

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 802**

51 Int. Cl.:
C04B 41/48 (2006.01)
B28B 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06745340 .7**
96 Fecha de presentación: **10.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1943199**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54 Título: **Proceso y dispositivo para tratar y consolidar bloques y losas de piedra**

30 Prioridad:
03.11.2005 IT TO20050780

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2012

73 Titular/es:
GEO S.R.L.
VIA PIAVE 4/A
10036 SETTIMO TORINESE, IT

72 Inventor/es:
MAROCCO, Giuseppe

74 Agente/Representante:
García-Cabrerizo y del Santo, Pedro

ES 2 380 802 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

Proceso y dispositivo para tratar y consolidar bloques y losas de piedra.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un proceso de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13 para tratar y consolidar bloques y losas de piedra natural con resinas endurecibles, particularmente para reparar sus defectos estructurales y para producir diversos tipos de paneles compuestos, en los que la piedra natural está conectada a otras losas, láminas, mallas o paneles de piedra fabricados de diferentes materiales para formar diversos tipos de paneles compuestos.

10 Las piedras naturales tales como mármoles, granitos, ónices y piedras en general, además de sus valores decorativos y estéticos, tienen un nivel óptimo de características físicas y técnicas relacionadas con la resistencia a compresión, son materiales duraderos, a menudo están adaptados para ser perfectamente pulidos, pero tienen una resistencia a tracción escasa y, a menudo, son estructuralmente malos.

15 Los bloques de mármol, granito, ónice y otras piedras se extraen de canteras usando diferentes sistemas de extracción cuyo propósito es, cuando sea posible, hacer disponibles bloques con una forma regular y cuadrada. Muchas piedras naturales, sin embargo, tienen defectos estructurales generalizados, tales como grietas, desperfectos y fisuras que, además de condicionar las actividades de extracción en una cantera, están presentes posteriormente en los bloques extraídos individuales y, por lo tanto, en todos los productos semi-acabados y acabados que se obtendrán a partir de los bloques.

20 En las siguientes etapas del trabajado, los bloques con una forma regular y cuadrada normalmente se sierran en losas en estructuras de múltiples cuchillas, mientras que los bloques gruesos se cortan en máquinas de disco de diamante para obtener directamente formatos modulares pequeños. Los defectos del material afectan a toda la actividad de transformación desde las materias primas hasta el producto acabado, y también condicionan negativamente las actividades posteriores de producción, instalación de material y mantenimiento de trabajo en condiciones de uso normales.

25 La consecuencia más relevante de una materia prima natural que se formó durante millones de años de modificaciones de la corteza terrestre y, por lo tanto, que tiene características estructurales no constantes e incontrolables, es que apenas está adaptada a producciones industriales en serie. En actividades de transformación de piedras, de hecho, la base para un proceso industrial está ausente: la certeza de rendimientos y costes, programabilidad de resultados, repetitividad de producciones con estándares de calidad homogéneos. Los mismos ensayos de producto tienden a ser más subjetivos que objetivos, y toda la actividad está confinada de forma natural a los modos artesanales, con la presencia de un hombre que sigue el material por las diferentes etapas de trabajado. Es obvio que las estructuras de producción que necesitan una vigilancia directa continua de personal están limitadas necesariamente a dimensiones pequeñas de la empresa o el departamento que puedan controlarse directamente.

30 Las industrias que producen máquinas y plantas para trabajar con piedras inicialmente estaban concentradas para mejorar y acelerar las actividades principales del trabajado de piedra, tal como serrado en losas con estructuras de múltiples cuchillas o con máquinas de disco de diamante para artículos fabricados de pequeño tamaño y líneas para el pulido superficial o acabado de suavizado. Como una paradoja, sin embargo, el progreso continuo llegó a las líneas de chasis y acabado y siempre la mayor velocidad de trabajado, en paralelo, tenían más y más señalados los problemas de estructura de los materiales que empeoraban los posibles rendimientos. Las mejoras y el aumento de la velocidad de trabajado de estas plantas progresivamente guiaron a la industria de transformación para aprovecharse de los mejores materiales, hasta que la propia maquinaria de transformación de fabricación industrial entendió la necesidad de favorecer técnicas de refuerzo y consolidación del bloque y de hacer disponibles líneas para reparar las losas antes de ocuparse de su acabado superficial. Ahora, finalmente, la comprobación estructural de las materias primas, que debería haber sido el objetivo principal en la búsqueda de soluciones para todo el sector de la piedra, se introdujo decenas de años después, en el sentido de dar prioridad a la ruta menos importante, las reparaciones de las losas defectuosas. ¿Cuál es la razón para serrar losas no cohesionadas y dañadas, o incluso losas no divididas en muchos de sus extremos para después repararlas, es posible entonces resolver antes el problema o una parte del problema? Desde el punto de vista los fabricantes de máquinas y plantas para el trabajado de piedras naturales, dicha actividad, aunque paradójicamente ineficaz, sin embargo, ha permitido construir y vender líneas altamente valiosas en las que las losas se cargan individualmente, provistas en su parte trasera con una malla y recubiertas con resina en su cara visible con movimientos (también los verticales) dentro de los hornos de secado y endurecimiento de resina, en concreto líneas destinadas para aquellos que ya tienen líneas de acabado superficial bastante costosas que necesitan un suministro con altos volúmenes de producción.

55 Siguiendo siempre dicha filosofía, posteriormente el uso de líneas de recubrimiento con resina se ha introducido también para cerrar los microporos de la superficie del granito y también sobre losas perfectamente recibidas que tenían necesidad de una malla de refuerzo posterior, solo para permitir un mejor pulido. Las líneas de recubrimiento con resina dedicadas a baldosas y pequeños formatos de mármol y granito obtenidos a partir de máquinas de corte de bloque también están disponibles, aunque de una manera más reducida. Si se hubiera seguido el objetivo

principal de posibilitar que cualquier bloque se sierra en losas coherentes que pueden ser manipuladas, se habría abierto un mercado relativamente pequeño para suministrar a las plantas, reduciendo al mismo tiempo la necesidad de tener disponibles líneas de reparación de losas y afectando al rico mercado de sus plantas relacionadas. Por esta razón, el problema de consolidación de bloques ha sido negado totalmente por las industrias fabricantes de máquinas y plantas, dejando la investigación de soluciones para aquellos que sierran los bloques.

En esta dirección, la primera solución y más elemental, ampliamente extendida, ha sido desde hace años pegar, una o más caras del bloque, losas de material de piedra a lo largo de lugares perpendiculares a la siguiente dirección de serrado, de manera que unen las fracturas que se proyectan sobre una o más caras del bloque con un puente de conexión, para evitar que la fractura del bloque se abra o extienda a las losas individuales. Otra técnica proporciona el recubrimiento de una o más caras de bloque con fibra de vidrio y resinas endurecibles aplicadas con brocha o pulverizador. Otra técnica proporciona la construcción de una caja que contiene bloques compuesta por tableros de madera, para después verter dentro de la caja y alrededor del bloque algo de resinas endurecibles, con la adición de grava en los espacios vacíos para reducir el coste medio del material de relleno. En tiempos más recientes, el revestimiento del bloque completo se ha realizado insertando el bloque en una bolsa cerrada de material plástico dentro de la cual se ha creado un cierto nivel de vacío, antes de insertar las resinas endurecibles líquidas alrededor del bloque y manteniendo después este vacío hasta que las resinas se endurecen.

El fin de todas estas disposiciones es formar una estructura de contención alrededor de las losas defectuosas obtenidas a partir de las mismas. Esta contención, sin embargo, no siempre es satisfactoria con la consecuencia de que se obtienen losas serradas parcialmente rotas, divididas en conjuntos o que carecen de ángulos y partes. Cada sistema tiene sus partidarios y todos estos sistemas, obviamente, tienen como grandes partidarios a los fabricantes de líneas de reparación de losas. Se han realizado algunos estudios para un enfoque más racional del problema, y se han presentado algunas patentes para establecer los procesos de reparación de bloques adaptados para garantizar la penetración de resinas endurecibles en todas las fracturas que se comunican con el exterior del bloque. Todos estos procesos usan vacío y la diferencia de presión con la atmósfera para introducir de forma forzada resina en los defectos del bloque; algunos también usan presiones positivas para mejorar la penetración de la resina.

La primera patente conocida, la Patente Italiana N° 1.027.222, se presentó en los años 70. De acuerdo con lo que se describe en dicha patente, el bloque de material de piedra se introduce en un recipiente flexible, abierto en su parte superior, y se sumerge en un tanque en el que puede verse un aceite. El tanque está provisto de una junta perimetral superior sobre la que una cubierta equipada con una bomba de vacío puede situarse de forma sellada. Después de haber creado vacío, la resina se vierte sobre la cara del bloque superior y su nivel puede cambiarse retirando o introduciendo aceite alrededor del recipiente flexible. Tras romper el vacío, el aire insertado empuja la resina hacia las fracturas del bloque y las discontinuidades estructurales. Después del endurecimiento de la resina, el aceite puede volver a extraerse hacia un tanque externo, y el bloque puede extraerse y enviarse para serrarlo. Los resultados del proceso experimental han sido buenos, pero desde el punto de vista de su aplicación práctica, sus límites son evidentes: el proceso es sucio debido al uso de grandes cantidades de aceite, la preparación del bloque es laboriosa e intensiva y el proceso apenas es productivo debido a la necesidad de dejar el aceite en el sitio hasta que la resina se endurece.

Se han realizado otros intentos con el uso de recipientes metálicos robustos o formas de trabajo a ensamblar alrededor del bloque. La extrema variabilidad de tamaños de bloque, la dificultad de insertar prótesis o materiales vertidos o espumados para compensar las diferencias macroscópicas entre la forma de trabajo y el bloque contenido, la necesidad de cuadrar el bloque, la necesidad de desmontar y volver a montar la forma de trabajo y reemplazar o limpiarla, después de cada tratamiento, las juntas en cada conexión entre las losas horizontales y verticales, hacen al proceso intensamente laborioso y no susceptible de ser industrializado.

El documento EP-A-0 962 430 resuelve el problema haciendo que el bloque soporte las presiones hidrostáticas de la resina vertida sobre el bloque y las presiones que ocurren durante el proceso cuando el vacío se rompe insertando aire en el autoclave. Un recubrimiento hermético a líquido y gas se pega sobre el bloque, adecuadamente separado del mismo a través de una pluralidad de proyecciones que lo conectan con el bloque y que permiten que la resina fluya libremente alrededor del mismo. Los límites del proceso son la necesidad de tener caras de bloque plano sobre las que las láminas de contención tienen que pegarse, la dificultad de garantizar la hermeticidad de la carcasa entre la base y el perímetro y en los bordes, y los largos tiempos que es necesario conceder al agente de pegado usado para conectar la carcasa al bloque, de manera que asuma las características de hermeticidad necesarias para el proceso.

El documento WO-A-02/002480 desvela el preámbulo de ambas reivindicaciones 1 y 13, y muestra un proceso más fácil y racional, puesto que hace innecesario pegar los espaciadores, que están conformados como un tejido hermético a resina, mientras que la vaina hermética al agua que envuelve el bloque sobre su base y sobre sus cuatro paredes se mantiene en su posición mediante estructuras robustas sujetadas a una plataforma que se usa para soportar y transportar el bloque. El problema, de nuevo, es garantizar que el bloque tiene caras planas, en este caso no porque sean necesarias para pegar sobre el mismo los espaciadores, sino porque el consumo de resina es tan grande como ancho es el hueco entre las interfaces entre el bloque y el recipiente. Para limitar el consumo de resina al máximo, la patente proporciona el recubrimiento de la cara del bloque superior con una placa de material

con un espesor de algunos centímetros y cuyo peso específico es mayor que el de la resina y que se construye o recubre con un material de plástico sobre el que la resina no puede adherirse.

La función de la placa es concentrar la resina únicamente sobre un anillo periférico, de unos pocos centímetros de ancho, y de esta manera permitir un mejor control del nivel sin residuos, incluso aunque el bloque no esté perfectamente nivelado sobre la cara superior. Un bloque con una superficie plana de 4 m², que está cubierta al final de la impregnación con un centímetro de resina líquida, sin embargo, ha gastado 40 kilogramos de una resina costosa. Puesto que una porción de superficie del bloque no cubierto con la resina implica el fallo de la operación y es difícil garantizar que la cara plana superior esté nivelada con esta precisión, queda claro que es importante poder comprobar la distribución de resina concentrándola sobre el perímetro con un espesor igual a 8-9 centímetros, pero sobre una pequeña porción de la superficie, permitiendo de esta manera una comprobación más segura y fácil del nivel de resina y menores consumos.

También con respecto a las losas, se han realizado numerosos intentos de mejora.

El documento EP-A-0 344 619 propone la producción en autoclave al vacío de una pluralidad de losas reforzándolas al mismo tiempo con un material de refuerzo y reparándolas estructuralmente en un solo proceso. Los límites del proceso son las operaciones manuales requeridas para insertar losas de refuerzo y separarlas en cortes de separación entre las losas en un bloque parcialmente serrado y el problema de tener que adecuar un recipiente a los tamaños de bloque siempre diferentes.

El proceso descrito en el documento US-A-5 226 402 se refiere a la producción al vacío de losas reforzadas finas, solapando sobre una estructura de losas ya serradas a un espesor que es dos veces el que tiene que obtenerse, aumentado por el espesor de la estructura de cuchillas que se usará para dividir las losas en dos partes, interponiendo una lámina de separación y una lámina de refuerzo dispuesta en ambas caras de la losa. Los instrumentos de control para regular el espaciado y los miembros espaciadores permiten el ensamblaje, en el bloque, de losas cuya distancia entre el centro sea igual a la de la estructura de cuchillas uno; el bloque ensamblado se cierra después en una forma de trabajo, una pared del cual es la estructura de soporte de la losa con juntas herméticas al vacío entre los diversos componentes de la forma de trabajo. Después de una rotación de 90°, la forma de trabajo se inserta después en un autoclave para impregnación al vacío. Después de haber endurecido las resinas usadas para la impregnación el bloque se retira de la forma de trabajo y se sierra con una estructura de múltiples cuchillas, correspondiendo el plano de la losa intermedio a la posición de la cuchilla, obteniendo a partir de cada losa, después del corte de separación perimetral, dos losas reforzadas finas que están reparadas estructuralmente uniendo los bordes de fractura con un puente de resina. Los límites del proceso son la dificultad y las muchas operaciones manuales necesarias y, de nuevo, la difícil adaptación de la forma de trabajo al tamaño del paquete de losas.

En el documento WO-A-02/060836, también la reparación del núcleo de las losas, llenando todas las fracturas que cruzan la losa o que se proyectan solo desde una cara, puede hacerse en un autoclave sobre múltiples losas yuxtapuestas para formar un bloque multi-capa, estando estas capas mutuamente separadas mediante una lámina sobre la cual la resina no puede adherirse y con mallas entre las losas herméticas a resina. Al contrario de las líneas de reparación y reforzado de losas que hoy en día se usan ampliamente, como se ha mencionado anteriormente, que tratan las losas individualmente con un pasaje secuencial en muchas estaciones de trabajo, el proceso se realiza simultáneamente en una sola operación sobre una pluralidad de losas yuxtapuestas. Para limitar la comparación para reparar y reforzar las losas defectuosas, en concreto la práctica que se usó en los últimos 15-20 años puesto que los fabricantes de máquinas de trabajado de piedra encontraron y promovieron un mercado más amplio y produjeron y vendieron cientos de líneas siempre más articuladas y rápidas para hacer utilizables las losas de materiales defectuosos, la comparación del resultado de reparación realizada de acuerdo con el proceso patentado es objetivamente en favor de este último. El proceso, de hecho, realiza la reparación del núcleo por todo el espesor de la losa, mientras que el tratamiento en línea está limitado a reforzar la losa sobre su cara trasera con una malla de vidrio y un recubrimiento de resina estético sobre su cara visible, a la superficie acabada con operaciones de suavizado o pulido. Las fracturas permanecen abiertas en el espesor de la losa y solo se cierran y se hacen no visibles cerca de las superficies con una película de resina fina. En la práctica, la losa era y sigue siendo una losa rota, tratada de tal manera que nadie ve que está rota. Puede comercializarse, aunque ya durante el transporte aún más en las siguientes operaciones de corte para obtener los formatos requeridos, creará problemas de separación de las partes. Solo la malla trasera que las mantiene juntas ayudará a realizar una reparación posterior pegando las partes.

La invención anterior permite adicionalmente producir materiales compuestos, formados por dos o más componentes integrados para formar materiales que tienen características que superan aquellas derivadas de la suma de características y rendimientos de los componentes individuales. Las producciones de materiales compuestos basados en piedra que aun hoy se realizan con sistemas artesanos, con altos costes que los confinan a mercados pequeños, mientras que desde el punto de vista técnico su calidad no siempre es aceptable, tienden a mostrar distorsiones del plano incontrolables y no proporcionan garantías de durar con el tiempo. El resultado técnico del proceso recientemente patentado es bueno, pero el proceso de producción es complejo y requiere una herramienta costosa y puede mejorarse y simplificarse, al mismo tiempo que reduce los costes por unidad

5 producida. El proceso, sin embargo, tiene la ventaja importante económica y técnicamente de excluir el uso de las formas de trabajo herméticas a líquido y gas, separando la contención del bloque sobre su base y a lo largo de sus paredes verticales con una lámina hermética a líquido y gas desde las estructuras, que puede estar adaptada para los diferentes tamaños de bloque y destinada a resistir la presión hidrostática de la resina insertada. El proceso realiza adicionalmente una reducción drástica de las sustancias volátiles dispersadas en el entorno en comparación con aquellas producidas mediante las líneas usadas actualmente para reforzar individualmente y reparar las losas.

10 El objeto de la presente invención, por lo tanto, es resolver los problemas anteriores de la técnica anterior, proporcionando un sistema para tratar y consolidar bloques y losas de piedra con resinas endurecibles que sean fáciles y económicos de usar, que empleen las mismas inversiones y plantas para las diversas aplicaciones y que presten particular atención a la industrialización, medio ambiente y costes.

15 Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un proceso que permita fácil y económicamente tratar bloques y losas de piedra consolidados con consumos de resina perfectamente controlables.

20 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema y un proceso que permita consolidar bloques de piedra naturales con una estructura defectuosa y losas de piedra naturales defectuosas yuxtapuestas para formar un bloque multi-capa, con la oportunidad de añadir, a dichas losas o losas finas y de peso ligero, mallas de otras láminas o losas de otros materiales para producir materiales compuestos, y que no tiene necesidad de contener el bloque en formas de trabajo rígidas o envolverlo únicamente en su base o por su perímetro con láminas de contención, teniendo cuidado de limitar tanto como sea posible el consumo de resina también sobre la cara del bloque superior, sin necesidad de nivelar su cara superior y permitiendo que se reparen también bloques relativamente sin forma, sin necesidad de tener cuidado de cuadrarlos.

25 El anterior y otros objetos y ventajas de la invención, que darán como resultado la siguiente descripción, se obtienen con un sistema para tratar y consolidar bloques y losas de piedra como se desvela en la reivindicación 1.

30 Además, el anterior y otros objetos y ventajas de la invención se obtienen con un proceso para tratar y consolidar bloques y losas de piedra como se desvela en la reivindicación 13. Las realizaciones preferidas y variaciones no triviales de la presente invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se describirá mejor mediante algunas realizaciones preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 35 - La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un bloque monolítico o un bloque compuesto por losas solapadas en una etapa del proceso de acuerdo con la presente invención;
- La Figura 2a muestra una vista frontal del sistema en una etapa del proceso de acuerdo con la presente invención;
- 40 - La Figura 2b muestra una vista en sección de un detalle del sistema de la Figura 2a;
- La Figura 3a muestra una vista lateral del sistema de la Figura 2a;
- La Figura 3b muestra una vista en sección de un detalle del sistema de la Figura 3a; y
- La Figura 4 muestra una vista frontal de un elemento del sistema de acuerdo con la presente invención.

45 Como se ha mencionado previamente, la presente invención puede aplicarse ventajosamente para impregnar y consolidar tanto un bloque de piedra natural monolítica como, asimismo, un bloque compuesto por una pluralidad de losas que están organizadas de forma variable de acuerdo con el producto que tiene que obtenerse: en consecuencia, dichos ejemplos diferentes estarán diseñados a continuación en este documento de forma concisa mediante el término "bloque".

50 Como se deducirá más fácilmente a partir de la siguiente descripción, el sistema y proceso de acuerdo con la presente invención permite obtener una preparación de bloque diferente, pero con el mismo proceso:

- bloques de cantera reparados en todas sus fracturas que se proyectan fuera del bloque;
- 55 - losas de materiales estructuralmente defectuosos cuyo espesor es de dos o más centímetros, reparadas en todo su espesor, con o sin una malla de refuerzo trasera;
- losas de piedra natural reforzadas sobre su parte trasera con una malla de vidrio o carbono, u otras fibras o mallas y láminas de acero perforado para aumentar la resistencia a flexión de la losa; la losa puede fabricarse de material de piedra que es adecuado, o incluso originalmente defectuoso, pero reparado en el bloque; cualquier bloque reparado de material de piedra puede serrarse en losas cuyo espesor sea de 10 mm o incluso 7 o 5 mm, cuando el peso reducido es una característica requerida por la aplicación;
- 60 - losas compuestas con espesor tradicional o finas que están aligeradas, en las que las piedras están conectadas a los panales de miel estructurales, a vidrios, a vidrios de seguridad laminados y a otros paneles que no son de piedra, con reparación simultánea de los defectos que están presentes en las losas de piedra;
- 65 - bloques compuestos multi-capa en los que las losas de material de piedra están unidas a losas de otra u otras muchas piedras o materiales que no son de piedra, sin interponer entre las losas una lámina de separación que forme un bloque que posteriormente pueda serrarse en losas a lo largo de un plano que es

perpendicular al plano de ensamblaje de la losa.

Con referencia a las Figuras, puede observarse que el sistema 10 de acuerdo con la presente invención comprende:

- 5 - al menos una lámina 2 hermética a líquido y gas que pretende formar una carcasa de contención 3 de un bloque 1; preferentemente la lámina 2 debe ser también adicionalmente flexible y deformable;
- 10 - al menos una capa permeable a resina dispuesta entre el bloque 1 y la lámina 2, adaptada para crear una distancia entre el bloque 1 y la lámina 2 y a través de la cual la resina puede fluir fácilmente; dicha capa puede realizarse como tantas capas solapadas fabricadas de malla de fibra de vidrio u otro material. Como alternativa, dicha capa permeable puede realizarse con una lámina 4 de canalización permeable a resina, como la mostrada en la Figura 4, fabricada de un material no pegajoso y equipada con una red 4a de canales intercomunicados en el lado que se va a apoyar sobre el bloque 1, y adaptada para llevar la resina con una pérdida de presión muy pequeña en cualquier parte del bloque 1 sobre el que esté situada; obviamente, la forma y el diseño de la malla 4a puede cambiarse según se desee, con la condición de que los canales no puedan aplastarse y aplanarse contra el bloque 1 y que la sección de trabajado de dichos canales para hacer que la resina pase se mantenga adecuada para garantizar un flujo libre de la propia resina. Además, el sistema 10 puede comprender una o más capas de vidrio o malla de refuerzo (no mostrada) que se situará entre la lámina de canalización 4 y el bloque 1 en los cuatro lados perpendiculares al siguiente y conocido plano de serrado para garantizar, a las losas que se obtendrán del bloque 1, una estructura de refuerzo perimetral. Posiblemente, en el caso de tratamiento de un bloque multi-capa 1 para obtener un bloque compuesto final, es posible proporcionar el uso de capas espaciadoras a las que la resina no puede adherirse, que están interpuestas entre las capas de piedra individuales del bloque 1;
- 15 - al menos un colector de cierre 20, preferentemente apoyado sobre el bloque 1 y en comunicación con este último a través de la capa permeable a resina y/o a través de un orificio obtenido en la lámina de canalización 4, que comprende un cuerpo central 5 y una cubierta 6: el colector de cierre 20 está adaptado para asegurar fuera o dentro del mismo los bordes de la lámina 2, para definir a través de parte del volumen interno del cuerpo central 5 un tanque de resina y al realizar el alojamiento 3 de contención hermético a líquido y gas cuando está dentro de la carcasa de contención 3 se crea un vacío. En particular, como se muestra en las Figuras 2b y 3b, el borde superior de la lámina 2 está envuelto por fuera del cuerpo central 5, preferentemente realizado como una tubería con un diámetro medio y una altura de unos pocas decenas de centímetros y doblado sobre y después de haber cortado posiblemente su parte en exceso, hacia el interior del espesor del cuerpo central 5 para colocarlo sobre la cubierta 6 que cuida el bloqueo del mismo y garantiza la hermeticidad a líquido y gas. El cuerpo central 5 preferentemente se obtiene a partir de un material sobre el que la resina usada no puede adherirse y puede ser de una forma ligeramente ahusada, con su diámetro menor que es mayor para liberarlo fácilmente de la resina endurecida restante que quede dentro del mismo al final del proceso. El colector de cierre 20, compuesto por el cuerpo central 5 y la cubierta 6, está equipado adicionalmente con medios de conexión adaptados para conectar la carcasa de contención 3 interior con al menos un conducto de control de presión (no mostrado), al menos un conducto 15 conectado a la primera bomba de vacío 21 para crear un vacío dentro de la carcasa de contención 3 y al menos un conducto de inserción de aire 19 dentro de la carcasa de contención 3 para romper el vacío. El colector de cierre 20 está equipado adicionalmente con medios para pasar de forma sellada al menos un conducto de suministro de resina 17 suministrado con medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina (no mostrados). La cubierta 6 puede estar equipada adicionalmente en su lado superior con un primer observatorio visual 7a a través del cual es posible seguir visualmente el proceso dentro del colector de cierre 20; además, es posible proporcionar el colector de cierre 20 con primeros medios de iluminación 23 dentro del mismo, fabricados por ejemplo con fibras ópticas. Como alternativa o además del primer observatorio visual 7a y el medio de iluminación 23, el colector de cierre 20 puede estar equipado con al menos un sensor de nivel 8 del nivel de resina 25 que coopera con los medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina, para dirigir su suministro cuando cae por debajo de un cierto nivel de seguridad dentro del colector de cierre 20. Los sensores de nivel 8 pueden ser dos o también tres para garantizar una intervención incluso en el caso de que un sensor falle. Si los sensores de nivel 8 se usan con control y suministro de resina automáticos, se pondrán en un nivel de seguridad que está algunos centímetros por encima que la parte más superior del bloque 1, de manera que la resina los cubra completamente. Si se trabaja manualmente y a la vista, debido al primer observatorio visual 7a y los medios de iluminación 23, el nivel de resina correcto 25 estará definido por muchos espesores, por ejemplo dos centímetros, que descansan dentro del cuerpo central 5 y que solapan en un número tal que el nivel 25 de la resina de seguridad puede localizarse fácilmente mediante uno o dos espesores no cubiertos por la resina;
- 20 - un autoclave 13 adaptado para despresurizar y resistir las presiones positivas, equipado en su interior con una plataforma de soporte 11 del bloque 1 envuelto mediante la capa permeable a resina y la lámina 2; dicha plataforma de soporte 11 posiblemente puede estar equipada con un carro 14a, en ese caso de tipo motorizado, adaptado para deslizarse a lo largo de los carriles 14b para permitir un transporte más fácil del bloque 1 dentro del autoclave 13; con referencia particular a la Figura 1, es posible observar el bloque 1 monolítico 1a o losas compuestas o solapadas 1b, posiblemente con láminas espaciadoras colocadas entre ellas, envueltas mediante la lámina de canalización 4 y dispuestas sobre la plataforma de soporte 11, en cuya base está dispuesta la lámina 2 que, una vez colocada alrededor del bloque vertical 1, se orienta y conecta en su borde superior con el colector de cierre 20, posiblemente mediante la ayuda de juntas elásticas, realiza
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

la carcasa de contención 3 aislada del entorno externo del autoclave 13. El autoclave 13 puede estar equipado también con un segundo observatorio visual 7b, por ejemplo situado sobre la bóveda superior y centralmente, para corresponder con el primer observatorio 7a y permitir el seguimiento visual del proceso dentro del colector de cierre 20, posiblemente con ayuda de la iluminación proporcionada por el segundo medio de iluminación (no mostrado), realizado por ejemplo como al menos una lámpara externa. Para conectar el medio de conexión del colector de cierre 20 con sus conductos relacionados, una vez que la plataforma 11 sobre la que se apoya el bloque 1 se transfiera dentro del autoclave 13, el autoclave 13 puede estar equipado con al menos una brida de servicio móvil 9 o directamente a través de las aberturas de sellado (no mostradas) obtenidas en el cuerpo del autoclave 13. Con referencia particular a la Figura 2a, el bloque 1 se muestra con una vista frontal colocada dentro del autoclave 13, mostrada con una de sus puertas 13a abiertas, y con el conducto de suministro de resina 17 que pasa a través de la brida de servicio móvil 9 y a través del medio de paso sellado del colector de cierre 20 e insertado dentro de la carcasa de contención 3 preferentemente por debajo de la base del bloque 1, y el conducto 15 conectado a la primera bomba de vacío 21 a través de una abertura de sellado obtenida en el cuerpo del autoclave 13. La Figura 3a, no obstante, muestra una vista lateral del autoclave 13 en la Figura 2a con la puerta 13a cerrada.

La presente invención se refiere adicionalmente a un proceso para tratar y consolidar bloques y losas de piedra natural con resinas endurecibles, preferentemente realizado mediante un sistema 10 como se ha descrito previamente. En particular, el proceso de acuerdo con la presente invención permite, mediante la inserción forzada de resinas endurecibles dentro de los defectos estructurales de un bloque 1 usando vacío y presiones positivas, tanto consolidar los bloques de cantera en los que las fracturas internas se comunican con una de las seis caras del propio bloque, como reparar las fracturas, fisuras y discontinuidades estructurales que pueden encontrarse en losas yuxtapuestas para formar un bloque multi-capa compuesto, con espacios intermedios entre ellas que se extienden a lo largo de ambas interfaces y equivalentes para extender las fracturas de un bloque de cantera, posiblemente por interposición, entre las capas individuales, de láminas espaciadoras a las que la resina no pueda adherirse, y la oportunidad adicional de conectar dichas losas de piedra natural a láminas de refuerzo y mallas o a losas planas de otra piedra natural u otros materiales, incluso compuestos, o también para cooperar mutuamente y aislarlos mutuamente, componiendo de esta manera un bloque monolítico multi-capa que después de esto puede estar dividido en losas en el plano normal de las losas usadas previamente para componerlo. Además, el proceso de acuerdo con la presente invención permite producir materiales compuestos aligerados constituidos por losas con material fino y mallas de refuerzo u otros materiales de piedra u otros materiales de soporte, incluyendo paneles estructurales que los unen mutuamente sin interponer láminas espaciadoras en un bloque a serrar normalmente al plano de ensamblaje de las losas de materiales de piedra del mismo tipo o de diferentes tipos como un ornamento.

En particular, el proceso de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de:

- a) calentar el bloque 1 hasta una temperatura de pre-calentamiento para tener una masa térmica disponible que permita secar perfectamente el bloque 1 cuando está al vacío en el autoclave 13, evitando de esta manera formar hielo en las fracturas en las que el agua está presente: en particular, el bloque 1 puede calentarse hasta que alcance una temperatura de pre-calentamiento dentro del mismo igual a aproximadamente 15-20 °C. En el caso de tratar un bloque multi-capa 1 puede proporcionarse que las losas que componen el bloque 1 se calienten antes de ensamblarlas en el bloque a una temperatura de pre-calentamiento superior, preferentemente a 50-60 °C, de manera que la temperatura que se pierde cuando se ensambla el bloque es del mismo orden de magnitud dentro del bloque tras su impregnación. Dicho calentamiento puede obtenerse con cualquier medio conocido y adaptarse para esta función, por ejemplo, con una larga estancia en un horno de aire caliente que circula alrededor del bloque para un bloque monolítico, o en un horno de túnel para losas. El calentamiento puede ser eléctrico, con gas natural o quemadores de GPL u otros;
- b) colocar sobre la plataforma de soporte 11 la lámina 2 hermética a líquido y gas destinada a formar la carcasa de contención 3;
- c) colocar el bloque 1 sobre la lámina 2, posiblemente interponiendo una capa espaciadora permeable a resina cuyos tamaños son iguales a la base del bloque 1 o las medidas de la losa 1 del bloque multi-capa; en el caso del bloque 1 multi-capa, apoyar la primera losa sobre la lámina 2 o la capa espaciadora, procediendo al ensamblaje del bloque 1, posiblemente alternando losas de piedra con otros materiales y/o láminas espaciadoras de acuerdo con el producto que se quiere obtener;
- d) disponer la capa permeable a resina alrededor de las cuatro caras verticales del bloque 1 y por encima del bloque 1;
- e) colocar a lo largo de una cara del bloque 1 el conducto de suministro de resina 17, con su salida preferentemente colocada cerca de la base del bloque 1;
- f) elevar la lámina 2 hermética a líquido y gas alrededor de las caras verticales del bloque 1 y envolver su lado superior sobre el colector de cierre 20 para realizar la carcasa de contención 3: en particular, envolver el borde superior de la lámina 2 fuera del cuerpo central 5, que pretende funcionar como un tanque de resina y doblarlo hacia el interior de nuevo, después de haber cortado posiblemente su parte en exceso, sobre el espesor del cuerpo central y colocar la cubierta 6 sobre el mismo. Dicha cubierta 6 se presionará después contra el cuerpo central 5 del borde cuando se cree el vacío en la carcasa de contención 3, presionando de esta manera el extremo plegado del borde superior de la lámina 2 insertada en el colector de cierre 20 y, posteriormente, aislando los contenidos de la carcasa de contención 3 del entorno del autoclave 13;

- g) llevar la plataforma de soporte 11, sobre la que está apoyado el bloque 1, dentro del autoclave 13 y conectar fuera del autoclave 13 los diversos conductos que van fuera del colector de cierre 20 a través de la brida de servicio móvil 9 o las aberturas sellada obtenidas en el cuerpo del autoclave 13;
- h) hacer pasar el conducto de suministro de resina 17 a través del medio de paso sellado del colector de cierre 20 y conectarlo a los medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina;
- 5 i) crear vacío en la carcasa de contención 3, a través de la primera bomba de vacío 21 y el conducto 15, con la lámina 2 hermética a líquido y gas que está aplastada contra el bloque 1. En esta etapa, la puerta del autoclave 13 puede mantenerse abierta, permitiendo que se compruebe la succión progresiva de la carcasa de contención 3, si el bloque 1 tiene una forma regular, y sin irregularidades particulares que pudieran dañar la lámina 2 hermética a líquido y gas que se empuja contra el bloque. Como alternativa, puede crearse vacío también en el autoclave 13, comprobando el diferencial de presión a valores reducidos con una progresión más suave de la succión de la carcasa de contención sobre el bloque 1; cuando se crea vacío dentro de la carcasa de contención 3, la tensión de vapor reducida generada por la presión que progresivamente disminuye permite el secado completo del material. Para dichos fines, tras alcanzar el vacío, se espera un tiempo necesario para un escape completo del agua que está presente en el bloque. Con el bloque seco, el nivel de vacío debe tender a cero, aunque la entrada de resina dentro de la carcasa que contiene el bloque 1 puede realizarse correctamente a valores de presión residual del orden de 10/15 milibares;
- 10 j) después de haber alcanzado la presión deseada dentro de la carcasa de contención 3, inyectar la resina en un estado fluido que viene desde los medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina dentro de la carcasa de contención 3 mediante el conducto de suministro de resina 17. Puede proporcionarse que la resina puede estar adecuadamente coloreada para realizar reparaciones del bloque 1 compatibles con el color del material tratado;
- 15 k) cuando la resina insertada en el bloque, esto está ayudado por la ausencia de aire, ha llenado libremente todos los espacios huecos y se ha proyectado en el cuerpo central 5 alcanzado el nivel de seguridad establecido por la posición del sensor de nivel 8 o la cobertura del espesor determinada previamente, romper el vacío dentro de la carcasa de contención 3 y empezar la impregnación del bloque 1 insertando aire en el colector de cierre 20 a través del conducto de inserción de aire 19 por encima del nivel de resina 25, ejerciendo el aire su empuje por inyección forzada de resina en todas las discontinuidades estructurales y canales de inyección abiertos del bloque 1 por debajo, mientras que la resina se suministra cada vez que cae por debajo del nivel establecido;
- 20 l) comprobar el diferencial de presión, señalizado mediante los instrumentos de control de presión conocidos en el autoclave 13 y en la carcasa 3 a través del conducto de control de presión, y ajustar a través de válvulas controladas manualmente o válvulas accionadas por medios de control automáticos conocidos y adecuados, que la presión se mantiene baja dentro de la carcasa de contención 3 con respecto al entorno interno del autoclave 13, independientemente del hecho de que su puerta 13a esté abierta o cerrada, mediante al menos 100 milibares sobre la presión hidrostática ejercida por la resina inyectada y definida por la altura del bloque 1 y el nivel de resina en el cuerpo central 5; dicho diferencial de presión debe mantenerse durante toda la duración del proceso;
- 25 m) para estos fines, cuando la rotura del vacío ha hecho que el interior de la carcasa alcance un valor de presión que aun es compatible con contener el empuje ejercido por la presión hidrostática de la resina insertada, es necesario cerrar la puerta del autoclave 13, si previamente se dejó abierta, y presurizarlo mediante al menos un compresor de aire 27, para mantener el diferencial de presión entre el interior y el exterior de la carcasa 3. Si el proceso empieza con un autoclave ya cerrado 13, las presiones se ajustan en la carcasa de contención 3 y el autoclave 13 para mantener un diferencial suficiente para contener el empuje hidrostático, con la presión interna a la carcasa de contención 3 siempre menor que la presión externa;
- 30 n) completar la rotura de vacío en la carcasa hasta un valor atmosférico con el diferencial mantenido por una sobrepresión en el autoclave producido por el compresor 27;
- 35 o) continuar aumentando la presión en la carcasa de contención 3 y en el autoclave 13 hasta la presión máxima que puede alcanzarse con seguridad, y que puede ser igual a 6 bar o mayor, siempre comprobando y manteniendo dentro de la carcasa de contención 3 una presión menor que la de la del autoclave 13 para aumentar el empuje de la resina y también insertarla en fracturas menos relevantes y discontinuidades estructurales;
- 40 p) después de haber alcanzado un nivel de presión máxima y haber dejado que funcione con un empuje máximo sobre el nivel de resina 25 para completar la impregnación progresivamente y en paralelo, disminuir la presión en el autoclave 13 y en la carcasa 3 hasta que el interior de la carcasa 3 se lleva de nuevo a presión atmosférica, manteniendo el diferencial de presión hasta que la resina se endurece o al menos hasta que gelifique externamente para evitar que la resina gotee;
- 45 q) desconectar los diversos conductos;
- 50 r) extraer el bloque 1 del autoclave 13. El endurecimiento de la resina puede completarse fuera del autoclave, para proceder después a liberar los contenidos de la carcasa de proceso; para liberar más rápidamente el autoclave 13 para tratar el siguiente bloque, puede estar provisto, como alternativa, para insertar aire caliente en el autoclave 13 para acelerar la solidificación de la resina al menos a su nivel de gelificación; la solución preferida para liberar libremente el autoclave es crear de cualquier manera de nuevo vacío en la carcasa de contención 3, después de haber agotado la presión, manteniendo el diferencial para después llevar de nuevo el autoclave 13 a la presión atmosférica, abrir la puerta del autoclave y conectar la carcasa 3 a una segunda bomba de vacío independiente (no mostrada) y hacer que el bloque 1 salta del autoclave 13 manteniendo dicha
- 55
- 60
- 65

segunda bomba activa hasta que la resina se endurece. El endurecimiento puede acelerarse insertando el bloque en un horno de aire circulante;

5 s) después de haber completado el endurecimiento de la resina, liberar el bloque 1 de la lámina 2 y la capa permeable a resina que lo envuelve, así como de cualquier otra estructura de soporte usada durante el proceso. El bloque monolítico 1 está listo para serrarlo sin problemas incluso en losas finas. Para el bloque multi-capas 1, la estructura del perímetro fabricada de resina endurecida que conecta las losas debe retirarse, para separarlas posteriormente del bloque con ayuda de una placa con ventosas de succión para después proceder a su acabado superficial.

10 Con respecto a la técnica anterior, el sistema 10 y el proceso de acuerdo con la presente invención tienen las siguientes características innovadoras:

- el tanque de resina definido por el volumen interno del cuerpo central 5 está colocado por encima del bloque 1 que cierra la lámina 2 hermética a líquido y gas que envuelve totalmente el propio bloque 1;
- 15 - a través de dicho tanque, es posible mantener siempre el nivel de resina 25 por encima de la parte superior que más se proyecta de la cara superior del bloque 1, de manera que la resina la envuelve completamente. Por lo tanto, ya nunca más es necesario que la resina envuelva completamente el bloque 1. Por lo tanto, ya nunca más es necesario nivelar la cara superior y verter abundantemente resina por encima del bloque 1 para evitar que una fractura no cubierta que se proyecta desde el bloque 1 absorba aire cuando se rompe el vacío o hay una sobrepresión, creando de esta manera un fallo de impregnación. Cuando en el bloque 1 no tiene una cara que sea suficientemente plana para que el colector de cierre 20 se apoye sobre el mismo o hay un bloque 1 que se proyecta hacia arriba que supera la capacidad del colector 20 para compensarlo subiendo el nivel de seguridad de la resina 25, puede proporcionarse el uso de al menos un espaciador de soporte (no mostrado) del colector de cierre 20 adaptado para formarse sobre el bloque superior 1 en la cara de un plano de soporte del colector 20, de manera que esté situado en el nivel más conveniente; simplemente como un ejemplo, el espaciador de soporte puede fabricarse de yeso u hormigón o de poliuretano espumado;
- 20 - la carcasa de contención 3 que contiene el bloque 1 y el autoclave 13 definen dos entornos diferentes y separados que pueden estar comunicados para mantener en cada etapa de proceso una presión en la carcasa 3 que es menor que la presión del autoclave 13 para contrarrestar la presión hidrostática de las resinas insertadas en la carcasa 13 y presionar la lámina impermeable 2 contra el bloque 1, incluyendo en cada punto la cara del bloque superior, retirando las estructuras de contención de la técnica anterior, mientras que el consumo de resina se reduce a lo básico.

35 Además, el proceso descrito anteriormente de acuerdo con la presente invención es sencillo y rápido, y puede repetirse muchas veces durante las horas de trabajo. Los componentes y materiales prescindibles son económicos. El proceso es seguro para los operarios y el medioambiente y no produce residuos peligrosos. Las resinas líquidas se transportan mediante bombas desde tanques a los medios de acondicionamiento térmico y mezcla en un bucle cerrado, hasta que están en el interior de la carcasa que contiene el bloque, sin que se dispersen gases al medioambiente. Los operarios que usan el sistema 10 y que implementan el proceso de acuerdo con la presente invención nunca están en contacto físico con las resinas. La presente invención, por lo tanto, describe un sistema de tratamiento universal y único y un proceso que permite reparar todos los defectos de la estructura del bloque en comunicación con el exterior y reparar el núcleo de las losas, dando acceso a un proceso de producción válido para producir materiales compuestos en los que la piedra se hace integral con otros materiales.

45

REIVINDICACIONES

1. Sistema (10) para tratar y consolidar con resinas endurecibles bloques de piedra (1) monolíticos o multi-capa compuestos de una pluralidad de capas de piedra, que comprende:
- al menos una lámina (2) hermética a líquido y gas adaptada para formar una carcasa de contención (3) de un bloque (1);
 - al menos una capa permeable a resina dispuesta entre dicho bloque (1) y dicha lámina (2) adaptada para crear una distancia entre dicho bloque (1) y dicha lámina (2), a través de la cual puede fluir dicha resina;
 - un autoclave (13) equipado en su interior con al menos una plataforma de soporte (11) de dicho bloque (1) envuelto en dicha capa permeable a resina y en dicha lámina (2), **caracterizado por que** comprende adicionalmente:
 - al menos un colector de cierre (20) que comprende un cuerpo central (5) y una cubierta (6), estando equipado dicho colector de cierre (20) con medios de conexión adaptados para conectar un interior de dicha carcasa de contención (3) con al menos un conducto de control de presión, al menos un conducto (15) conectado a una primera bomba de vacío (21), al menos un conducto de inserción de aire (19) dentro de dicha carcasa de contención (3) y un medio de paso sellado de al menos un conducto de suministro de resina (17) suministrado mediante los medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina.
2. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha capa permeable está compuesta por una pluralidad de capas solapadas de una malla de fibra de vidrio, o dicha capa permeable es una lámina de canalización (4) permeable a dicha resina fabricada de material no adherente y equipada con una red (4a) de canales de intercomunicación en un lado que se apoyará sobre dicho bloque (1) y adaptada para llevar dicha resina a cualquier parte de dicho bloque (1).
3. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende, al menos, una capa de vidrio o malla de refuerzo adaptada para situarla entre dicha lámina de canalización (4) y dicho bloque (1) para crear una estructura de refuerzo del perímetro.
4. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende una pluralidad de capas espaciadoras a las que la resina no puede adherirse, que se interpondrá entre dichas capas de piedra individual de dicho bloque multi-capa (1).
5. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho colector de cierre (20) está adaptado para asegurar en su interior los bordes superiores de dicha lámina (2) para definir a través de parte de un volumen interno de dicho cuerpo central (5) un tanque para dicha resina, y para realizar dicha carcasa (3) de contención hermética a líquido y gas, estando dicho borde superior de dicha lámina (2) envuelto fuera de dicho cuerpo central (5) y doblado de vuelta hacia el interior sobre el espesor de dicho cuerpo central (5) para colocar dicha cubierta (6) sobre el mismo.
6. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho colector de cierre (20) está equipado con al menos un detector de nivel (8) de un nivel (25) de dicha resina, que coopera con dichos medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina.
7. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho colector de cierre (20) está equipado con una pluralidad de espesores solapados para comprobar dicho nivel (25) de dicha resina.
8. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha plataforma de soporte (11) está equipada con un carro (14a) adaptado para deslizarse a lo largo de carriles (14b) dentro de dicho autoclave (13).
9. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho autoclave (13) está equipado con al menos una brida de servicio móvil (9) para conectar dichos conductos y con aberturas selladas para pasar por dichos conductos.
10. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** un volumen interno de dicho cuerpo central (5) está adaptado para definir un tanque para dicha resina colocado por encima de dicho bloque (1) que cierra dicha lámina (2) que envuelve totalmente dicho bloque (1).
11. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** dicho sistema, a través de dicho tanque, está adaptado para mantener dicho nivel (25) de dicha resina por encima de una parte superior que más se proyecta de una cara superior de dicho bloque (1), de manera que la resina la envuelve completamente.
12. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** dicha carcasa de contención (3) que contiene dicho bloque (1) y dicho autoclave (13) son dos entornos diferentes y separados que están adaptados para comunicarse para mantener una presión dentro de dicha carcasa de contención (3) menor que una presión en dicho autoclave (13) para contrarrestar una presión hidrostática de dicha resina insertada en dicha carcasa de contención

(3) y presionar dicha lámina (2) contra dicho bloque (1) en cada punto de la misma.

13. Proceso para tratar y consolidar bloques de piedra natural y losas con resinas endurecibles usando un sistema (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:

- a) calentar dicho bloque monolítico (1) o dichas losas de piedra hasta una temperatura de pre-calentamiento;
- b) colocar sobre dicha plataforma de soporte (11) dicha lámina (2) hermética a líquido y gas, sobre la cual tiene que colocarse dicha capa de material permeable a dicha resina;
- c) colocar dicho bloque (1) o ensamblar dichas losas de piedra que componen dicho bloque (1) sobre dicha lámina (2), **caracterizado por que** comprende las siguientes etapas:
- d) disponer dicha capa permeable a resina alrededor de cuatro caras verticales de dicho bloque (1) por encima de dicho bloque (1);
- e) colocar dicho conducto de suministro de resina (17) a lo largo de una cara de dicho bloque (1);
- f) elevar dicha lámina (2) hermética a líquido y gas alrededor de dichas caras verticales de dicho bloque (1) y envolver dicho borde superior sobre dicho colector de cierre (20) para crear dicha carcasa de contención (3);
- g) llevar dicha plataforma de soporte (11) dentro de dicho autoclave (13) y conectar dichos conductos a través de dicha brida de servicio móvil (9) o dichas aberturas selladas;
- h) hacer pasar dicho conducto de suministro de resina (17) a través de dicho medio de paso sellado de dicho colector de cierre (20), y conectar dicho conducto (17) a dichos medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina;
- i) crear vacío en dicha carcasa de contención (3) a través de dicha bomba de vacío (21) y dicho conducto (15);
- j) inyectar dicha resina en un estado fluido que viene desde dichos medios de almacenamiento, acondicionamiento y mezcla de resina dentro de dicha carcasa de contención (3) a través de dicho conducto de suministro de resina (17);
- k) romper dicho vacío dentro de dicha carcasa de contención (3) y empezar una impregnación de dicho bloque (1) insertando aire en dicho colector de cierre (20) a través de dicho conducto de inserción de aire (19) por encima de dicho nivel (25) de dicha resina;
- l) comprobar un diferencial de presión en dicho autoclave (13) y en dicha carcasa de contención (13) a través de dicho conducto de control de presión y trabajar mediante válvulas controladas manualmente o válvulas accionadas mediante un medio de control automático para mantener una presión dentro de dicha carcasa de contención (3) menor que una presión dentro de dicho autoclave (13);
- m) presurizar dicho autoclave (13) a través de al menos un compresor de aire (27);
- n) crear una sobrepresión en dicho autoclave (13);
- o) aumentar una presión en dicha carcasa de contención (3) y en dicho autoclave (13) manteniendo la presión dentro de dicha carcasa de contención (3) menor que la presión dentro de dicho autoclave (13);
- p) después de haber alcanzado un nivel de presión máximo y haber dejado que la presión opere con un empuje máximo sobre dicho nivel de resina (25) para completar la impregnación, progresivamente y en paralelo disminuir la presión en dicho autoclave (13) y en dicha carcasa de contención (3), llevando de vuelta dicha carcasa de contención (3) a presión atmosférica y manteniendo dicho diferencial de presión hasta que dicha resina se endurece o hasta que ésta gelifica;
- q) desconectar dichos conductos;
- r) extraer dicho bloque (1) de dicho autoclave (13);
- s) liberar dicho bloque (1) de dicha lámina (2) y dicha capa permeable a resina, donde no está compuesto de una lámina de malla de vidrio.

14. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** dicha temperatura de pre-calentamiento es de aproximadamente 15-20 °C dentro de dicho bloque monolítico (1).

15. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** dicha temperatura de pre-calentamiento es de aproximadamente 50-60 °C en dichas losas antes de ensamblarlas para formar dicho bloque multi-capas (1).

16. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** dicha sobrepresión puede llevarse a valores para los que dicho autoclave (13) ha sido diseñado.

17. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** dicho diferencial de presión es igual a al menos 100 milibares además de una presión hidrostática ejercida por dicha resina inyectada.

18. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** comprende, durante o después de dicha etapa p), la etapa de inserta aire caliente en dicho autoclave (13) para acelerar una solidificación de dicha resina.

19. Proceso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** comprende, después de dicha etapa p), la etapa de crear vacío en dicha carcasa de contención (3), y posteriormente conectar dicha carcasa de contención (3) a una segunda bomba de vacío independiente y extraer dicho bloque (1) de dicho autoclave (13) manteniendo dicha segunda bomba de vacío activa hasta que dicha resina se endurece.

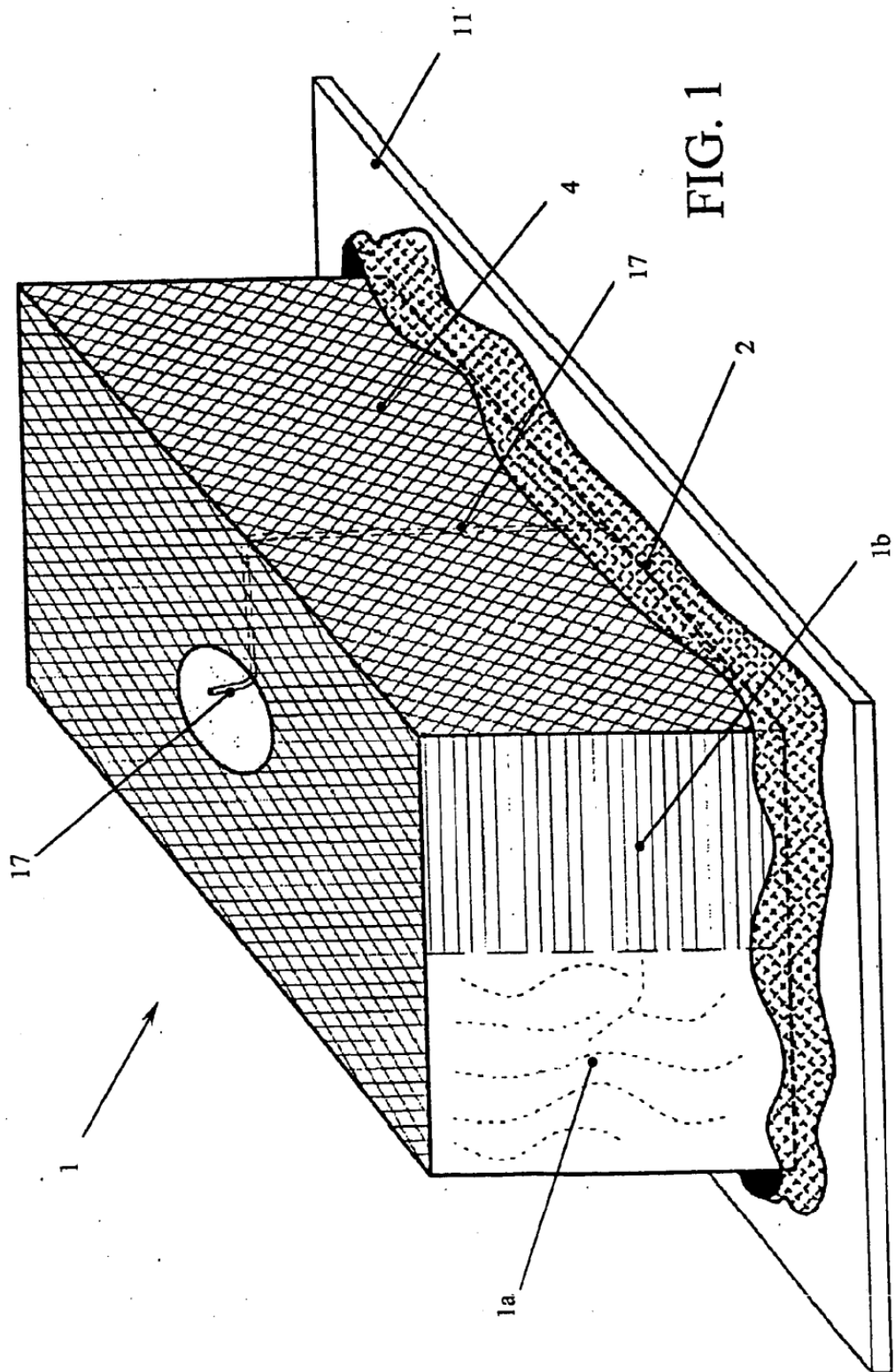
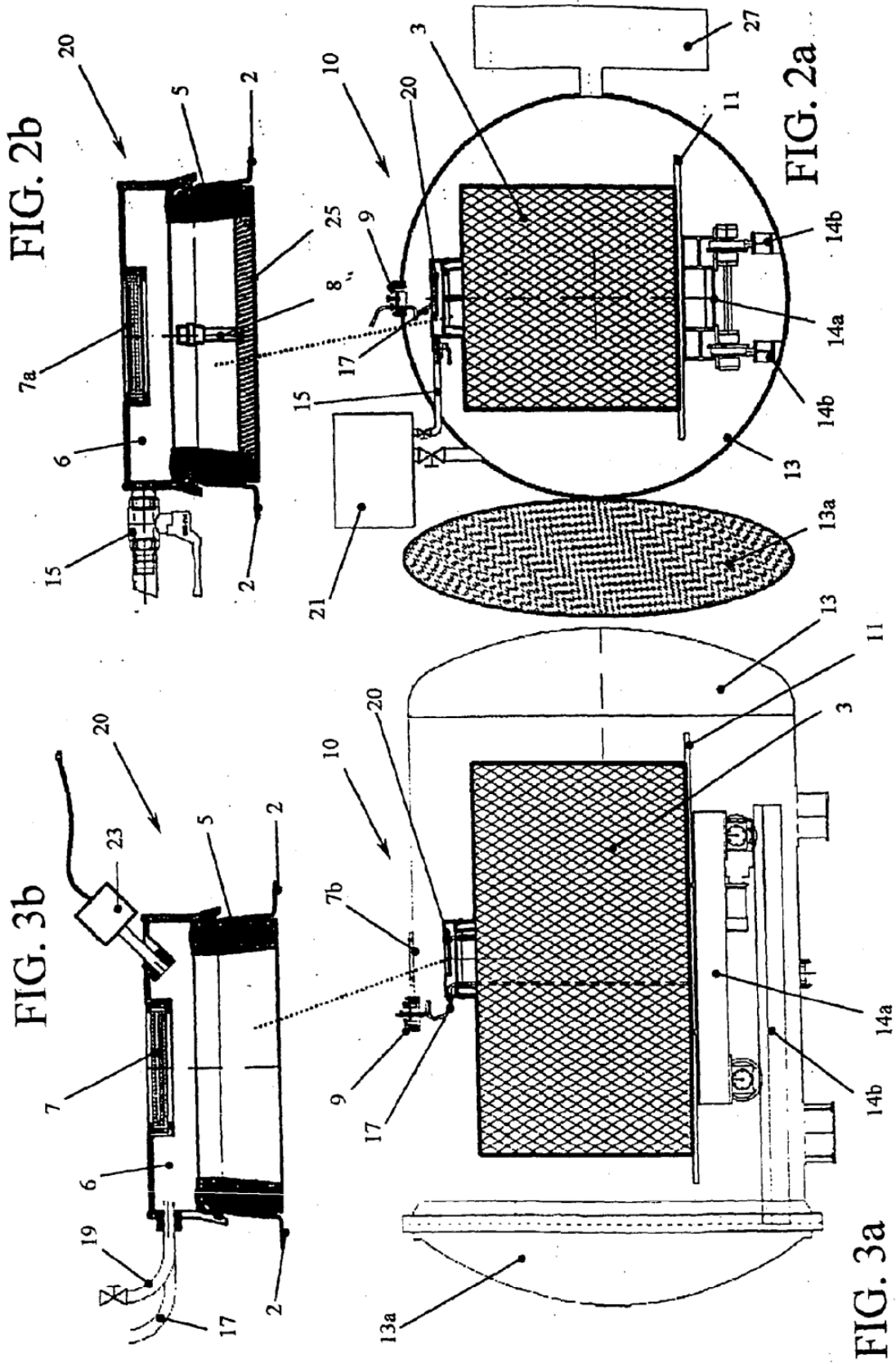


FIG. 1



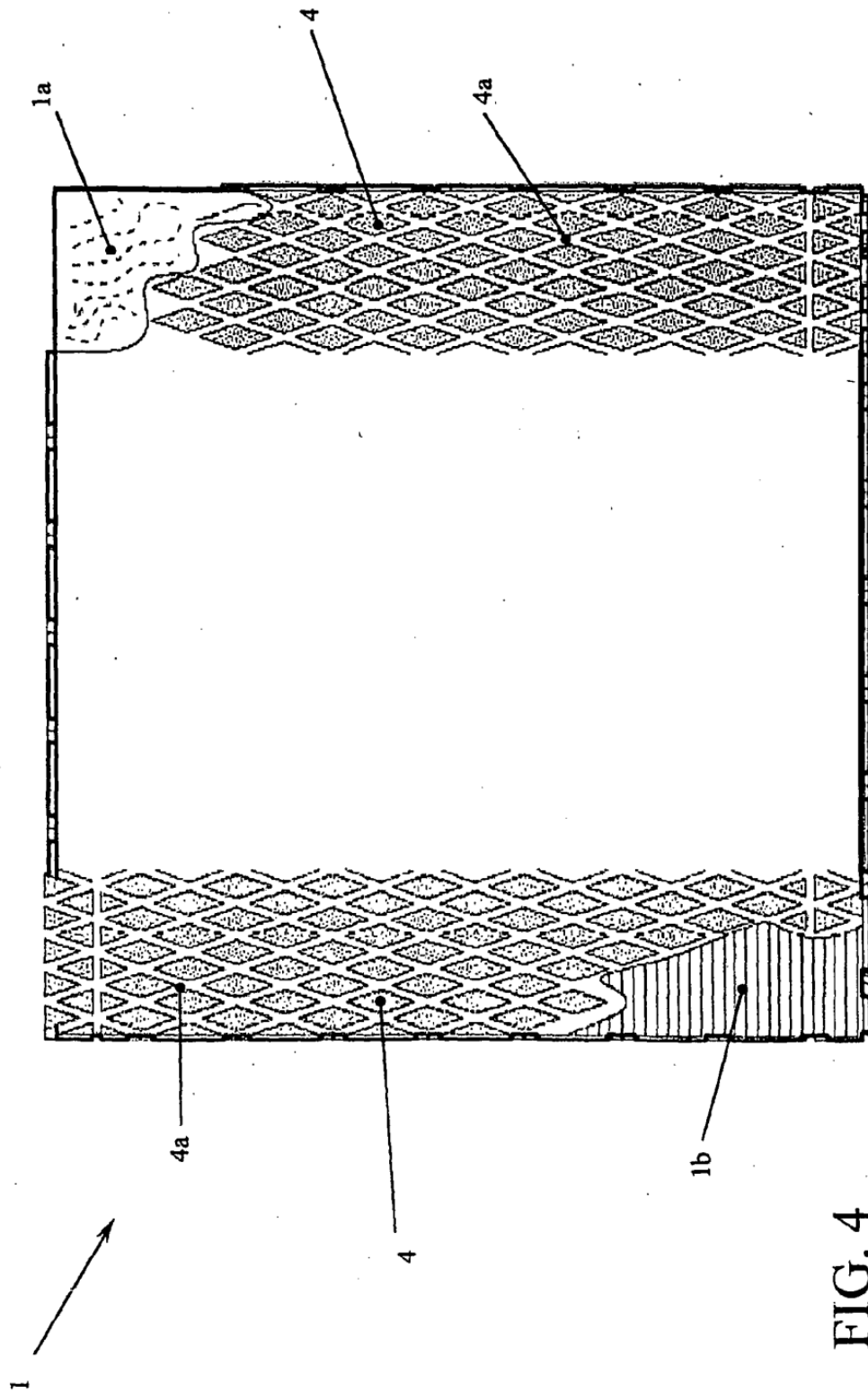


FIG. 4