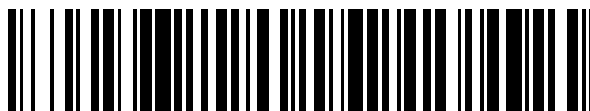


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 223**

51 Int. Cl.:

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 33/76 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

B29C 70/30 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014 E 14197584 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2886312**

54 Título: **Método para conformar y montar vigas de material compuesto**

30 Prioridad:

13.12.2013 IT TO20131020

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

08.05.2020

73 Titular/es:

**LEONARDO S.P.A. (100.0%)
Piazza Monte Grappa 4
00195 Roma , IT**

72 Inventor/es:

**CARRETTI, DANIELA;
IAGULLI, GIANNI;
LEMBO, GIANPIERO;
RUSSOLILLO, ALBERTO y
SURIANO, CARMINE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 759 223 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 conformar y montar vigas de material compuesto

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para la conformación y el montaje de "vigas en H" construidas con un material compuesto termoestable polimerizable reforzado con fibra.

10 Técnica anterior

Para una mejor comprensión de la técnica anterior y de los problemas inherentes a la misma, se van a describir en primer lugar las etapas para el montaje de una viga en H conforme a un método convencional. Según se ha ilustrado esquemáticamente en la figura 1, una viga 5 en H se forma mediante el acoplamiento de dos vigas 10, 16 con sección en C construidas con fibra de carbono. Las dos vigas 10, 16 con sección en C se unen por superposición de las dos almas 14, 20. A continuación, se aplican elementos 29 de relleno con sección transversal triangular. La viga 5 en H montada de esa manera, se somete a continuación a una etapa de compactación y de conformación en caliente, y por último se cura en un autoclave.

20 Tanto las operaciones anteriores a la etapa de compactación como las que siguen a la misma, requieren varios tiempos y procedimientos de procesamiento que pueden afectar de diversas maneras a la formación de la viga, tanto en términos de alargamiento de los tiempos de producción como de la calidad y la idoneidad para el uso de la viga.

En general, el proceso de fabricación para la viga en H se inicia a partir de una lámina plana construida con fibra de carbono, recogida y colocada sobre un útil de conformación que comprende un mandril alargado de forma apropiada que reproduce la forma que la lámina plana debe copiar. Con el fin de que tenga lugar el proceso de conformación, la lámina plana, dispuesta sobre el mandril, se somete a la aplicación de vacío y calor, en el interior de una estación de termo-conformación apropiada, equipada con una membrana elástica. Bajo la aplicación del vacío, la membrana se adhiere a la lámina plana, forzándola a curvarse y a reproducir el contorno externo del mandril, conforme a procedimientos en sí conocidos (véase, por ejemplo, la solicitud de Patente WO 2008/155720 A2). Las mismas etapas de procesamiento se aplican a una segunda lámina plana. De ese modo, se obtienen dos vigas 10, 16 de las que cada una tiene una sección transversal en forma de C. Esa sección transversal define un alma 14, 20 central desde cuyos lados se extienden dos alas 12, 13, 18, 19 externas que son mutuamente paralelas y perpendiculares al alma 14, 20. El alma 14, 20 tiene una superficie 14a, 20a externa (o trasera) y una superficie 14b, 20b interna. Las alas 12, 13, 18, 19 tienen superficies 12a, 13a, 18a, 19a internas. El procedimiento proporciona que al menos una de las dos vigas 10, 16 con sección en C sea elevada, sea girada en 180° y sea colocada sobre la otra viga con sección en C, de tal manera que se hace que las caras traseras 14a, 20a externas de las dos almas 14, 20 coincidan. De ese modo se obtiene una viga 5 en H. La viga en H así montada se transfiere a una estación de compactación, en la que se somete a una etapa de conformación con calor, conforme a procedimientos en sí conocidos. Sucesivamente, la viga en H se transfiere a un útil de curación, junto con otros elementos, y finalmente a un autoclave, donde se somete a un tratamiento de polimerización por medio de la acción combinada de presión y calor.

El documento US 2007/251641 A1 divulga un útil de conformación para conformar una sección en C de un material compuesto termoestable polimerizable reforzado con fibra, comprendiendo el útil un mandril que tiene forma alargada a lo largo de un eje dado y que es de sección transversal sustancialmente rectangular o a modo de trapecio. El mandril proporciona tres caras externas consecutivas que incluyen una cara planar configurada para formar una superficie de un alma de la sección en C, y dos caras laterales opuestas configuradas para formar dos respectivas superficies de alas de la sección en C. El mandril proporciona además:

- 50 - una perforación distribuida sobre al menos una de dichas caras externas,
- al menos una conexión de entrada/salida para conectar el mandril a al menos una fuente externa de vacío y/o de aire a presión, y
- 55 - uno o más pasos en el interior del mandril, cuyos pasos establecen una comunicación de fluido entre la perforación distribuida y dicha conexión de entrada/salida.

El documento US 2006/108057 A1 divulga dos mandriles acoplados lado con lado con el fin de formar una viga en forma de H de material compuesto.

60 El documento US 5.092.954 A divulga una pinza de vacío para cargar miembros de material compuesto multicapa que tienen una capa de adhesivo sobre una pieza de trabajo que ha de ser reforzada. La pinza de vacío está dispuesta para que se mueve verticalmente y gira en torno a un eje horizontal. La pinza de vacío tiene un tampón de un material elástico blando resiliente que proporciona una superficie de trabajo inferior convexa con depresiones a modo de ventosas. Las ventosas comunican a través de conductos internos con una placa de ventosa superior.

Sumario de la invención

Un objeto general de la presente invención consiste en optimizar y agilizar las operaciones de manipulación con las que se monta una viga en H de fibra de carbono, y al mismo tiempo mejorar la calidad del producto acabado. Por lo tanto, en particular, se desea mejorar el estándar de acabado de las superficies de la viga en H acabada. Un objetivo típico consiste en evitar que la viga en H acabada presente marcas/orificios causados por los medios de sujeción usados convencionalmente en la etapa de montaje para el procesamiento de las vigas con sección en C en los respectivos mandriles de conformación. Un objeto específico adicional consiste en agilizar las operaciones para la retirada de la viga en H montada desde los útiles de conformación y montaje. Todavía otro objeto consiste en reducir las operaciones manuales, generalmente lentas y costosas, a un mínimo.

Los objetivos mencionados con anterioridad y otros objetos y ventajas que podrán ser mejor comprendidos a partir de la descripción que sigue, se cumplen conforme a la presente invención, mediante un método de montaje según la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

En resumen, se implementa un útil para conformar una viga que tiene una sección transversal en C fabricada con material compuesto termoestable polimerizable reforzado con fibra, típicamente con fibra de carbono. El útil de conformación comprende un mandril que tiene una forma alargada en una dirección dada y una sección transversal sustancialmente rectangular o trapezoidal. El mandril tiene tres caras externas consecutivas, que comprenden una cara planar configurada para formar una superficie del alma de la viga con sección en C, y dos caras laterales opuestas configuradas para formar dos superficies respectivas de las alas de la viga con sección en C. El mandril tiene una perforación distribuida sobre al menos una de las tres caras externas mencionadas con anterioridad, y al menos una conexión de entrada/salida para conectar el mandril a al menos una fuente externa de vacío y/o de aire comprimido. Uno o más pasos han sido formados en el interior del mandril, los cuales establecen una comunicación de fluido entre la perforación distribuida y la conexión de entrada/salida.

La perforación distribuida puede realizar la doble función de:

- aplicar un vacío a la interfaz entre el mandril y la viga con sección en C para sujetar la viga con sección en C sobre el mandril mientras este último se eleva y se gira en 180° con el fin de que pueda ser acoplado a una viga con sección en C similar, obteniendo una viga en H, y

- aplicar aire comprimido a la interfaz mencionada con anterioridad con el fin de facilitar la retirada de la viga con sección en C desde el mandril correspondiente al final de la etapa de compactación.

La acción uniforme de la fuerza neumática para la conformación y para la expulsión, permite que se obtengan vigas de alta calidad, y también que se agilicen las etapas para la preparación y el montaje de las partes componentes de la viga en H por polimerización.

En algunas soluciones, con el objetivo de facilitar la retirada de la viga con sección en C desde el mandril, se puede preferir que los mandriles tengan una sección transversal trapezoidal frente a los mandriles con una sección transversal cuadrada o rectangular. El presente método ayuda neumáticamente a la expulsión de la viga con sección en C desde el mandril y en consecuencia favorece el uso de mandriles con sección transversal rectangular, o ligeramente trapezoidal, que forman vigas en H con alas sustancialmente paralelas.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se van a describir las características estructurales y funcionales de algunas realizaciones preferidas, aunque no limitativas, de un método para conformar vigas según la invención. Se hará referencia a los dibujos anexos, en los que:

la figura 1 es una vista despiezada, en perspectiva, de los componentes de una viga en H de fibra de carbono;

la figura 2 es una vista esquemática, en perspectiva, que ilustra un útil de conformación;

la figura 3 es una vista en sección transversal axial del útil de la figura 2;

la figura 4 es una vista esquemática, en perspectiva, que ilustra un útil de conformación adicional;

las figuras 5A a 5G ilustran esquemáticamente una secuencia de un procedimiento para la conformación de vigas en H, haciendo uso de mandriles de conformación con una perforación distribuida; y

la figura 6 es una vista en perspectiva de una parte extrema de un útil de conformación.

Descripción detallada

- Haciendo inicialmente referencia a las figuras 2 y 3, un útil de conformación ha sido indicado globalmente mediante 21. El útil 21 comprende un mandril 22 de conformación que tiene un cuerpo 23 rígido con sección transversal sustancialmente rectangular o ligeramente trapezoidal, que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje A paralelo al eje geométrico x. A través de la presente descripción y en las reivindicaciones, los términos y las expresiones que indican posiciones y orientaciones, tal como “longitudinal” o “transversal”, están referidos al eje x. El cuerpo 23 rígido está fijado sólidamente a una placa 40 plana rígida, que tiene una superficie 42 preferentemente lisa que se extiende completamente alrededor del mandril 22.
- El mandril 22 tiene tres caras 24, 26, 27 perimetrales externas, además de una superficie 25 de interfaz con la que el mandril 25 está sólidamente sujeto a la placa 40 plana rígida.
- La cara 24 plana externa del mandril 22 tiene una perforación 34 distribuida, que comprende una pluralidad de orificios 36 que discurren en una dirección transversal al eje A longitudinal del mandril 22. Los orificios 36 están preferentemente distribuidos de una manera uniforme a través de la superficie 24 del mandril 22.
- El diámetro de los orificios 36 que abren sobre la superficie 24 plana externa puede variar según las necesidades. Los resultados óptimos, en términos de eficacia y de calidad de la superficie formada, han sido alcanzados con orificios 36 que tienen un diámetro de alrededor de 3 mm. Con preferencia, el diámetro de los orificios 36 está comprendido en el intervalo de entre 2 mm y 4 mm.
- Una pluralidad de conductos 38 secundarios ponen los orificios 36 en comunicación con un conducto 32 primario que discurre a lo largo del interior del mandril 22; en la realización ilustrada, el conducto 32 primario discurre a lo largo de un eje paralelo a, o coincidente con, el eje A longitudinal del mandril 22.
- El conducto 32 primario puede ser alimentado, alternativamente, por dos fuentes externas (no representadas), respectivamente una fuente de vacío y una fuente de aire comprimido. La conexión entre las fuentes externas y el conducto 32 primario puede hacerse por medio de un conector 41 de entrada/salida dispuesto en un extremo del conducto 32 primario (figura 6). El conector 41 puede ser, por conveniencia, del tipo de conexión rápida automática.
- En la realización ilustrada en la figura 3, el conducto 32 primario tiene una salida 32a en una cara 28 delantera del mandril 22, en cuya salida 32a puede ser insertado el conector 41.
- El conducto 32 primario, junto con los conductos 38 secundarios, forma una serie de pasos, indicados globalmente mediante el número 31, que establecen una comunicación de fluido entre la perforación 34 distribuida y el conector 41 de entrada/salida.
- En otra realización (no representada), el conducto 32 primario puede tener dos salidas, respectivamente en la cara 28 frontal y en la cara 30 trasera opuesta, en cuyas salidas pueden ser insertados, respectivamente, dos conectores 41 de entrada/salida, por ejemplo dos conexiones rápidas automáticas.
- En una realización alternativa (no representada), el conducto 32 primario no tiene ninguna salida en la cara 28 frontal ni en la cara 30 trasera, sino que consigue la comunicación de fluido con las fuentes externas de vacío y/o de aire comprimido por medio de una o más salidas que pasan a través de la placa 40 plana rígida. Según dicha variante, las salidas están orientadas en dirección transversal con respecto al eje A longitudinal del mandril 22.
- En otra realización (no representada), la perforación 34 distribuida está formada, además de en la cara 24 externa plana, también en las caras 26 laterales externas.
- Conforme a una realización adicional (no representada), la perforación 34 distribuida puede estar formada solamente en las caras 26 laterales externas, en vez de en la cara 24 externa plana.
- En una realización adicional, mostrada esquemáticamente en la figura 4, el mandril 50 tiene una estructura 51 rígida a modo de caja, que comprende cinco paredes 52, 53, 54, 55, 56 perimetrales que delimitan una cámara 62 interna hueca. Las paredes 54, 55, 56 tienen caras 54a, 55a, 56a respectivas externas. La cámara 62 interna hueca forma una comunicación de fluido entre las fuentes externas de vacío y/o de aire comprimido y una perforación 58 distribuida que comprende una pluralidad de orificios 60 pasantes formados a través de la pared 56 plana.
- En una realización, los orificios 60 pasantes pueden estar formados tanto a través de la pared 56 plana como también a través de las paredes 54, 55 laterales.
- De forma más general, es suficiente que los orificios 60 pasantes estén formados a través de al menos una de las paredes 54, 55, 56, de modo que abran sobre al menos una de las caras 54a, 55a, 56a externas.
- En todas las realizaciones posibles, el mandril puede tener indistintamente una sección transversal rectangular, con dos caras 54a y 55a paralelas opuestas, o bien trapezoidal, con dos caras 54a y 55a opuestas ligeramente convergentes hacia la cara 56a externa. En otras palabras, la cara 56a externa forma un ángulo mayor que, o igual

a, 90° con cada una de las caras 54a y 55a opuestas. Estas configuraciones preferibles sirven para evitar la formación de arrugas en las superficies externas de la viga con sección en C que aún no ha sido polimerizada al final de la etapa de compactación, cuando la viga con sección en C es retirada del mandril. En caso de que se requiera que la viga con sección en C adopte una configuración final de tal modo que las dos caras 54a y 55a opuestas converjan hacia la cara 56a externa conforme a ángulos de menos de 90°, se podrá estar en condiciones de impartir esa configuración a la viga con sección en C en una etapa posterior de procesamiento.

En lo que sigue, se va a describir ahora un ejemplo de secuencia de un método (con referencia a las figuras 5A a 5G) para el montaje de vigas 5 en H, haciendo uso de mandriles 22, 22' de conformación con una perforación 34, 34' distribuida. El método se describe con referencia a mandriles del tipo ilustrado en las figuras 2 y 3; se comprenderá que las mismas etapas operacionales pueden ser también aplicadas de una manera análoga con mandriles 50 del tipo que se ha ilustrado en la figura 4.

El método se lleva a cabo a partir de dos vigas 10, 16 con sección en C, cada una de las cuales tiene una sección transversal sustancialmente en forma de una C. Las vigas 10, 16 con sección en C están fabricadas con material compuesto termoestable polimerizable reforzado con fibra, típicamente con fibra de carbono. Las vigas 10, 16 con sección en C están preformadas y no polimerizadas (no curadas). Cada viga con sección en C se aplica sobre tres caras 24, 26, 27, 24', 26', 27' perimetrales consecutivas de un primer mandril 22 y de un segundo mandril 22'; las caras perimetrales comprenden una cara 24, 24' planar y dos caras 26, 27, 26', 27' laterales (figura 5A).

Una fuente externa de vacío (no representada) puede estar conectada al conector 41 y puesta en comunicación de fluido con la perforación 34 distribuida del primer mandril, ejerciendo una fuerza de succión que mantiene la viga 10 con sección en C sobre el mandril 22 (figura 5B).

Opcionalmente, una fuerza de succión análoga (que no ha de tener necesariamente la misma intensidad), puede ser aplicada también al segundo mandril 22'; la fuerza de succión mencionada con anterioridad puede ser aplicada también, opcionalmente, al segundo mandril 22' en las etapas que se van a describir a continuación.

Usando medios de movimiento apropiados, no representados y en sí conocidos (véase, a modo de ejemplo, la publicación de patente WO 2008/155720 A2), el primer mandril 22 se eleva en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección del eje A longitudinal del mandril 22 (figura 5C). A continuación, el primer mandril 22 puede ser trasladado horizontalmente con el fin de que acabe superpuesto sobre el segundo mandril 22' (figura 5D), de una manera tal que los ejes A, A' longitudinales de los dos mandriles 22, 22' estén contenidos en el mismo plano vertical.

Conforme a otra realización diferente, durante las etapas que se han descrito hasta ahora, puede que no se aplique ninguna fuerza de succión a los dos mandriles 22, 22'.

Las operaciones de elevación y traslación descritas con anterioridad, tal como el volteo al que se hace referencia en lo que sigue, pueden ser convenientemente llevadas a cabo mediante un puente grúa equipado con un sistema de recogida que comprende una serie de ventosas conectadas a un sistema de succión, y una serie de pernos extensibles y retraíbles que están encajados en orificios 44 de centrado, dispuestos con esta finalidad sobre la superficie 42 de la placa 40 plana rígida. Un puente grúa con un sistema de recogida diseñado para este efecto, es conocido a partir del documento WO 2008/155720 A2.

Una vez que los dos mandriles 22, 22' están dispuestos según la configuración ilustrada en la figura 5D, el primer mandril 22, que está en una posición elevada a lo largo del eje z con respecto al segundo mandril 22', se hace girar en 180° en torno a su eje A longitudinal (figura 5E). En esta etapa, la fuerza de succión ejercida por la fuente externa de vacío sobre la viga 10 con sección en C, a través de la perforación 34 distribuida, sujeta la viga 10 con sección en C sobre el mandril 22 incluso en la posición invertida. En una configuración de ese tipo, las caras traseras 14a, 20a de las almas 14, 20 de las dos vigas 10, 16 con sección en C acaban enfrentadas cada una con la otra y separadas entre sí.

En consecuencia, los mandriles 22, 22' se llevan uno contra el otro hasta que las caras traseras 14a, 20a de las almas 14, 20 de las dos vigas 10, 16 con sección en C entran en contacto (figura 5F). Esta etapa puede ser ventajosamente llevada a cabo haciendo bajar el primer mandril (el superior) 22 sobre el segundo mandril (el inferior) 22'.

La etapa para yuxtaponer y hacer que contacten las caras traseras 14a, 20a de las almas 14, 20 de las dos vigas 10, 16 con sección en C, puede ir seguida de una etapa de aplicación de elementos de relleno del tipo indicado mediante 22 en la figura 1 a lo largo de dos rebajes longitudinales que están situados en las zonas de conexión entre las almas 14, 20 y las alas 12, 13, 18, 19 de las vigas 10, 16 con sección en C.

El montaje de los dos mandriles 22, 22' y de las respectivas vigas 10, 16 con sección en C acopladas, puede así ser transferido como una única unidad a una estación de compactación final (no representada), donde la viga 5 en H ensamblada, formada a partir de las vigas 10, 16 con sección en C acopladas (y, potencialmente, a partir de los

5 elementos 22 de relleno), se somete a la acción del vacío. Durante la etapa de transferencia a la estación de compactación y durante la etapa de compactación, se puede mantener la fuerza de succión sobre uno o sobre ambos mandriles 22, 22' con el fin de garantizar la estabilidad del posicionamiento de la viga 5 en H. Las operaciones para la compactación con conformación en caliente son en sí conocidas en la técnica y no se van a describir en este punto.

10 Una vez que la etapa de compactación ha terminado, el primer mandril 22 se conecta a la fuente externa de aire comprimido que, al actuar sobre la viga 5 en H a través de la perforación 34 distribuida, facilita la retirada de la viga 5 en H desde el primer mandril 22. El primer mandril 22 se retira (figura 5E). Según una realización ventajosa, el segundo mandril 22' se somete también a presión, de una manera tal que la fuerza de expulsión consiguiente ayuda a la retirada de la viga 5 en H también desde el segundo mandril 22'. De esta manera, se garantizan tanto la velocidad de procesamiento como la calidad de la fabricación.

15 En cuanto a lo que se refiere a los valores preferidos de vacío y presión de aire a aplicar en el proceso, tales valores pueden estar, respectivamente, en torno a 700 mm Hg (93,3 kPa) y en torno a 2000 mm Hg (266,6 kPa). Estos valores son indicativos y no deben ser tomados como limitativos en modo alguno.

20 Conforme a otra realización (no representada), los dos mandriles 22, 22' (posicionados inicialmente al mismo nivel) se hacen girar ambos en 90° con respecto a sus propios ejes A, A' longitudinales, de acuerdo con direcciones de rotación apropiadas de modo que lleven las caras traseras 14a, 20a de las almas 14, 20 de las dos vigas 10, 16 con sección en C a posiciones en las que se enfrenta una con otra y en las están separadas entre sí en una dirección y sustancialmente horizontal. Las caras traseras 14a, 20a de las almas 14, 20 de las dos vigas 10, 16 con sección en C se llevan por lo tanto una contra la otra hasta que las mismas entran en contacto mutuo. Los elementos 22 de relleno pueden ser aplicados a la viga 5 en H no polimerizada así obtenida, de acuerdo con el procedimiento descrito con anterioridad. Durante una o más de las etapas que se acaban de describir, se recomienda aplicar una fuerza de succión a ambos mandriles 22, 22', con el fin de garantizar el anclaje de las vigas 10, 16 respectivas con sección en C a los mandriles 22, 22'. La viga en H montada puede ser sometida a continuación a las mismas etapas de compactación y retirada previamente descritas.

30 Se han descrito varios aspectos y realizaciones del método para el montaje de vigas. Se comprenderá que cada realización puede ser combinada con cualquier otra realización. Además, la invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que podría ser modificada dentro del alcance definido por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para conformar y montar vigas en H, comprendiendo el método las etapas de:

- 5 - proporcionar un primer y un segundo mandriles (22, 22', 50, 50'), teniendo cada mandril un cuerpo (23) rígido con una forma alargada a lo largo de un eje (A, A') dado, y una sección transversal sustancialmente rectangular o a modo de trapecio, proporcionando el mandril tres caras (24, 26, 27, 54a, 55a, 56a) externas consecutivas que incluyen una cara (24, 26a) planar configurada para formar una superficie (14b, 20b) de un alma (14, 20) de una
- 10 sección (10, 16) en C, y dos caras (26, 27, 54a, 55a) laterales opuestas configuradas para formar dos superficies (12a, 13a, 18a, 19a) respectivas de alas (12, 13, 18, 19) de la sección en C, proporcionando cada mandril, una perforación (34, 38) distribuida sobre al menos una de dichas caras (24, 26, 27, 54a, 55a, 56a) externas;
- 15 al menos una conexión (41) de entrada/salida para conectar el mandril a al menos una fuente externa de vacío y/o de aire a presión, y uno o más pasos (31) en el interior del mandril (22, 50), estableciendo los pasos (31) comunicación de fluido entre la perforación (34, 58) distribuida y dicha conexión (41) de entrada/salida;
- 20 - aplicar la sección (10, 16) en C respectiva de material compuesto termoestable polimerizable reforzado con fibra, sobre tres caras (24, 26, 27, 24', 26', 27', 54a, 55a, 56a, 54a', 55a', 56a') externas consecutivas de cada mandril,
- 25 - hacer girar al menos uno de dichos primer y segundo mandriles en torno a un eje paralelo a dicho eje (A, A') dado, mientras se aplica al menos un vacío parcial a los pasos (31) del interior del mandril que está siendo girado, con el fin de retener la sección (10, 16) en C adherida al mandril (22, 22', 50, 50') que se está girando,
- disponer las almas (14, 20) de las secciones (10, 16) en C portadas por el primer y el segundo mandriles enfrentándose entre sí,
- 30 - acercar los dos mandriles cerca uno hacia el otro con el fin de llevar las almas (14, 20) de los dos perfiles (10, 16) en C a contactar una con otra, obteniéndose de este modo una viga (5) en H,
- transferir los mandriles (22, 22', 50, 50') y la viga (5) en H a una estación de trabajo de compactación,
- 35 - compactar la viga (5) en H mediante conformación en caliente,
- inyectar aire a presión en los pasos (31) internos de al menos un mandril (22, 22', 50, 50') con el fin de facilitar la retirada de la viga (5) en H compactada desde el mandril (22, 22', 50, 50').
- 40 2.- Un método según la reivindicación 1, en donde el aire a presión se insufla a través de ambos mandriles (22, 22', 50, 50'), para facilitar la retirada de la viga (5) en H compactada desde los mandriles (22, 50).
- 3.- Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde se aplica un vacío del orden de 700 mm Hg (93,3 kPa) y una presión de aire del orden de 2000 mm Hg (266,6 kPa) a los pasos (31) internos del mandril (22, 22', 50, 50').
- 45 4.- Un método según la reivindicación 1, en donde dichos pasos (31) internos comprenden:
- al menos un conducto (32) primario dispuesto en comunicación de fluido con dicha conexión (41) de entrada/salida,
- 50 y - una pluralidad de conductos (38) secundarios en comunicación de fluido entre la perforación (34) distribuida y el conducto (32) primario.
- 55 5.- Un método según la reivindicación 1, en donde dicho mandril (50) tiene una estructura (51) a modo de caja, teniendo la estructura (51) a modo de caja una cámara (62) interna, hueca, que se extiende longitudinalmente, proporcionando dicha cámara (62) interna hueca comunicación de fluido con la conexión (41) de entrada/salida, y en donde la cámara (62) interna hueca está delimitada por las paredes (52, 53, 54, 55, 56) externas a través de al menos una de las cuales está formada la perforación (58) distribuida, y en donde dicha perforación (58) distribuida está formada a través de la pared (56) externa con el fin de proporcionar una comunicación de fluido entre la
- 60 superficie (56a) exterior de la pared (56) externa y la cámara (62) interna hueca.
- 6.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la perforación (34, 58) distribuida comprende una pluralidad de orificios (60) uniformemente distribuidos sobre dicha superficie (24, 56a) externa.
- 65 7.- Un método según la reivindicación 1, en donde la conexión (41) de entrada/salida comprende al menos un acoplamiento rápido automático, conectable a dicha fuente externa de vacío y/o de aire a presión.

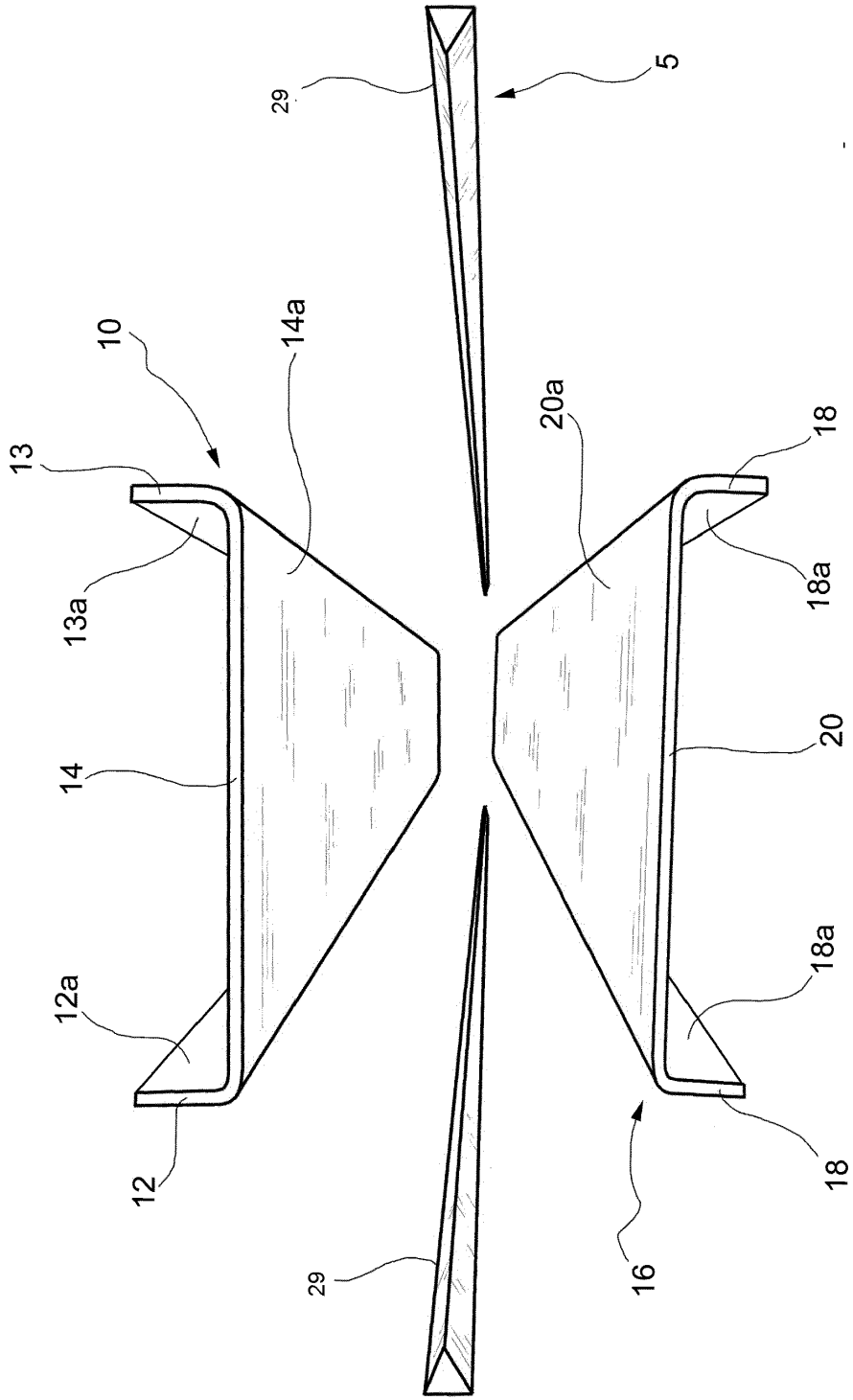


FIG.1

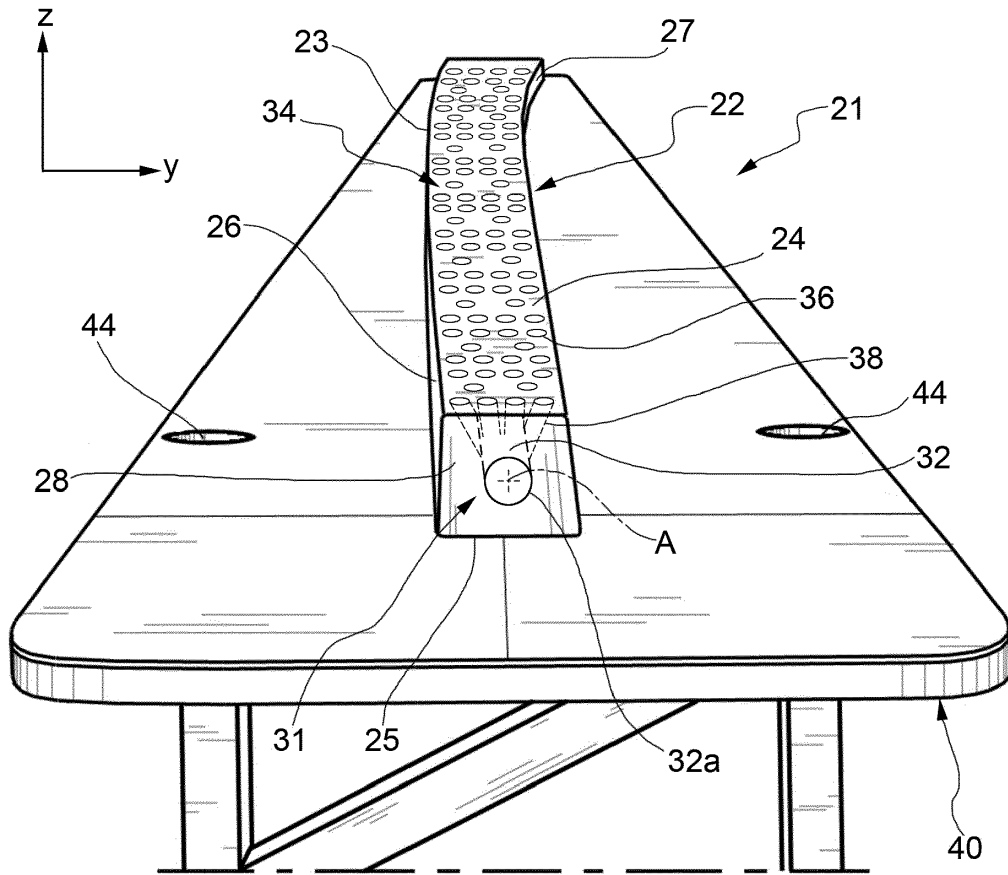


FIG.2

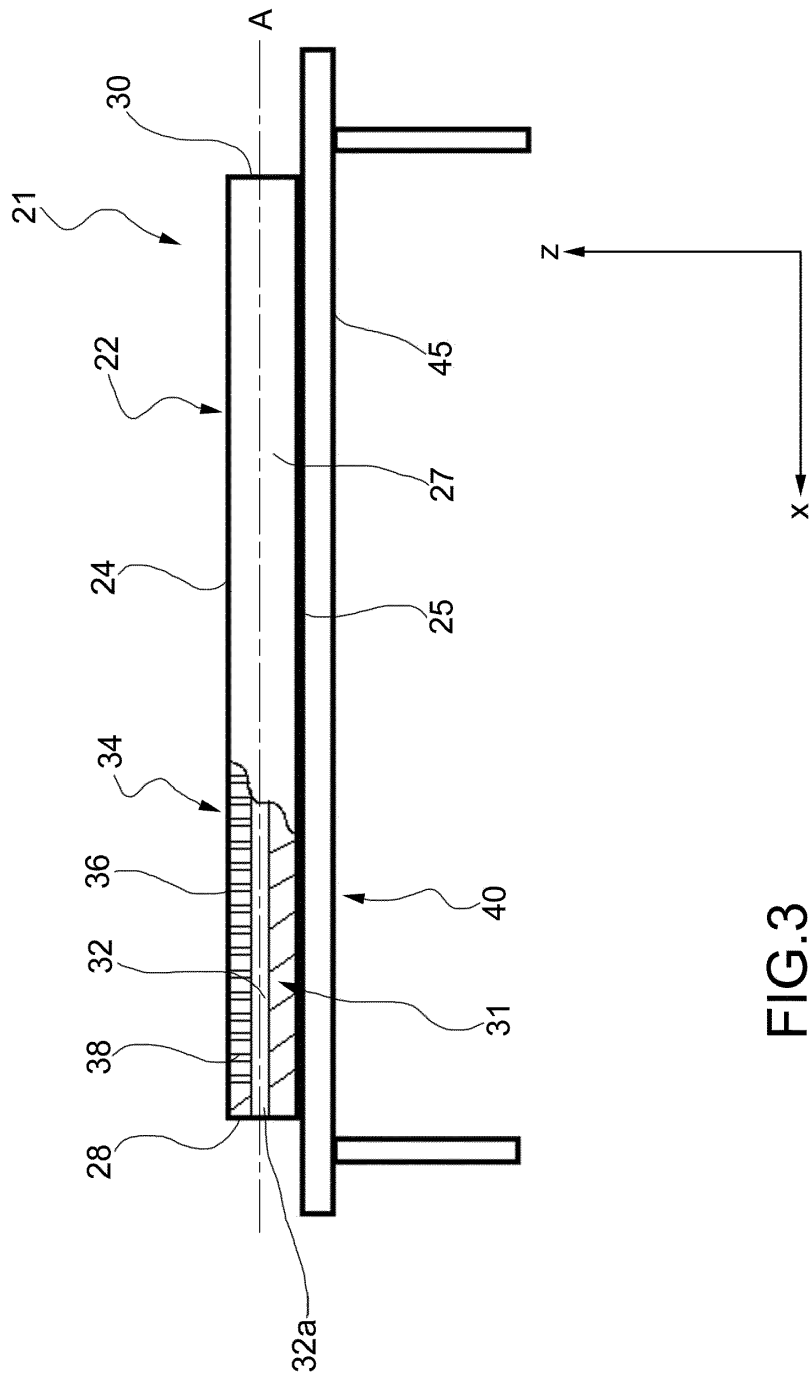


FIG.3

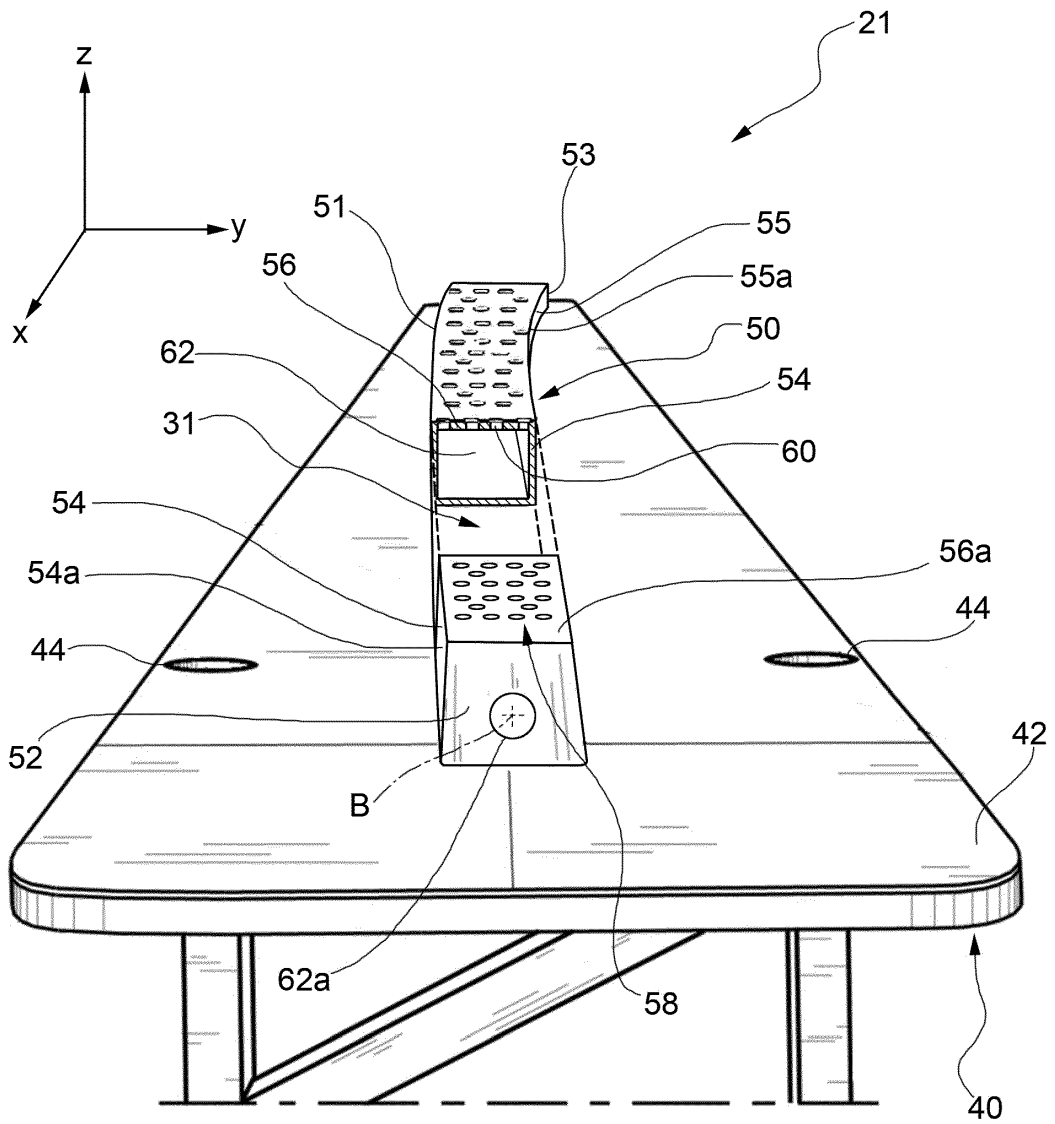
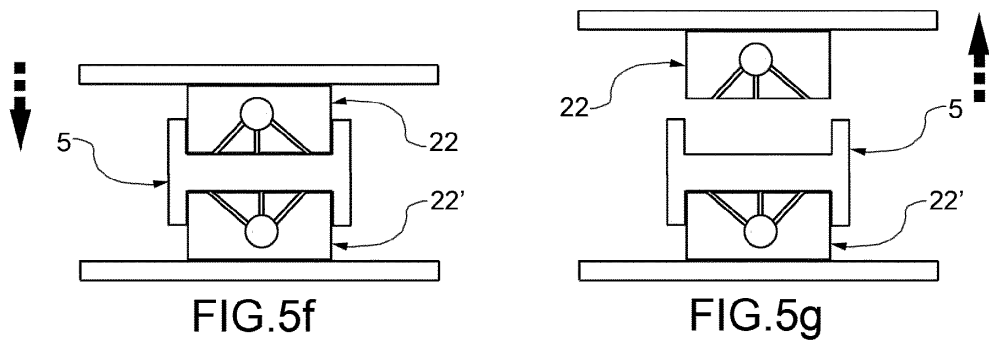
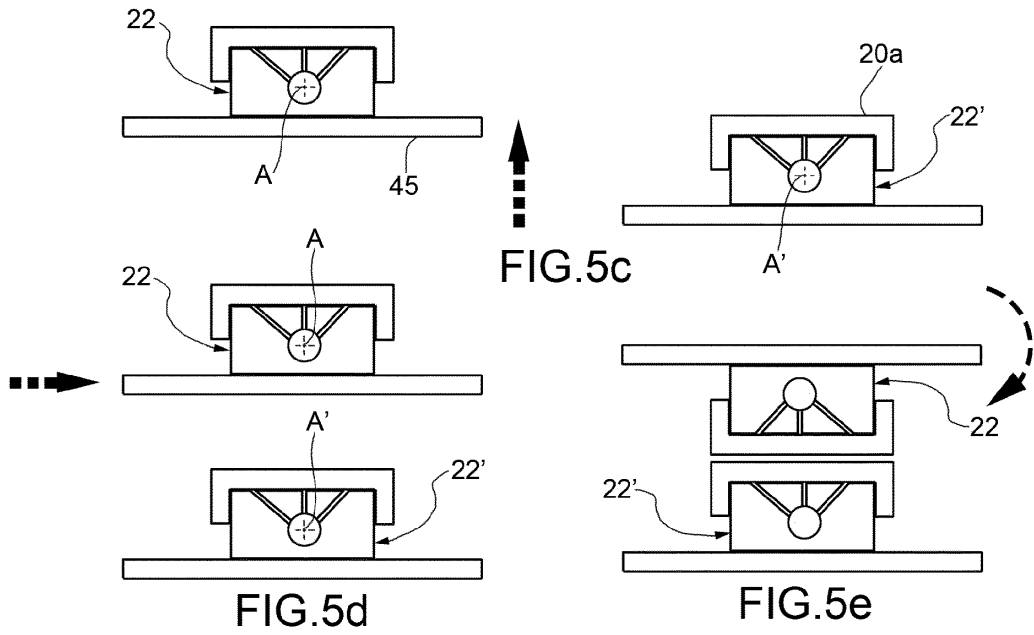
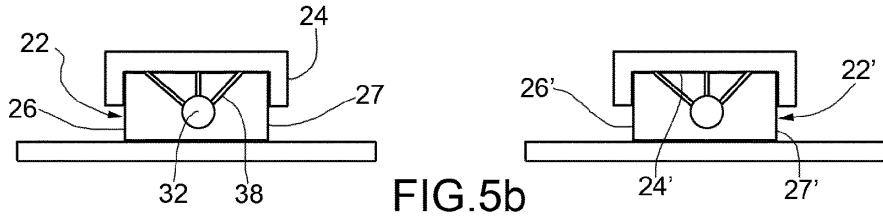
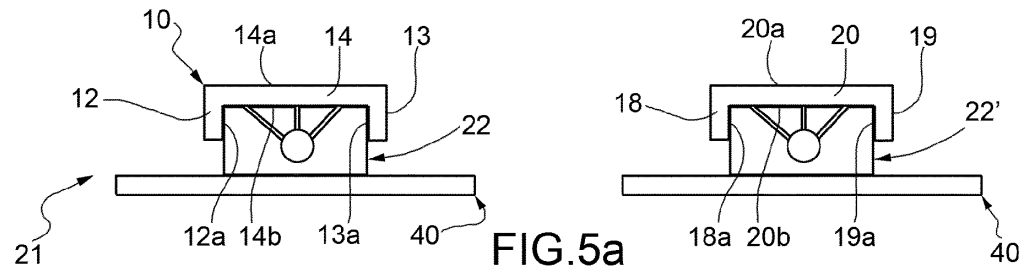


FIG.4



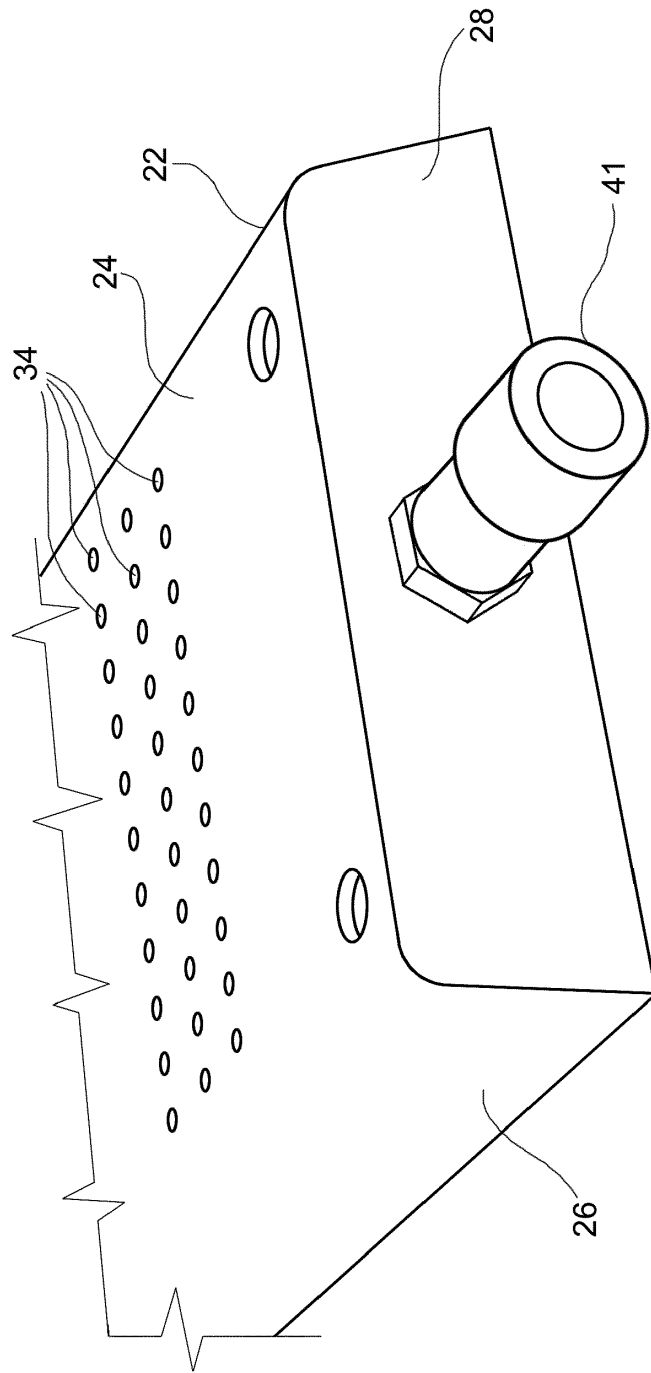


FIG.6