío del espacio sellado, y ajustar el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización después de la etapa S_3 , que es específicamente como sigue: cuando el grado de vacío del espacio sellado se detecta más allá de un intervalo de valor establecido, bombear el espacio sellado.

Preferentemente, el valor establecido varía de $-0,015$ MPa a $-0,090$ MPa.

Preferentemente, el valor establecido varía de $-0,030$ MPa a $-0,080$ MPa.

Preferentemente, el material de sellado es una membrana plástica, y la membrana plástica es cualquiera de:

una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y poliéster;

una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y polietileno;

una membrana compuesta multicapa de copolímero de nylon y etileno acetato de vinilo y polietileno.

Preferentemente, el material de sellado se sella con una cinta de sellado o se sella por fusión en caliente.

En comparación con la técnica anterior, el método para tratar un bloque de piedra proporcionado por la presente invención evita que el grado de vacío en el espacio sellado se reduzca en el proceso de inyección de pegamento para afectar la velocidad y el efecto de la inyección de pegamento, mejorando así la velocidad de la inyección de pegamento y acortando el tiempo de funcionamiento, mientras tanto, es propicio para la penetración del pegamento de refuerzo en las grietas en el bloque de piedra, mejorando la eficiencia del tratamiento de refuerzo de bloques de piedra porque el presente método puede monitorizar en tiempo real el grado de vacío del espacio sellado durante el proceso de inyección de pegamento y sellar el bloque de piedra, y ajustar el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubre toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado.

Descripción de los dibujos

Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas en los ejemplos de la presente solicitud o la técnica anterior, se presentarán brevemente los dibujos que se utilizan en la descripción de los ejemplos o la técnica anterior. Será evidente que los dibujos que se describen a continuación son simplemente algunos ejemplos citados en la presente solicitud, y los expertos en la técnica pueden obtener otros dibujos basados en los dibujos sin ningún trabajo creativo.

La figura 1 es un diagrama de flujo de un método para tratar un bloque de piedra;

La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para tratar un bloque de piedra;

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método para tratar un bloque de piedra;

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método para tratar un bloque de piedra;

La figura 5 es un diagrama esquemático estructural del material de envoltura y sellado para el bloque de piedra;

La figura 6 es un diagrama esquemático estructural de un dispositivo para tratar el bloque de piedra.

10 Realizaciones detalladas de la invención

Para una mejor comprensión de las soluciones técnicas en la presente aplicación por parte de los expertos en la técnica, en lo sucesivo, las soluciones técnicas en los ejemplos de la presente solicitud se describirán clara y completamente con referencia a los dibujos en los ejemplos de la presente aplicación. Será evidente que los ejemplos descritos son meramente una parte de los ejemplos de la presente solicitud, pero no todos los ejemplos. Según los ejemplos de esta aplicación, todos los otros ejemplos obtenidos por los expertos en la técnica sin ningún trabajo creativo deberían estar dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones.

Los ejemplos de la presente invención proporcionan un método para tratar un bloque de piedra, el método comprende las etapas de:

S₁ envolver el bloque de piedra con una tubería de derivación, y luego envolver los bloques de piedra con un material de sellado para formar un espacio sellado entre el material de sellado y el bloque de piedra.

En la etapa S₁ del presente ejemplo, comprende además la etapa de envolver el bloque de piedra con un material de refuerzo antes de envolver el bloque de piedra con la tubería de derivación. En el que, el material de refuerzo en este ejemplo es preferiblemente una red de fibra de vidrio y una red de medio de flujo, el bloque de piedra se envuelve primero con la red de fibra de vidrio y luego se envuelve con la red de medio de flujo.

En el presente ejemplo, el material de refuerzo también puede ser una red de medio de flujo o una red de fibra de vidrio.

En el que, la red de fibra de vidrio se refiere a una mecha tejida hecha de fibra de vidrio, que tiene buena resistencia a los álcalis, alta resistencia y buena fuerza de unión con el adhesivo epoxi modificado, flexibilidad adecuada, espesor y densidad adecuados, y gran resistencia a la tracción, por lo tanto, tiene un buen efecto de unión con el pegamento de refuerzo. Bajo la acción de unión del pegamento de refuerzo, se puede unir efectivamente con la red de medio de flujo y el material de sellado.

En el que, la red de medio de flujo es una estructura de red hecha de polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET), y su función principal es desempeñar el papel de desvío durante el proceso de refuerzo de la inyección de pegamento y proteger el bloque de piedra en el proceso de transporte del bloque de piedra.

El material de sellado en este ejemplo es una membrana plástica, y al menos una capa de la membrana plástica se usa en el proceso de formar un espacio sellado entre la membrana plástica y el bloque de piedra envolviendo el bloque de piedra. Para lograr un mejor efecto de sellado, se pueden usar varias capas. En el que, la membrana plástica en el presente ejemplo es preferiblemente una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y poliéster (PA y PET), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y polietileno (PA y PE), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y copolímero de etileno y acetato de vinilo y polietileno (PA y EAOH y PE). Estas membranas de plástico mencionadas anteriormente tienen un grosor más delgado, fuerte resistencia a la tracción y mayor alargamiento en la rotura. Como material de sellado para envolver bloques de piedra, por su buena resistencia, permeabilidad al aire y alargamiento, así como un buen efecto de unión con el pegamento de refuerzo, los bloques de piedra envueltos tienen un buen efecto de refuerzo y están bien protegidos en el proceso de transporte.

En el que, el sellado de la membrana de plástico se logra mediante una cinta de sellado, y también se puede lograr mediante fusión en caliente.

S₂, bombear a través de una tubería de derivación para formar un vacío en el interior del espacio sellado;

Cuando la piedra está envuelta, se forma un espacio sellado entre el material de sellado y el bloque de piedra, y luego se realiza la etapa S₂. En la etapa S₂, el bombeo al vacío del espacio sellado se realiza a través de una tubería de derivación. En la técnica anterior, el bombeo al vacío se aplica directamente al espacio sellado formado entre el material de sellado y el bloque de piedra. A medida que avanza el bombeo, el material de sellado de la membrana de plástico se presiona contra el bloque de piedra bajo la fuerza de acción de la presión de la atmósfera para que aumente la resistencia al flujo del aire en el espacio sellado, la velocidad de bombeo al vacío disminuye y se requiere un mayor tiempo de operación. En este ejemplo, el bombeo al vacío se lleva a cabo a través de una tubería de derivación, y la tubería de derivación no se deforma por extrusión a medida que avanza el bombeo. En

comparación con la técnica anterior, puede reducir la resistencia al flujo del aire, aumentar la velocidad de bombeo al vacío, acortar el tiempo de funcionamiento y mejorar la eficiencia.

5 Para obtener un mejor efecto de la inyección de pegamento de refuerzo posteriormente, se requiere el grado de vacío en el espacio sellado para lograr α durante el bombeo al vacío, en el que, $\alpha \leq -0,097$ MPa.

10 En el que, el material de la tubería de derivación es plástico, y el material y la estructura plásticos adoptados por la tubería de derivación pueden garantizar que la tubería de derivación no se deforme bajo la fuerza de acción de la presión atmosférica cuando el grado de vacío α del espacio sellado es $\leq -0,097$ MPa.

15 S_3 , inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación, monitorizando el grado de vacío del espacio sellado, y ajustando el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado.

20 Cuando se completa el bombeo al vacío en el espacio sellado, entonces se realiza la etapa S_3 . En la etapa S_3 , la infusión del pegamento de refuerzo se realiza para el espacio sellado que completa el bombeo al vacío, y la infusión de pegamento de refuerzo se logra a través de la tubería de derivación. La infusión del pegamento de refuerzo para el espacio sellado que completa el bombeo al vacío a través de la tubería de derivación puede reducir la resistencia al flujo del pegamento de refuerzo, aumentar la velocidad de flujo del pegamento de refuerzo en espacio sellado, acortar el tiempo del pegamento de refuerzo para cubrir y envolver el bloque de piedra y mejorar la eficiencia.

El grado de vacío α en el espacio sellado se mantiene $\leq -0,097$ MPa durante la infusión del pegamento de refuerzo.

25 Monitorizar en tiempo real el grado de vacío del espacio sellado durante el proceso de inyección de pegamento, y ajustar el grado de vacío del espacio sellado de acuerdo con el resultado del monitoreo, para que el grado de vacío del espacio sellado pueda cumplir los requisitos, se mejora la velocidad y el efecto de la inyección de pegamento, y el proceso es el siguiente.

30 Monitorizar el grado de vacío del espacio sellado con un medidor de vacío durante el proceso de inyección de pegamento. Cuando el vacío es superior a $-0,097$ MPa, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado con una bomba de vacío hasta que el grado de vacío del espacio sellado sea menor o igual a $-0,097$ MPa, y luego dejar de bombear el espacio sellado y proceder a inyectar el pegamento de refuerzo;

35 o, cuando el grado de vacío del espacio sellado se monitoriza por encima de $-0,097$ MPa, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y luego bombear el espacio sellado con una bomba de vacío hasta que el grado de vacío del espacio sellado sea menor o igual a $-0,097$ MPa, y luego proceder a inyectar el pegamento de refuerzo mientras se bombea el espacio sellado para asegurar de que el grado de vacío del espacio sellado sea menor o igual a $-0,097$ MPa; o, cuando el grado de vacío del espacio sellado se monitoriza por encima de $-0,097$ MPa, inyectar el pegamento de refuerzo mientras bombea el espacio sellado con una bomba de vacío hasta que el grado de vacío del espacio sellado sea menor o igual a $-0,097$ MPa, y luego deje de bombear el espacio sellado.

40 o, cuando el grado de vacío del espacio sellado se monitoriza por encima de $-0,097$ MPa, inyectar el pegamento de refuerzo mientras bombea el espacio sellado con una bomba de vacío hasta completar la inyección de pegamento.

45 Un pegamento de refuerzo utilizado en la invención adopta el adhesivo epoxi modificado, su viscosidad es inferior a 50 MPa a 23 °C, el tiempo de uso es superior a 60 minutos, el tiempo de curado preliminar es inferior a 4 horas y la profundidad que penetra en el interior del bloque rugoso es superior a 30 cm. Se cura rápidamente en condiciones de baja temperatura y humedad, y las características de la membrana de pegamento, como la resistencia transparente y amarillenta, La fuerza de unión fuerte y la buena seguridad cumplen completamente los requisitos del tratamiento de integración para la infusión al vacío y el paquete del bloque de piedra.

50 Los ejemplos proporcionan un método para tratar un bloque de piedra, el método comprende las etapas de:

S_1 , envolver el bloque de piedra con una red de fibra de vidrio y luego envolver el bloque de piedra con un material de sellado para formar un espacio sellado entre el material de sellado y el bloque de piedra;

55 En la etapa S_1 del presente ejemplo, comprende además la etapa de envolver el bloque de piedra con una red de medio de flujo antes de envolver el bloque de piedra con una red de fibra de vidrio.

60 En el que, la red de fibra de vidrio se refiere a una mecha tejida hecha de fibra de vidrio, que tiene buena resistencia a los álcalis, alta resistencia y buena fuerza de unión con el adhesivo epoxi modificado, flexibilidad adecuada, espesor adecuado y gran resistencia a la tracción, por lo tanto, tiene un buen efecto de unión con el pegamento de refuerzo. Bajo la acción de unión del pegamento de refuerzo, una red de fibra de vidrio puede unirse de manera efectiva con la red de medio de flujo y el material de sellado.

65 En el que, la red de medio de flujo es una estructura de red hecha de polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET), la función principal de la misma es desempeñar el papel de desvío durante el proceso de inyección de pegamento y proteger el bloque de piedra en el proceso de transporte del bloque de piedra.

El material de sellado en este ejemplo es una membrana de plástico, y al menos una capa de la membrana de plástico se usa en el proceso de formar un espacio sellado entre la membrana de plástico y el bloque de piedra envolviendo el bloque de piedra. Para lograr un mejor efecto de sellado, se pueden usar varias capas. En el que, la membrana plástica en el presente ejemplo es preferiblemente una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y poliéster (PA y PET), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y polietileno (PA y PE), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y copolímero de etileno y acetato de vinilo y polietileno (PA y EAOH y PE), Estas membranas de plástico mencionadas anteriormente tienen un grosor más delgado, fuerte resistencia a la tracción y mayor alargamiento en la rotura. Como material de sellado para envolver bloques de piedra, por su buena resistencia, permeabilidad al aire y alargamiento, así como un buen efecto de unión con el pegamento de refuerzo, los bloques de piedra envueltos tienen un buen efecto de refuerzo y están bien protegidos en el proceso de transporte.

En el que, el sellado de la membrana de plástico se logra mediante una cinta de sellado, y también se puede lograr mediante fusión en caliente.

S₂, bombear el espacio sellado para formar un vacío en el interior del espacio sellado.

Cuando se envuelve la piedra, y un espacio sellado se forma entre el material de sellado y el bloque de piedra, y entonces se realiza la etapa S₂.

Para obtener un mejor efecto de la inyección de pegamento de refuerzo posteriormente, se requiere el grado de vacío en el espacio sellado para lograr α durante el bombeo de vacío, en el que, $\alpha \leq -0,097$ MPa.

S₃, inyectar un pegamento de refuerzo en el espacio sellado, monitorizando el grado de vacío del espacio sellado, y ajustando el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado.

Cuando se completa el bombeo al vacío en el espacio sellado, se realiza la etapa S₃. En la etapa S₃, la infusión del pegamento de refuerzo se realiza para el espacio sellado que completa el bombeo al vacío.

Durante la infusión del pegamento de refuerzo, el grado de vacío α en el espacio sellado se mantiene $\leq -0,097$ MPa.

Monitorizar en tiempo real del valor del grado de vacío en el proceso de inyección de pegamento, si es superior a $-0,097$ MPa, luego se realiza el bombeo al vacío, y hay cuatro métodos de bombeo al vacío, que son los siguientes:

cuando el grado de vacío es menor o igual a $-0,097$ MPa, dejar de bombear al vacío e inyectar el pegamento, el grado de vacío siempre cumple los requisitos;

cuando el grado de vacío es menor o igual a $-0,097$ MPa, dejar de bombear al vacío e inyectar el pegamento, y cuando el grado de vacío no cumple con los requisitos, luego inyectando el pegamento mientras se bombea al vacío;

cuando el grado de vacío es menor o igual a $-0,097$ MPa, dejar de bombear al vacío e inyectar el pegamento, cuando el grado de vacío no cumple los requisitos, dejar de inyectar el pegamento y bombear al vacío; cuando el grado de vacío cumple los requisitos, dejar de bombear al vacío e inyectar el pegamento para que el pegamento de refuerzo en el espacio sellado cubra toda la superficie del bloque de piedra. Con el tiempo transcurrido, el pegamento de refuerzo se llena con los espacios en el bloque de piedra. Cuando se completa la infusión de pegamento de refuerzo, el grado de vacío se mantiene de $-0,015$ MPa a $-0,090$ MPa. En este ejemplo, el grado de vacío es preferiblemente de $-0,030$ MPa a $-0,080$ MPa hasta que el pegamento de refuerzo se cure preliminarmente.

El pegamento de refuerzo utilizado en la invención adopta el adhesivo epoxi modificado, su viscosidad es inferior a 50 MPa a 23 °C, el tiempo de uso es superior a 60 minutos, el tiempo de curado preliminar es inferior a 4 horas y la profundidad que penetra dentro de los bloques rugosos es superior a 30 cm; Se cura rápidamente en condiciones de baja temperatura y humedad, y las características de la membrana de pegamento, como la resistencia transparente y amarillenta, La fuerza de unión fuerte y la buena seguridad cumplen completamente los requisitos del tratamiento de integración para la infusión al vacío y el paquete del bloque de piedra.

Los ejemplos proporcionan un método para tratar un bloque de piedra, el método comprende las etapas de:

S₁, envolver el bloque de piedra con una red de medio de flujo y luego envolver el bloque de piedra con un material de sellado para formar un espacio sellado entre el material de sellado y el bloque de piedra;

En el que, una red de medio de flujo es una estructura de red hecha de polietileno (PE) o tereftalato de polietileno (PET), la función principal de la misma es desempeñar el papel de desvío durante el proceso de inyección de

pegamento y proteger el bloque de piedra en el proceso de transporte del bloque de piedra.

5 El material de sellado en este ejemplo es una membrana plástica, y al menos una capa de la membrana plástica se usa en el proceso de formar un espacio sellado entre la membrana plástica y el bloque de piedra envolviendo el bloque de piedra. Para obtener un mejor efecto de sellado, se pueden usar varias capas. En el que, la membrana plástica en el presente ejemplo es preferiblemente una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y poliéster (PA y PET), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y polietileno (PA y PE), o una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y copolímero de etileno y acetato de vinilo y polietileno (PA y EAOH y PE), Estas membranas plásticas anteriores tienen un espesor entre 0,06 ~ 0,16 mm, y la resistencia a la tracción de las mismas es superior a 20 MPa, y el alargamiento a la rotura es superior al 100 %. Como material de sellado para envolver bloques de piedra, por su buena resistencia, permeabilidad al aire y alargamiento, así como un buen efecto de unión con el pegamento de refuerzo, los bloques de piedra envueltos tienen un buen efecto de refuerzo y están bien protegidos en el proceso de transporte.

15 En el que, el sellado de la membrana de plástico se logra mediante una cinta de sellado, y también se puede lograr mediante fusión en caliente.

S₂, bombear el espacio sellado para formar un vacío en el interior del espacio sellado.

20 Cuando se envuelve la piedra, y un espacio sellado se forma entre el material de sellado y el bloque de piedra, y entonces se realiza la etapa S₂.

25 Para obtener un mejor efecto de la posterior inyección de pegamento de refuerzo, se requiere el grado de vacío en el espacio sellado para lograr α durante el bombeo de vacío, en el que, $\alpha \leq -0,097$ MPa.

S₃, inyectar un pegamento de refuerzo en el espacio sellado, monitorizando el grado de vacío del espacio sellado, y ajustando el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado.

30 Cuando se completa el bombeo al vacío en el espacio sellado, se realiza la etapa S₃. En la etapa S₃, la infusión del pegamento de refuerzo se realiza para el espacio sellado que completa el bombeo al vacío.

El grado de vacío α del espacio sellado se mantiene $\leq -0,097$ MPa durante la infusión del pegamento de refuerzo.

35 Monitorizar en tiempo real del valor del grado de vacío en el proceso de inyección de pegamento, si es superior a -0,097 MPa, luego se realiza el bombeo al vacío, y hay cuatro métodos de bombeo al vacío, que son los siguientes: cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego deja de bombear el espacio sellado y proceder a inyectar el pegamento de refuerzo;

40 o, cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego proceder a inyectar el pegamento de refuerzo mientras se bombea el espacio sellado;

45 o, cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, inyectar el pegamento de refuerzo mientras bombea el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego dejar de bombear el espacio sellado para que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado. Con el tiempo transcurrido, el pegamento de refuerzo se llena con los espacios en el bloque de piedra. Cuando se completa la infusión de pegamento de refuerzo, el grado de vacío se mantiene de -0,015 MPa a -0,090 MPa. En este ejemplo, el grado de vacío es preferiblemente de -0,030 MPa a -0,080 MPa hasta que el pegamento de refuerzo se cure preliminarmente.

50 El pegamento de refuerzo utilizado en la invención adopta el adhesivo epoxi modificado, su viscosidad es inferior a 50 MPa a 23 °C, el tiempo de uso es superior a 60 minutos, el tiempo de curado preliminar es inferior a 4 horas y la profundidad que penetra en el interior del bloque rugoso es superior a 30 cm. Se cura rápidamente en condiciones de baja temperatura y humedad, y las características de la membrana de pegamento, como la resistencia transparente y amarillenta, La fuerza de unión fuerte y la buena seguridad cumplen completamente los requisitos del tratamiento de integración para la infusión al vacío y el paquete del bloque de piedra.

60 Un dispositivo para tratar un bloque de piedra, comprende un material de envoltura y sellado, un dispositivo de bombeo al vacío y un dispositivo de inyección de pegamento.

65 En el que, como se muestra en la figura 2, el material de envoltura y sellado comprende un material de refuerzo y un material de sellado, cuyo material de refuerzo y material de sellado envuelve secuencialmente el bloque de piedra. El material de refuerzo en este ejemplo es uno o más de una tubería de derivación 4, una red de fibra de vidrio 3 y una red de medio de flujo 2. En otras palabras, el material de refuerzo puede ser una tubería de desviación 4, o una red

de fibra de vidrio 3, o una red de medio de flujo 2, o una tubería de desviación 4 y una red de fibra de vidrio 3, o una tubería de desviación 4 y una red de medio de flujo 2, o un red de fibra de vidrio 3 y un cable de derivación 2, o una tubería de derivación 4, una red de fibra de vidrio 3 y una red de medio de flujo 2. El material de sellado es una membrana de plástico 1. Cuando el bloque de piedra se envuelve con el material de envoltura y sellado, la interfaz del material de sellado se puede sellar con la cinta de sellado 7, o también se puede sellar mediante fusión en caliente. El tipo de cinta de sellado tiene buena resistencia al calor a baja temperatura, fuerte fuerza de unión con la membrana plástica y materiales metálicos, y buen efecto de sellado para el vacío.

Dependiendo del tamaño del bloque de piedra, el número de tuberías de desviación 4 a utilizar es diferente. En la presente realización, cuando se requiere un múltiplo de tuberías de desviación 4, el efecto es mejor cuando el espacio entre las tuberías de desviación 4 que envuelven el bloque de piedra se mantiene entre 200 mm y 1000 mm.

La manera de envoltura de la tubería de derivación 4 puede variar según se requiera. En la presente realización, la envoltura cruzada se usa preferiblemente para la manera en que la tubería de derivación 4 envuelve el bloque de piedra, en otras palabras, la tubería de derivación 4 se cruza en una cara del bloque de piedra. Para obtener un mejor efecto de vaciar o inyectar el pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación 4, en la presente realización, el efecto de la manera en que la tubería de derivación envuelve el bloque de piedra reflejado en una cara del bloque de piedra es que la tubería de derivación 4 está alineada en la dirección transversal y la dirección longitudinal. En este caso, la dirección transversal se refiere a la dirección paralela al borde horizontal del bloque de piedra en la figura 4, y la dirección longitudinal se refiere a la dirección perpendicular al borde horizontal del bloque de piedra en el mismo plano.

En el presente ejemplo, la tubería de derivación 4 es una tubería provista de una abertura en su borde lateral o un material de tira con una ranura pasante formada longitudinalmente.

En el que, la abertura de la tubería de derivación 4 es de 3 mm a 20 mm.

Cabe señalar que, la tubería de derivación 4 es una tubería provista de una abertura en el borde lateral, en este caso, el borde lateral es relativo a la parte en el que la tubería de derivación 4 contacta con la membrana plástica 1, en otras palabras, el borde lateral de la tubería de derivación 4 se refiere a las partes, excepto donde la tubería de derivación contacta con la membrana plástica. La membrana de plástico no cubrirá la abertura en la tubería de derivación 4 cuando se bombea al vacío. Por supuesto, la posición de apertura en la tubería de derivación 4 también puede proporcionarse en el lado de la tubería de derivación 4 cerca del bloque de piedra.

Por supuesto, la tubería de derivación 4 también puede ser un material de tira con una ranura pasante formada longitudinalmente. En este caso, la ranura pasante significa una ranura que se extiende desde un extremo de la tubería de derivación 4 al otro extremo a lo largo de la tubería de derivación 4. La forma de la sección transversal de la ranura pasante se selecciona para ser semicircular o poligonal, y también se pueden usar otras formas irregulares, en otras palabras, preferiblemente puede tener forma de omega o espina de pescado.

Se proporciona una boquilla 6 en la tubería de derivación 4, y la boquilla de gas 6 está conectada a un dispositivo de bombeo al vacío. En el que, el dispositivo de bombeo de vacío comprende una bomba de vacío 12, cuya bomba de vacío 12 está conectada a la boquilla de gas 6 a través de una tubería de vacío 8. El tubo de vacío 8 está provisto de una válvula de retención 9 para sellar el tubo de vacío 8 y evitar la succión posterior de la bomba de vacío 12, manteniendo así el estado de vacío del espacio sellado formado por el material de sellado y el bloque de piedra. En el que, se proporciona un tanque de separación de líquido de pegamento 10 en el tubo de vacío, y se proporciona un dispositivo de visualización de grado de vacío 11 en el tanque de separación de líquido de pegamento 10. En el presente ejemplo, el dispositivo de visualización del grado de vacío es preferiblemente un medidor de vacío, y pueden usarse otros dispositivos que pueden detectar y mostrar el grado de vacío actual. La válvula de retención 9 se proporciona en la tubería de vacío entre el tanque de separación de líquido de pegamento 10 y la bomba de vacío 12.

Cabe señalar que, el número de la boquilla de gas puede ser uno o más. En este ejemplo, se proporciona una boquilla de gas en la intersección de cada dos tuberías de desviación. De esta manera, se puede aumentar la velocidad de bombeo al vacío y se puede reducir el riesgo de fugas que resulta de un sellado insuficiente debido a boquillas de gas excesivas.

El dispositivo de inyección de pegamento en este ejemplo comprende un recipiente de pegamento de refuerzo 15, Dicho recipiente de pegamento de refuerzo 15 está conectado a la boquilla de inyección de pegamento 18 en la tubería de derivación a través del tubo de pegamento 14. En el que, el número de la boquilla de inyección de pegamento puede ser uno o más. En este ejemplo, se proporciona una boquilla de inyección de pegamento en la intersección de cada dos tuberías de desviación, y al usar esta forma de colocar las boquillas, la eficiencia de infusión del pegamento de refuerzo se puede aumentar y el riesgo de fuga que resulta de un sellado insuficiente debido a las boquillas de gas excesivas se puede reducir efectivamente.

Por supuesto, para mantener los requisitos del grado de vacío durante el proceso de inyección de pegamento,

después de envolver el bloque de piedra y bombearlo al vacío, se conecta con un tanque de vacío y luego se realiza la inyección de pegamento. Si entra aire en el espacio durante el proceso de inyección de pegamento, el aire entrará en el tanque de vacío debido a la presión del aire, el tanque de vacío toma el lugar del bombeo de vacío durante el proceso de inyección para garantizar que el grado de vacío del bloque de piedra dentro de la membrana de plástico cumpla con los requisitos.

5

Se proporciona una válvula de inyección de pegamento 13 en el tubo de pegamento 14 para controlar la infusión del pegamento de refuerzo. El número de la válvula de inyección de pegamento es el mismo que el número de la boquilla de inyección de pegamento, y cada boquilla de inyección de pegamento está provista de una válvula de inyección de pegamento en el tubo de pegamento correspondiente.

10

Debajo del material de envoltura también se proporciona una placa de carga 16 para facilitar el transporte del bloque de piedra antes y después del refuerzo.

15 El proceso de operación del dispositivo para implementar el método para tratar un bloque de piedra es el siguiente.

Se coloca una placa de carga 16 en la plataforma de refuerzo de bloques de piedra, y la membrana de plástico 1, la red de medio de flujo 2 y la red de fibra de vidrio 3 para envolver el bloque de piedra se seleccionan de acuerdo con la dimensión general del bloque de piedra y se colocan sucesivamente en la placa de carga 16. La tubería de derivación 4 se coloca en un lugar adecuado entre la red de medio de flujo 2 y la membrana de plástico 1, la tubería de derivación 4 en la parte inferior está conectada con la boquilla de inyección de pegamento 18, y la membrana de plástico 1 se abre con un pequeño orificio para que la boca de la boquilla de inyección de pegamento 18 se estire y la abertura se selle con una cinta de sellado 7. El bloque de piedra se cuelga y se coloca en la placa de carga 16, y el bloque rugoso se envuelve con una red de fibra de vidrio 3, un medio de flujo neto 2 y una membrana de plástico 1 sucesivamente. La tubería de derivación 4 se coloca alrededor del bloque de piedra y en la parte superior del bloque de piedra, las tuberías de desviación 4 en la parte inferior/alrededor/superior están conectados entre sí, y la tubería de derivación superior 4 está conectada a la boquilla de gas 6. La membrana de plástico 1 se abre con un orificio en una posición adecuada de la membrana de plástico 1 y la boquilla de la boquilla de gas 6 se estira y se sella aquí con una cinta de sellado 7. La membrana de plástico 1 se usa para envolver completamente el bloque de piedra que se envuelve con la red de fibra de vidrio 3 y la red de medio de flujo 2. La interfaz de la membrana plástica 1 es sellada por una cinta de sellado 7 para formar un bloque de piedra envuelto; la boquilla de inyección de pegamento 18 está conectada con el recipiente de pegamento de refuerzo 15 a través de la válvula de inyección de pegamento 13 y el tubo de pegamento 14, y la boquilla de gas 6 está conectada con el tanque de separación de líquido de pegamento 10 a través del tubo de vacío 8, y luego el tanque de separación del líquido de pegamento 10 está conectado con la bomba de vacío 12 a través del tubo de vacío 8 y la válvula de retención 9. Se cierra la válvula de inyección de pegamento 18 y arranca la bomba de vacío 12, cuando la aguja del medidor de vacío en el tanque de separación de líquido de pegamento 10 puntos a $-0,097$ MPa, detener la bomba de vacío, el grado de vacío no inferior a $-0,095$ MPa después de 30 minutos se considerará calificado. Si no está calificado, verificar y mejorar el sistema de sellado hasta que esté calificado. Abrir la válvula de inyección de pegamento, el pegamento de refuerzo ingresa al tubo de derivación 4 en el fondo del bloque de piedra a través de la boquilla de inyección 18 y luego ingresar a toda la superficie del bloque de piedra a través de la tubería de derivación 4 y la red de medio de flujo 2. Si el grado de vacío es inferior a $-0,090$ MPa en este momento, la bomba de vacío 12 se pone en marcha para vaciar el vacío a $-0,097$ MPa, y el pegamento de refuerzo se llena con la superficie del bloque en 10 minutos a 30 minutos, y penetra en el interior a través de las grietas, mientras tanto se llena con la superficie interna de la red de fibra de vidrio 3, red de medio de flujo 2 y membrana de plástico 1. Se cierra la válvula de inyección de pegamento 13, y el grado de vacío se mantiene a $-0,015$ MPa ~ $-0,090$ MPa hasta el curado preliminar del pegamento de refuerzo. Detener la bomba de vacío 12 y retirar las tuberías de desviación y el pegamento de refuerzo dentro de la tubería de desviación en la superficie superior y la superficie de corte del bloque rugoso con un raspador. El pegamento de refuerzo infundido para envolver el bloque de piedra se cura en 12 a 72 horas, logrando las condiciones de manejo, corte, y todo el proceso de tratamiento de infusión al vacío y envoltura se completa.

20

25

30

35

40

45

50

REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar un bloque de piedra, que comprende las siguientes etapas de:

- 5 S₁, envolver el bloque de piedra con una tubería de derivación (4) y luego envolver el bloque de piedra con un material de sellado (1) para formar un espacio sellado entre el material de sellado (1) y el bloque de piedra;
 S₂, bombear el espacio sellado a través de la tubería de derivación (4) para formar un vacío en el espacio sellado,
 10 S₃, inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación (4) en el espacio sellado, monitorizando el grado de vacío del espacio sellado y ajustando el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización hasta que el pegamento de refuerzo cubra toda la superficie del bloque de piedra en el espacio sellado,

15 en donde dicha monitorización del grado de vacío del espacio sellado, y el ajuste del grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización son específicamente como sigue:

inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación (4) en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego deja de bombear el espacio sellado y proceder a inyectar el pegamento de refuerzo;

20 o,
 inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación (4) en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, dejar de inyectar el pegamento de refuerzo y bombear el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego proceder a inyectar el pegamento de refuerzo mientras se bombea el espacio sellado;

25 o,
 inyectar un pegamento de refuerzo a través de la tubería de derivación (4) en el espacio sellado, y cuando el grado de vacío del espacio sellado se observa que es superior a un valor establecido, inyectar el pegamento de refuerzo mientras bombea el espacio sellado hasta que el grado de vacío sea menor o igual al valor establecido, luego dejar de bombear el espacio sellado.

30 2. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que el método comprende además la etapa de envolver el bloque de piedra con un material de refuerzo antes de envolver el bloque de piedra con la tubería de derivación (4).

35 3. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 2, en el que el material de refuerzo es uno o una combinación de una red de fibra de vidrio (3) y una red de medio de flujo (2).

4. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que, en la etapa S₂, se forma un vacío en el espacio sellado, y el grado de vacío del espacio sellado es α , en el que $\alpha \leq -0,097$ MPa.

40 5. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que después de la etapa S₂, el método comprende además detectar si el grado de vacío es menor o igual a $-0,09$ MPa en un umbral de tiempo establecido, en donde si el grado de vacío es menor o igual a $-0,09$ MPa, se realiza la etapa S₃.

45 6. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 5, en el que el umbral de tiempo establecido es mayor o igual a 30 minutos.

7. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que el valor establecido es $-0,097$ MPa.

50 8. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que después de la etapa S₃, el método comprende además monitorizar el grado de vacío del espacio sellado y ajustar el grado de vacío de acuerdo con el resultado de la monitorización, que es específicamente como sigue:
 cuando se observa que el grado de vacío del espacio sellado está más allá de un intervalo de valores establecido, bombear el espacio sellado.

55 9. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 8, en el que el valor establecido varía de $-0,015$ MPa a $-0,090$ MPa.

60 10. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 8, en el que el valor establecido varía de $-0,030$ MPa a $-0,080$ MPa.

11. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que el material de sellado (1) es una membrana plástica, y la membrana plástica es cualquiera de:

- 65 una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y poliéster;
 una membrana compuesta de múltiples capas de nylon y polietileno;

una membrana compuesta multicapa de copolímero de nylon y etileno acetato de vinilo y polietileno.

12. El método para tratar un bloque de piedra según la reivindicación 1, en el que el material de sellado (1) está sellado mediante una cinta de sellado o sellado por fusión en caliente.

5

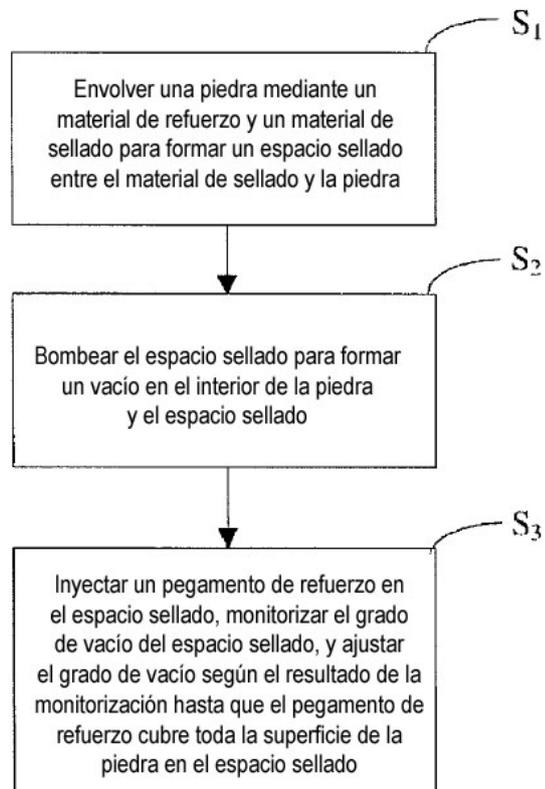


Fig.1

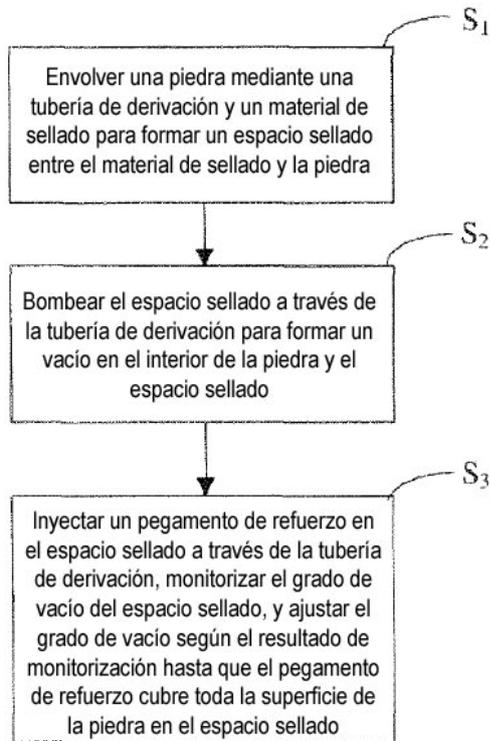


Fig.2

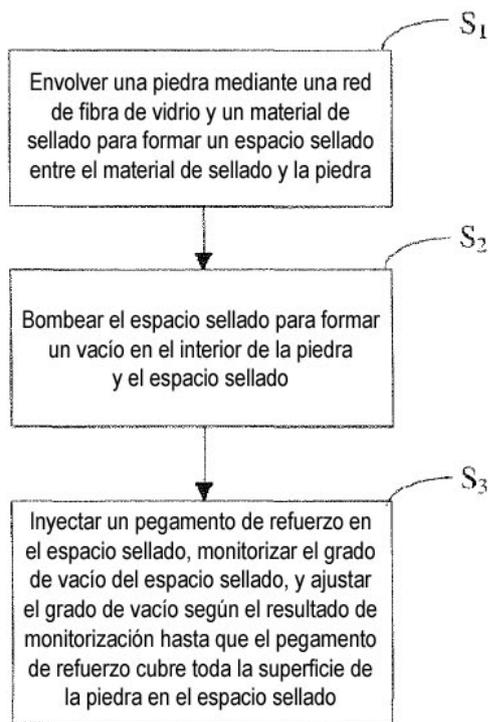


Fig.3

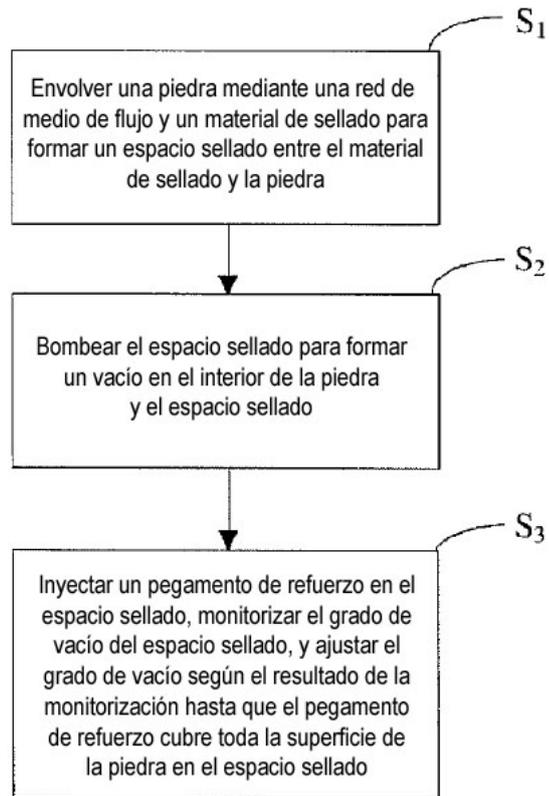


Fig.4

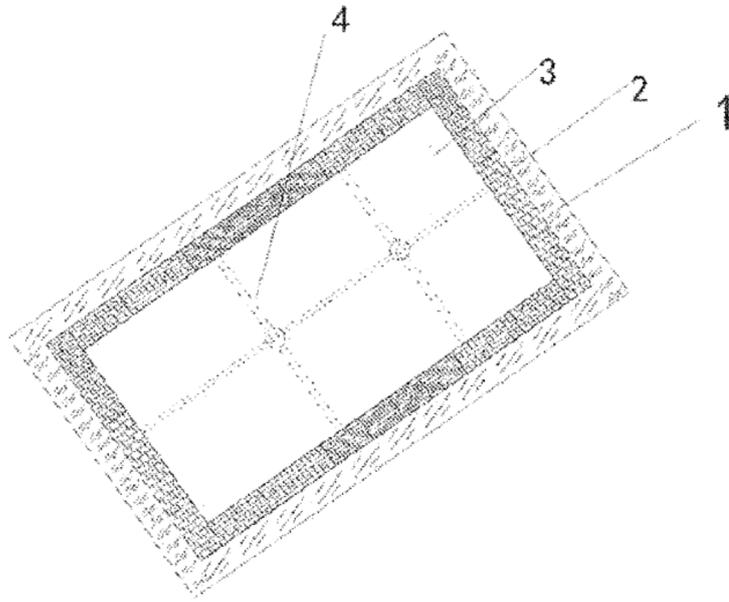


Fig.5

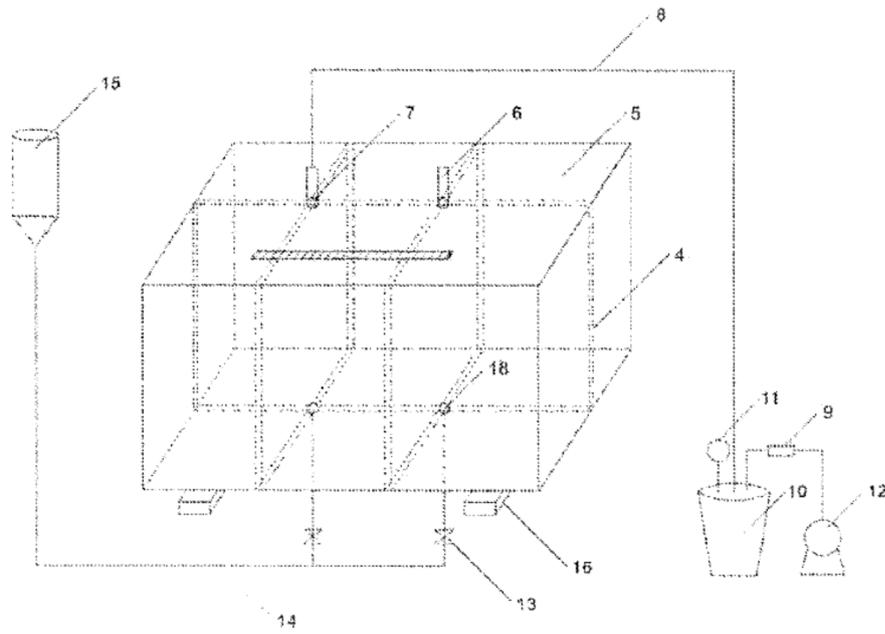


Fig.6