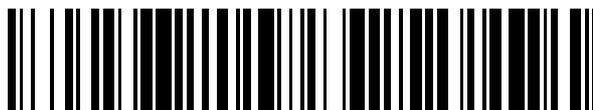


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 694**

51 Int. Cl.:

B29C 67/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2013** **E 13158082 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2636512**

54 Título: **Procedimiento para la construcción por capas de un cuerpo de forma**

30 Prioridad:

08.03.2012 DE 102012101939

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

18.10.2016

73 Titular/es:

SCHWÄRZLER, KLAUS (100.0%)
Augsburger Str. 66
82291 Mammendorf, DE

72 Inventor/es:

SCHWÄRZLER, KLAUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 586 694 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

Procedimiento para la construcción por capas de un cuerpo de forma.

5 I. Campo de aplicación

La invención se refiere a un procedimiento para la construcción por capas de un cuerpo de forma de material curable, así como un dispositivo apto para ello.

10 II. Antecedente técnico

Cuando en el pasado debía ser fabricado un cuerpo de forma de un material curable era necesario, en primer lugar, la fabricación de un molde negativo correspondiente en el que se introducía el material básico, líquido la mayoría de las veces, y en el que podía curar.

15 El gasto para la fabricación de un molde negativo sólo era rentable cuando dicho molde negativo podía ser reusado múltiples veces, mejor con mucha frecuencia. Dementsprechend teuer war die Herstellung von solchen Formkörpern, die in kleiner Stückzahl oder gar als Einzelanfertigung hergestellt werden sollten, da ein anderes Herstellungsverfahren nicht möglich war.

20 Sin embargo, desde hace algunos años es posible la fabricación sin molde negativo mediante el así llamado método de prototyping, si bien solamente a partir de determinados materiales sintéticos como material de base y solamente en dimensiones limitadas a, por ejemplo, 1 m³. De tal manera, han de diferenciarse dos procedimientos en los que ambos se desarrollan en un recipiente, la mayoría de las veces cuboide, no ajustado al cuerpo de forma a fabricar.

25 En la denominada impresión tridimensional – objeto de la presente patente – se aplica sobre el área de fondo del recipiente, mediante una boquilla controlada a semejanza de una impresora de chorro de tinta, una primera capa del material de cuerpo en el sector del contorno a dicha nivel del cuerpo de forma a fabricar. El material del cuerpo cura muy rápidamente, de manera que inmediatamente después puede aplicarse encima la capa siguiente y así sucesivamente, con lo cual las secciones transversales de las capas se modifican mínimamente para conseguir el contorno deseado, modificado en altura, del cuerpo de forma.

35 En el así denominado curado selectivo - que no es objeto de la presente patente – el material del cuerpo consiste, contrariamente, de un material que, por ejemplo, cura muy rápidamente mediante calor o la aplicación de un aglutinante. Dicho material de cuerpo es aplicado, en primer lugar, en un primer paso sobre toda el área de fondo del recipiente. A continuación, solamente en el sector que ha de abarcar el cuerpo de forma se cura esta capa pulverulenta de material de cuerpo, por ejemplo mediante un rayo láser enfocado sobre la misma o es calentada mediante otra fuente de calor estrechamente limitada para que en dichos sectores el material pulverulento cure inmediatamente. A continuación se coloca una nueva capa del material pulverulento sobre toda la superficie del recipiente y se procede de manera correspondiente. Después de terminar el cuerpo de forma, el mismo es extraído del recipiente y el material envolvente no curado es eliminado mediante golpeado o cepillado del cuerpo de forma.

45 En ambos procedimientos, por regla general el espesor de capa se encuentra claramente en el rango inferior a 1 milímetro, en el procedimiento nombrado en primer término, por regla general en 1/10 de mm. Por consiguiente, para construir un cuerpo de forma que tenga, por ejemplo, una altura de 50 cm se requiere a veces más de 10 h.

Además, los materiales apropiados para este caso son caros, de manera que no son aceptables para la fabricación de piezas de gran volumen que, en particular, no deben tener costes demasiado elevados.

50 Sin embargo, existe toda una serie de cuerpos de forma que deben ser fabricados a bajo precio y con un volumen grande y para los cuales estos procedimientos hasta ahora no eran considerados, por ejemplo piezas prefabricadas de hormigón, moldes para el moldeado metálico, piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio para la construcción de vehículos especiales, en particular náuticos o de carrocerías de vehículos motorizados para pasajeros, así como muchas otras aplicaciones.

55 En esta relación, por el documento WO 01/26023, que representa el estado de la técnica más próximo, se conoce un método de fabricación para la construcción por capas de un cuerpo de forma de un material líquido o pastoso endurecible, en el cual la aplicación de la capa siguiente se produce antes que la capa subyacente hubiere endurecido.

60 En este caso, un curado se produce recién corriente abajo mediante una unidad de curado adicional existente que se proyecta sobre la capa aplicada, lo cual es necesario debido a que las diferentes coladas de aplicación de la boquilla aplican material de carga y endurecedores que en el extrusionado aplicado todavía deben mezclarse antes de que se produzca un curado. El material usado es material sintético y el espesor de capa de 10 µm.

5 El documento US 5.503.785 A describe un procedimiento para la estructura selectiva de un cuerpo extraño, en el cual salen material proyectado y material antiadherente de boquillas separadas, siendo las boquillas ajustables entre sí en su desplazamiento vertical para conseguir que el material de cuerpo pueda ser aplicado sobre una capa de material de contención situado más abajo o inclinado debajo. Por el contrario, el material de contención y el material de cuerpo no son aplicados directamente yuxtapuestos.

También en este caso se utiliza plástico como material.

10 III. Exposición de la invención

10 a) Objetivo técnico

15 Por lo tanto, el objetivo según la invención es ofrecer un procedimiento de impresión tridimensional, así como un dispositivo apropiado para ello, que también sea apropiado para la fabricación de componentes de gran volumen y bajo precio.

b) Consecución del objetivo

20 Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas resultan de las reivindicaciones secundarias.

25 Mediante la aplicación de la siguiente capa, antes que la capa subyacente e, incluso, varias capas subyacentes estén curadas, en particular completamente curadas, el procedimiento se amplía a una pluralidad de tipos de aglutinado y aglutinantes que curan relativamente lentos en comparación con los hasta ahora usuales materiales sintéticos especiales y su tipo de aglutinado.

30 En este caso, por ejemplo, como material de carga se pueden usar los mismos materiales de carga que en el caso de hormigón, o sea arena, grava o una mezcla de ambos, mientras que como aglutinante no sólo se usa cemento - ante todo en estado líquido o pastoso como precipitación de cemento o pasta de cemento - y además, toda la gama de los aglutinantes de curado rápido usados, por ejemplo yeso o aglutinantes sobre la base de cemento o base de material sintético.

35 También están disponibles la cola para madera y otros aglutinantes sobre base natural, según sea el propósito de aplicación del cuerpo de forma a fabricar. Asimismo, la harina de madera es un material de carga apropiado bajo ciertas circunstancias. De esta manera, tanto por el lado del material de carga como así también por los lados del aglutinante existen disponibles materiales muy económicos y en grandes cantidades.

40 La desventaja es que deben tomarse medidas adicionales para poder aplicar una nueva capa sobre la capa subyacente, todavía no curada, ya que por regla general la misma todavía no es suficientemente resistente a la presión.

45 Una primera posibilidad que en la práctica difícilmente sea realizable, consiste en que la capa subyacente todavía no está suficientemente curada pero, sin embargo, ya suficientemente resistente a la presión para que la próxima capa ya pueda ser aplicada encima.

50 En tanto ello no sea el caso, se puede considerar una segunda posibilidad en la que a las áreas limitadoras del cuerpo de forma se contacte durante su estructuración, o sea su tiempo de curado, un material de contención que, por ejemplo, impida una deformación no deseada a lo ancho de las capas todavía no curadas.

50 En este caso, nuevamente debe diferenciarse según el procedimiento de fabricación:

55 En la impresión tridimensional, por medio de una boquilla se aplica capa por capa el material de cuerpo del que se fabrica el cuerpo de forma y exclusivamente en el sector del cuerpo de forma y, de esta manera, se levanta el cuerpo de forma.

Para los propósitos de la presente solicitud debe aclararse que pese al uso del término "boquilla" se refiere con ello a cualquier tipo de abertura de salida, incluso si no presenta el típico estrechamiento de las boquillas.

60 O sea, en este procedimiento se eyecta, en cada caso, mediante una o más boquillas un extrusionado de un material uno al lado de otro, con lo cual los extrusionados del material todavía no curado se contactan y mezclan parcialmente y en estado curado producen, consecuentemente, una estructura en la cual ya no es posible distinguir los extrusionados que originalmente han sido aplicados individualmente.

En el caso, el problema son los sectores de la capa recién aplicada próximos a las áreas limitadoras del cuerpo de

forma, por regla general las áreas limitadoras exteriores pero, si el cuerpo de forma también tiene espacios huecos interiores, también las áreas limitadoras internas:

5 En tanto el material de cuerpo aplicado sea suficientemente blando y pastoso, sin otras medidas adicionales el mismo se extenderá a lo ancho, ante todo cuando la siguiente capa aplicada comienza a pesarle.

Según la invención, se previene disponiendo sobre el lado exterior de las áreas limitadoras material de contención levantado junto con el cuerpo de forma.

10 En una realización preferente, mediante una boquilla se coloca a lo largo del borde de la capa actual del cuerpo de forma a estructurar un extrusionado de material de cuerpo y, al mismo tiempo o solamente con un retardo mínimo, se coloca en el lado exterior del área limitador un tramo de material de contención.

15 Gracias a que el objetivo en la fabricación de un cuerpo de forma es, por lo general, producir una forma dimensionalmente lo más estable posible y que, además, también presente una superficie lisa sin escalones, se procede según la invención eyectando en sentido de aplicación simultáneamente los dos extrusionados de material de cuerpo y material de contención, preferentemente de manera directamente yuxtapuestos, por ejemplo mediante boquillas inclinadas una respecto de la otra, de manera que ambos extrusionados son presionados entre sí mediante la presión de eyección y, consecuentemente, ya no puede producirse una deformación subsiguiente adicional del lado exterior del extrusionado de material de cuerpo.

20 Con este propósito, el material de contención debería presentar un peso específico y/o una granulometría que se corresponde, más o menos, con el del material de cuerpo, o la granulometría del material de contención sea menor que la del material de cuerpo.

25 Fuera de las áreas limitadoras, tanto el cuerpo de forma, por un lado, como también el material de contención, por otro lado, pueden ser eyectados mediante boquillas del mismo tipo o mediante boquillas de mayor diámetro, en particular mayor anchura, para terminar más rápidamente el llenado en superficie.

30 En este caso, el material de contención puede ser un material que cura poco o nada, sin embargo es aplicado preferentemente húmedo. En el caso que cure, el proceso de curado del material de contención debería ser, preferentemente, más rápido que el del material de cuerpo o a la inversa.

35 Por lo demás, el cuerpo a fabricar puede incluir en su interior diferentes materiales, y los diferentes materiales de cuerpo son introducidos en las diferentes capas mediante boquillas separadas. De esta manera es posible producir cuerpos que se componen de un material exterior delgado muy duro y resistente y un material aislante interior menos resistente, por ejemplo aislante, o también presentar en el interiores espacios huecos que son importantes para el uso de la pieza constructiva, por ejemplo en instalaciones tales como intercambiador de calor o similar.

40 Por ejemplo, el material de cuerpo también puede variar su granulación de adentro hacia afuera usando, por ejemplo, un material de grano muy fino próximo a las áreas limitadoras, para producir un área limitador liso de poros finos, mientras que más hacia el interior del cuerpo de forma puede usarse material de carga de grano grueso, por ejemplo en forma de áridos de grano grueso, por ejemplo grava.

45 Para producir en el futuro cuerpo de forma un área limitador liso sin escalones en el que las diferentes capas aplicadas ya no sean visibles, pueden realizarse medidas adicionales:

50 Por ejemplo, sobre el área limitador de la capa recién aplicada del cuerpo de forma se puede aplicar un agente alisador, un aglutinante rápido o similar directamente de la boquilla o también de forma separada, o el curado de la superficie exterior del tramo más externo es acelerado mediante la aplicación de calor, por ejemplo en forma de aire caliente, o en forma de irradiación electromagnética, por ejemplo de radiación ultravioleta porque, por ejemplo, el material de cuerpo y/o el material de contención contienen al menos próximo a las áreas limitadoras un material que de esta manera puede curar muy rápidamente.

55 Tal como un aglutinante rápido o un agente alisador correspondientes se puede producir para el cuerpo de forma directamente al esparcir mediante la boquilla, por ejemplo mediante salidas adicionales especiales en la cara exterior de la boquilla, o sea en las áreas delimitantes del cuerpo de forma; a través de salidas adicionales de este tipo también se pueden agregar al material de cuerpo componentes especiales que posibiliten, primeramente, un curado rápido mediante calor o, por ejemplo, luz UV u otras condiciones físicas o químicas perimetrales que, sin embargo, más tarde tendrán efecto antes de que el lado exterior correspondiente de la capa nueva sea cubierta por el material de contención.

60 Para conseguir una superficie aún mejor y, en particular, evitar una adherencia o infiltración de componentes del material de cuerpo al material de contención o, viceversa, entre el material de contención y el material de cuerpo cada capa puede tener incorporada en las áreas delimitantes una capa separadora de un agente antiadherente que

65

preferentemente, por su parte, es eyectado mediante una boquilla separada vertical. En este caso, el agente antiadherente debe ser lo menos pastoso posible y, en particular, no ser curable o mínimamente curable, ya que ante todo debe producir inmediatamente después de la aplicación una barrera lateral para el extrusionado más externo del material de cuerpo. Como agente antiadherente se pueden usar materiales muy económicos, por ejemplo barro, arcilla, cera o similares que más tarde pueden ser usados nuevamente.

Según la velocidad de curado, particularmente en el lado exterior del material de cuerpo, también puede ser suficiente correr una cuchilla separadora a lo largo del área delimitante, es decir entre el material de cuerpo y el material de contención. La cuchilla separadora puede estar compuesta de un material sólido, por ejemplo chapa, o de una banda de material flexible, por ejemplo una lámina y estar fijada directamente a la boquilla. De esta manera también se consigue un efecto de alisamiento mecánico del área exterior del material de cuerpo.

Gracias a que en el procedimiento según la invención está previsto fabricar también grandes cuerpos de forma con, en parte, dimensiones de varios metros, el material es extrusionado en espesores de capa, la mayoría las veces mayores de un milímetro, mejor mayores de dos milímetros, mejor mayores de cinco milímetros, para posibilitar una construcción rápida.

Debido a que la pared exterior del cuerpo de forma no siempre es exactamente perpendicular al plano de capa, las boquillas que, principalmente, producen el extrusionado exterior, consecuentemente, el área delimitante del cuerpo de forma son pivotantes para ajustarse a la orientación momentánea de la capa a fabricar del cuerpo de forma. La tobera tiene, entonces, preferentemente un lado lateral liso, preferentemente la boquilla tiene una sección transversal rectangular y, por lo tanto, puede con uno de sus lados laterales ser ajustada paralela a la posición del área delimitante de dicha capa.

Una cuchilla separadora de este tipo también puede estar calefaccionada y mediante su calor curar el material de cuerpo que se desliza a lo largo de la misma o la cuchilla separadora puede presentar aberturas de salida para sustancias químicas o para la generación de un determinado estado físico en su entorno, por ejemplo irradiar luz UV para en el área delimitante del cuerpo de forma curar un aglutinante correspondientemente seleccionado aún durante el deslizamiento de la cuchilla separadora.

El espacio intermedio que se produce entre el material de contención y el material de cuerpo mediante la cuchilla separadora es cerrado, lo más tarde, mediante la aplicación de las capas siguientes y su carga de peso, pero puede conseguirse antes mediante, por ejemplo, chapas deflectoras correspondientes fijadas a la cuchilla separadora que en el material de contención generan un desplazamiento de material de contención hacia el cuerpo de forma.

Otra posibilidad consiste en aplicar sobre el material de carga, fuera del área delimitante agua o, eventualmente, un aglutinante ligeramente curante que después debe curar a ser posible rápidamente, pero solamente de manera leve. La humectación del material de carga fuera del cuerpo de forma tiene el propósito de que en el área delimitante no se produzca un gradiente de humedad que podría generar hacia fuera una filtración hacia dentro del material de contención de, por ejemplo, cemento en estado líquido o del aglutinante en parte líquido aplicado.

Este tipo de producción de piezas de gran volumen, en particular pieza de hormigón, ofrece otras ventajas:

En el cuerpo de forma se pueden producir espacios huecos que permanecen vacíos o en el curso de la construcción pueden ser llenados de otro tipo de material. Estos espacios huecos también pueden tener una forma destalonada complicada, tal como no podrían ser fabricados mediante procedimientos de producción convencionales sujetos a la forma.

Otra ventaja es la incorporación sencilla de armaduras, no estando aquí limitados a armaduras de acero como en la construcción convencional de hormigón, sino que son apropiadas armaduras de fibras flexibles, por ejemplo vidrio, material sintético o carbono ya sea en forma de barras o como tejido reticulado

Dichas armaduras flexibles se adaptan, por un lado, a la forma del cuerpo de forma, pero en la construcción por capas también pueden ser incorporadas de manera sencilla en el cuerpo de forma a partir de una bobina de alimentación enrollada.

En este caso, un dispensador de armadura de este tipo con una bobina de alimentación o múltiples bobinas de alimentación puede ser arrastrado por las boquillas o las sujeciones para las boquillas o bien suministrado por separado. De tal manera es posible, ante todo, incorporar un tejido en el cuerpo de forma, por ejemplo en bandas, pudiendo la orientación de las bandas estar orientadas paralelas al plano de las capas a aplicar o también perpendiculares a las mismas.

En la extensión perpendicular, las armaduras con forma de banda pueden ser colocadas, tal como la boquilla, paralelas a las áreas delimitantes del cuerpo de forma. Sin embargo, otra posibilidad también consiste en fijar tales armaduras en forma de bandas o extrusionados con un extremo al fondo del recipiente, es decir en el extremo

inferior del cuerpo de forma y, después, desenrollarla crecientemente hacia arriba junto con la estructura del cuerpo de forma, lo que de ninguna manera es necesario que se produzca en un sentido recto, sino que se puede producir con un contorno exterior curvado de dicho contorno.

5 Como dispositivo para la realización de este procedimiento se necesita, primeramente, un recipiente desde el cual, comenzando en el fondo del recipiente, pueda estructurarse el cuerpo de forma. Para la ulterior extracción sencilla del cuerpo de forma terminado, el recipiente puede presentar uno o más paredes abatibles o estar configurado volteable o estar abierto por arriba.

10 De tal manera, también sería ventajoso si el fondo del recipiente se ajuste en altura respecto de las paredes, de manera que al comienzo de la estructuración del cuerpo de forma, el fondo del recipiente está dispuesto elevado y sea descendido, en cada caso, de acuerdo con el espesor de una capa. Toda la movilidad en la vertical se produciría entonces primariamente mediante el fondo del recipiente, lo cual haría ostensiblemente más sencilla la configuración constructiva de los dispositivos y boquillas aplicadores de los materiales.

15 Además - dependiendo del procedimiento usado - se necesita al menos un recipiente de reserva para el material y al menos una boquilla que pueda ser desplazada de manera controlada tanto en el plano Z horizontal como también en sentido Z. Además, es necesario un mando que controle todo el desarrollo del procedimiento.

20 De tal manera es irrelevante si la boquilla está fijada en un carro X desplazable horizontalmente que, a su vez, se asienta en un carro Y desplazable horizontalmente - tal como se conoce, por ejemplo, de impresoras - y ambos en conjunto son ajustables en altura, o sea en sentido Z, o en su lugar la boquilla correspondiente esté fijada a una especie de brazo del robot y, de esta manera, sea desplazable libremente al menos dentro del recipiente, preferentemente también hacia fuera del recipiente, ante todo para posibilitar una extracción sencilla ulterior del cuerpo de forma o para proceder al cambio de un útil o una boquilla.

25 En el uso del presente procedimiento similar a la impresión tridimensional se requieren al menos dos recipientes de reserva y, en cada caso, al menos una boquilla conectada con los mismos, habiendo en uno de los recipientes de reserva material de contención y en el otro material de cuerpo.

30 Una de las boquillas para la aplicación de los extrusionados marginales, en particular la boquilla para la entrega del material de cuerpo puede tener en su salida una calefacción o aberturas de salida para un humectante y/o un aglutinante rápido y/o aire caliente y/o rayos electromagnéticos para el curado más rápido del área delimitante del cuerpo de forma.

35 Además, el dispositivo puede incluir uno o más dispensadores de armadura. En el caso de armaduras flexibles como extrusionados o bandas de tejido de plástico, vidrio, carbono o materiales flexibles similares, los mismos pueden ser presentados arrollados de manera sencilla sobre una bobina de alimentación de la que son desenrolladas progresivamente. Dichas armaduras pueden ser tendidas en el plano de la capa estructural respectiva, tanto paralelas como también perpendiculares al plano principal de la capa o, con estructura de capa progresiva, pueden ser incorporadas de forma perpendicular al plano de capa a todas las capas de manera continua en su sentido de extensión principal.

40 También son posibles armaduras convencionales de hierro de construcción y pueden, por ejemplo con la ayuda de un brazo de robot, ser incorporadas paso a paso durante la estructura de las capas y soldadas a las armaduras ya existentes, igualmente con ayuda de un robot.

45 Además, pueden existir emisores de calor, radiadores ultravioletas o aberturas de salida para aire caliente o sustancias químicas, ya sea directamente en la boquilla o en un dispositivo separado desplazable controladamente, por ejemplo un brazo de robot separado.

50 Además, el dispositivo puede incluir una boquilla especial de agente antiadherente mediante la cual se inyecta un agente antiadherente entre la superficie delimitante entre el material de contención y el material de cuerpo. La boquilla del agente antiadherente puede ser componente de una de las otras boquillas o una boquilla conducida separada.

55 Además, el dispositivo puede tener una cuchilla separadora que se compone de un material rígido o flexible e, igualmente, es traccionada a lo largo del área delimitante durante o poco después de la aplicación del extrusionado lateral marginal del cuerpo de forma. La cuchilla separadora puede estar calefaccionada y/o presentar también aberturas de salida para sustancias químicas, aire caliente, radiación ultravioleta o similares que todos sirven para el propósito de alisado y/o curado rápido del área delimitante del cuerpo de forma.

c) Ejemplos de realización

65 A continuación se describen en detalle, a modo de ejemplo, formas de realización según la invención. Muestran:

La figura 1a, una primera forma de realización según la invención;

la figura 1b, una representación en detalle de la figura 1a, en representación seccionada;

5 las figuras 1c, d, representaciones en detalle de la figura 1a, en vista en planta.

La figura 1a muestra el dispositivo para la invención en una sección vertical:

10 De tal manera, en un recipiente 1 abierto arriba se estructura de abajo hacia arriba, o sea comenzando en el fondo del recipiente 1, un cuerpo de forma 100 de capas 2a, b superpuestas horizontalmente, aplicando por capas material de cuerpo 3 para formar el cuerpo de forma 100 deseado, así como también para aplicar alrededor del cuerpo de forma 100 material de contención 4 a través de al menos una boquilla 5 que es desplazable controlada a lo largo de la superficie horizontal en el interior del recipiente 1 y que está en conexión con recipientes de reservas 19a, b de los cuales se alimenta el material 3 y 4 saliente de la boquilla 5.

15 En la figura 1b se muestra una representación ampliada en sección vertical en la que de la izquierda del área delimitante 101 nace el cuerpo de forma 100 de material de cuerpo 3, mientras que de la derecha del mismo el recipiente está lleno de material de contención 4.

20 El material de contención 4 alrededor del cuerpo de forma 100 deseado es requerido para que el material 3 o 3a del cuerpo de forma no se extienda sobrepasando hacia el costado el área delimitante 101 deseado hasta su curado definitivo.

25 Por supuesto, este peligro es máximo en el extrusionado 13 aplicado fresco a lo largo del borde del cuerpo de forma, por lo cual se aplica sobre el lado exterior del área delimitante 101, o sea adyacente a dicho extrusionado 13, preferentemente al mismo tiempo, un extrusionado 14 de material de contención 4 que tiene, más o menos, el mismo peso específico que el material de cuerpo 3 y, preferentemente, también la misma granulación que el material de cuerpo 3 en el sector marginal.

30 Con este propósito, la boquilla 5 tiene, preferentemente, dos aberturas de salida 8a, b y conductos de alimentación respectivos para los materiales 3a, 4 y, al menos en el área delimitante orientada uno contra otra, un lado exterior 5a liso para producir un área delimitante 101 liso.

35 Como puede verse en la figura 1a, la boquilla 5 es conducida en un plano horizontal a lo largo de un perímetro completo del cuerpo de forma 100 a producir. Los sectores del cuerpo de forma 100 como también del material de contención 4 menos críticos en este plano al estar situados más alejados del área delimitante 101, pueden rellenar dicho espesor de capa 17 con la ayuda de otras boquillas 15, por ejemplo más anchas.

40 De tal manera, en la figura 1b se muestra que con este propósito en el interior del cuerpo de forma 100 también puede ser extruido por medio de la boquilla 15 otro material de cuerpo 3b, por ejemplo de grano más grueso, el cual después en el cuerpo de forma 100 terminado no es reconocible ópticamente. Preferentemente, las boquillas 15 están retrasadas en sentido de avance 110 respecto de la boquilla 5.

45 Todo ello no es sólo válido para las áreas delimitantes 101 exteriores del cuerpo de forma 100, sino también para las áreas delimitantes 101 eventualmente interiores, en el caso que el cuerpo de forma 100 deba presentar espacio huecos 12. Preferentemente, también dichas áreas delimitantes 100 interiores son recorridas mediante la boquilla 5.

50 En vez de los espacios huecos 12 en el interior del cuerpo de forma 100 también pueden ser producidos sectores de otro distinto material de cuerpo, para lo cual para estos otros materiales para este otro material de cuerpo se necesita también otra boquilla 5 o bien otra abertura de salida en la boquilla 5.

Preferentemente, las distintas abertura de salida de una boquilla 5 es de todas maneras controlada separadamente; o sea abierta o cerrada con ayuda del control del dispositivo que también controla los movimientos de las boquillas.

55 La figura 1a permite ver que mediante esta estructura por capas también se pueden incorporar espacio huecos 12 de formas complicadas que no podrían ser conseguidas mediante los procedimientos de fabricación clásicos sujetos a la forma.

60 La boquilla 5 comienza a aplicar la siguiente capa cuando esté completada la capa subyacente en toda el área del recipiente 1 o al menos el llenado del costado de los extrusionados 13, 14 marginales de la boquilla 5, por ejemplo mediante las boquillas 15 más anchas exista hasta tal punto que sea posible la carga mediante la aplicación de un nuevo extrusionado 13, 14.

65 Como muestra la figura 1c, las boquillas 15 para el material fuera de los sectores marginales del cuerpo de forma 100 y del material de contención 4 pueden ser boquillas más anchas o bien también - como se muestra en el sector

del material de contención 4 - una salida tubular abierta orientada verticalmente hacia abajo que deja un cono de volcado de anchura correspondiente y una correspondiente huella mediante el movimiento hacia delante en sentido de avance 101 junto con la boquilla 5 o en sentido de avance desplazado algo hacia atrás respecto de la misma.

5 Uno de los problemas en una fabricación de este tipo de cuerpo de forma 100 es conseguir un área delimitante 110 lisa y ópticamente agradable, y prevenir la adhesión demasiado fuerte del material de contención 4 a dicha área delimitante 101 del cuerpo de forma 100 terminado:

Para ello se pueden realizar diferentes medidas en forma individual o complementaria entre sí:

10 Como muestran las figuras 1c y 1d, los extrusionados 13, 14 marginales de material de cuerpo 3 o 3a por un lado y material de contención 4 por otro lado son bien aproximados entre sí e incluso comprimidos uno contra el otro mediante presión, ajustando los sentidos de salida 18a, b de las bocas 8a, b de la boquilla 5 para los dos materiales tan inclinados respecto del sentido de avance 110 para que se encuentren algo orientados uno contra el otro.

15 Complementariamente, al salir ambos extrusionados 13, 14 puede ser arrastrada una cuchilla separadora 9, compuesta preferentemente de material flexible, por ejemplo una lámina fijada a la boquilla 5, de manera que ambos extrusionados 13, 14 entran en contacto directo entre sí sólo un tiempo después de la salida de la boquilla 5 y hasta dicho momento, especialmente el extrusionado 13 de material de cuerpo 3 o 3a, ya han curado algo, al menos en su lado exterior orientado hacia el extrusionado 14.

20 Ello se puede conseguir, por un lado, incorporando al material de cuerpo 3a, que sale de la boquilla 5 y forma el extrusionado 13 marginal, otro endurecedor, por ejemplo de curado rápido, que al material de cuerpo 3b aportado más en el interior del cuerpo. Además, ello puede ser mejorado, por ejemplo - como puede apreciarse en la figura 1b - habiendo en la cara interior del lado exterior de la abertura de salida 8b de la boquilla 5 unas salidas 26, mediante las cuales se suministra aire caliente para un curado más rápido del extrusionado 13 en ese sector o un aglutinante rápido adicional que humecta el lado exterior del extrusionado 13 para producir su rápido curado.

25 La figura 1d muestra que en lugar de la cuchilla separadora 9 también puede suministrarse una capa de un antiadherente 6 verticalmente entre ambos extrusionados 13, 14 con la ayuda de una abertura de entrada 8c separada en la boquilla 5 entre las aberturas de salida 18a y 18b.

30 La figura 1b muestra, además, una primera opción de cómo en una armadura 11 - en este caso en forma de una banda flexible de, por ejemplo, un tejido fibroso o múltiples tramos de fibras - puede ser incorporada en el cuerpo de forma 100, en este caso en la transición entre el extrusionado marginal 13 de un primer material de cuerpo 3a y del cuerpo de material 3b más interno, eventualmente más grueso:

35 Con este propósito, la armadura flexible 11 es enrollada sobre un dispensador de armadura 23 con forma de bobina de reserva que puede ser fijado, por ejemplo, a la boquilla 5, y la armadura 11 en forma de banda es aplicada mediante el desenrollado durante la aplicación de los extrusionados 13, 14 sobre el lado interior de cuerpo del extrusionado marginal 13 y entonces se encuentra extendido paralelo respecto del área delimitante 101 exterior del futuro cuerpo de forma 100. Verticalmente, dichas armaduras 11 se complementan y pueden tener una anchura algo sobresaliente hacia arriba por encima de la respectiva capa aplicada y de esta manera entrar en contacto entre sí en sentido vertical, el sentido Z, y formar una armadura continua.

40 Las figuras 2a - 2b se usan para la explicación de un procedimiento perfeccionado de acuerdo con el denominado curado selectivo, que no es objeto de la presente patente:

45 De tal manera, el material de cuerpo 3 del cual ha de producirse el cuerpo de forma 100 se compone de dos componentes, concretamente un material de carga 20 y un aglutinante 7 que endurece dicho material de carga 20. El material de carga 20 es, al mismo tiempo, el material de contención 4 pudiendo ser embebido, como material de contención sin aglutinante o eventualmente con otro aglutinante de curado más rápido o con mayor facilidad.

50 Con este propósito, se aplica de manera continua una nueva capa 2b de material de carga 20 sobre toda la superficie interior del recipiente 1, por ejemplo mediante una boquilla dividida 21 que se extiende sobre toda la longitud o anchura del recipiente 1 y es movida transversalmente, esparcido plano el material de carga 20 en el recipiente 1 y, preferentemente a continuación, llevándolo mediante una racleta 20 a una altura de capa 17 definida.

55 De esta manera, en primer lugar no sólo son llenados completamente de material de carga 20 los sectores alrededor del cuerpo de forma 100, sino también los espacios huecos 12 a incorporar, eventualmente, dentro del cuerpo de forma 100, material de carga que después de terminar el cuerpo de forma 100 no sólo debe ser eliminado de sus superficies externas sino también de sus espacios huecos 12, algo que en un material de carga suelto como el material de contención 4 no debería presentar problemas, al menos con la ayuda adicional mediante lavado, por medio de, por ejemplo, agua o aire comprimido.

60 No obstante, esta segunda forma de proceder dificulta el uso dentro del cuerpo de forma de materiales diferentes, ya que siempre existe el mismo material de carga 20.

5 A continuación, como se ve mejor en la figura 2b, mediante la boquilla 5 se aplica el aglutinante 7, la mayoría de las veces en forma líquida o como lixiviado provisto del recipiente de reserva 19, sobre el material de carga 20 solamente en el sector del cuerpo de forma 100 y de tal manera el cuerpo de forma 100 es endurecido en su capa superior 2b. De tal manera, se comienza, preferentemente, con el sector marginal del cuerpo de forma 100 próximo a su área delimitante 101, pero al mismo tiempo o a continuación también se humectan con aglutinante 7 todos las demás superficies de sección transversal del cuerpo de forma 100.

10 De tal manera, el espesor de capa 17, en comparación con la cantidad del aglutinante 7 aplicado por unidad de superficie y su líquido debe ser seleccionado de tal manera que el aglutinante 7 pueda atravesar de modo fiable todo el espesor de capa 17 de la última capa de material de carga 20.

15 Para conseguir un área delimitante 101 limpio, también en este caso pueden realizarse medidas auxiliares, por ejemplo para delimitar el sector marginal puede haber fijada a la boquilla 5 una cuchilla separadora 9 (figura 2b) que penetra en el espesor de capa 17 de esta última capa y ayuda a evitar la filtración de aglutinante 7 al sector fuera del cuerpo de forma 100.

20 En lugar de la cuchilla separadora 9 (figura 2c), mediante una boquilla separada 27 se puede aplicar aquí una capa de agente antiadherente 6 que lo impide de manera permanente. De tal manera, el agente antiadherente 6 debe ser seleccionado de modo tal que después de terminado el cuerpo de forma 100 pueda ser eliminado de sus superficies exteriores.

Además, la figura 2b muestra otra opción para la incorporación de una armadura 11, también en este caso retirada en forma de banda de tejido de una bobina de reserva como dispensador de armadura 23.

25 De tal manera, la armadura - sea una banda de tejido o extrusionados individuales yuxtapuestos - se extiende vertical, y ha estado, por ejemplo, originalmente fijada al fondo del recipiente 1 y levantada junto con la estructura de capas.

30 Por supuesto, tal armadura 11, saliente siempre sobre la capa superior representa un impedimento al aplicar la capa siguiente y debe tenerse cuidado de que, por ejemplo, la boquilla dividida 21 y/o raqueta 22 sean movidas en una dirección y estén configuradas, eventualmente divididas, para que pasen al costado de la armadura 11.

Lista de referencias

35	1	recipiente
	2a, b	capa
	3, 3a, b	material de cuerpo
	4	material de contención
	5	boquilla
	5'	extensión longitudinal
40	5a	lado exterior
	6	agente antiadherente
	7	aglutinante
	8a, b	boca
	9	cuchilla separadora
45	10	plano principal
	11	armadura
	12	espacio hueco
	13	extrusionado
	14	extrusionado
50	15	boquilla
	16	capa
	17	espesor de capa
	18	sentidos de salida
	19a, b	recipiente de reserva
55	20	material de carga
	21	boquilla dividida
	22	raqueta
	23	dispensador de armadura
	24	tobera de aire
60	25	brazo de robot
	26	salida
	27	boquilla
	100	cuerpo de forma
	101	áreas delimitantes
65	110	sentido de avance

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la construcción por capas de un cuerpo de forma (100) tridimensional en un recipiente (1) a partir de un material de cuerpo (3) curable líquido o pastoso, en el cual
- 5 - la capa siguiente (2b) se aplica antes de haber curado al menos la capa (2a) situada debajo, caracterizado porque
- 10 - para la formación de las áreas delimitantes (101) del cuerpo de forma se tiende, al mismo tiempo, un extrusionado (13) de material de cuerpo (3) directamente al lado de un extrusionado (14) de material de contención (4) y, de esta manera, ya no es posible que se produzca una deformación adicional subsiguiente del lado exterior de extrusionado (13) de material de cuerpo (3),
- 15 - el material (3, 4) es expulsado en espesores de capa (17) de más de 2 mm.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura del cuerpo de forma (100) se produce mediante la aplicación del material de cuerpo (3) de al menos una boquilla (5) guiada y porque alrededor del cuerpo de forma (100) se aplica por capas material de contención (4) a través de una boquilla (5).
- 20 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el material de contención (4) no cura, pero en caso que sí cure lo hace entonces más rápido que el material de cuerpo (3).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque como material de cuerpo (3) se usan diferentes materiales (3a, b), en particular material más estable (3a) para las paredes exteriores del cuerpo de forma (100) que para el interior y menos estable para el interior del cuerpo de forma (100).
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 2 - 4, caracterizado porque en la boca (8a, b) de la boquilla (5) se proyecta, en particular sobre una parte de su perímetro, un agente alisador, un aglutinante, un aglutinante rápido, calor en forma de aire o de otras formas, o radiación electromagnética.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 2 - 5, caracterizado porque para la fabricación de las áreas delimitantes (101) del cuerpo de forma (100) se usan boquillas (5) más pequeñas que las boquillas (15) usadas apartadas de las áreas delimitantes (101).
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material (3, 4) es expulsado en espesores de capa (17) de más de 5 milímetros.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 2 - 7, caracterizado porque la boquilla (5) es pivotante sobre su extensión longitudinal (5') para el ajuste de la posición de su lado exterior (5a) a la posición del área delimitante (101) deseado a producir.
- 40 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre el extrusionado (13) de material de cuerpo (3) y el extrusionado (14) de material de contención (4) se tiende una capa (16) de un agente antiadherente (6) y el agente antiadherente (6) es seleccionado de tal manera que no se combine con el material de cuerpo (3).
- 45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque mediante calor y/o luz ultravioleta se acelera el curado del borde de un extrusionado, ya sea del borde del material de contención (4) o del borde del cuerpo de forma (100).
- 50 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la construcción por capas se incorpora una armadura (11) en forma de tramos de fibras o bandas de tejido, o en forma de partículas metálicas separadas.
- 55 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una cuchilla separadora (9) es conducida en el límite entre el cuerpo de forma (100) y el material de contención (4).

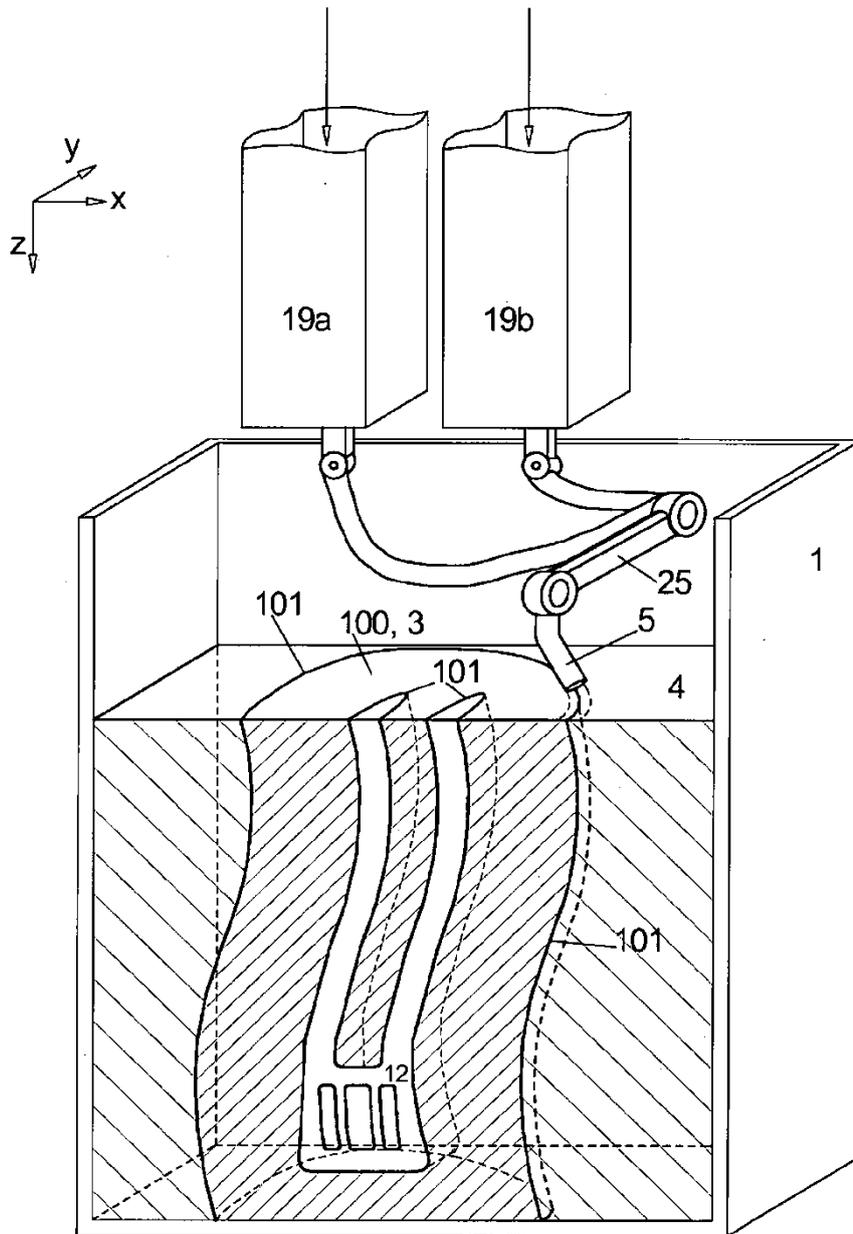


Fig. 1a

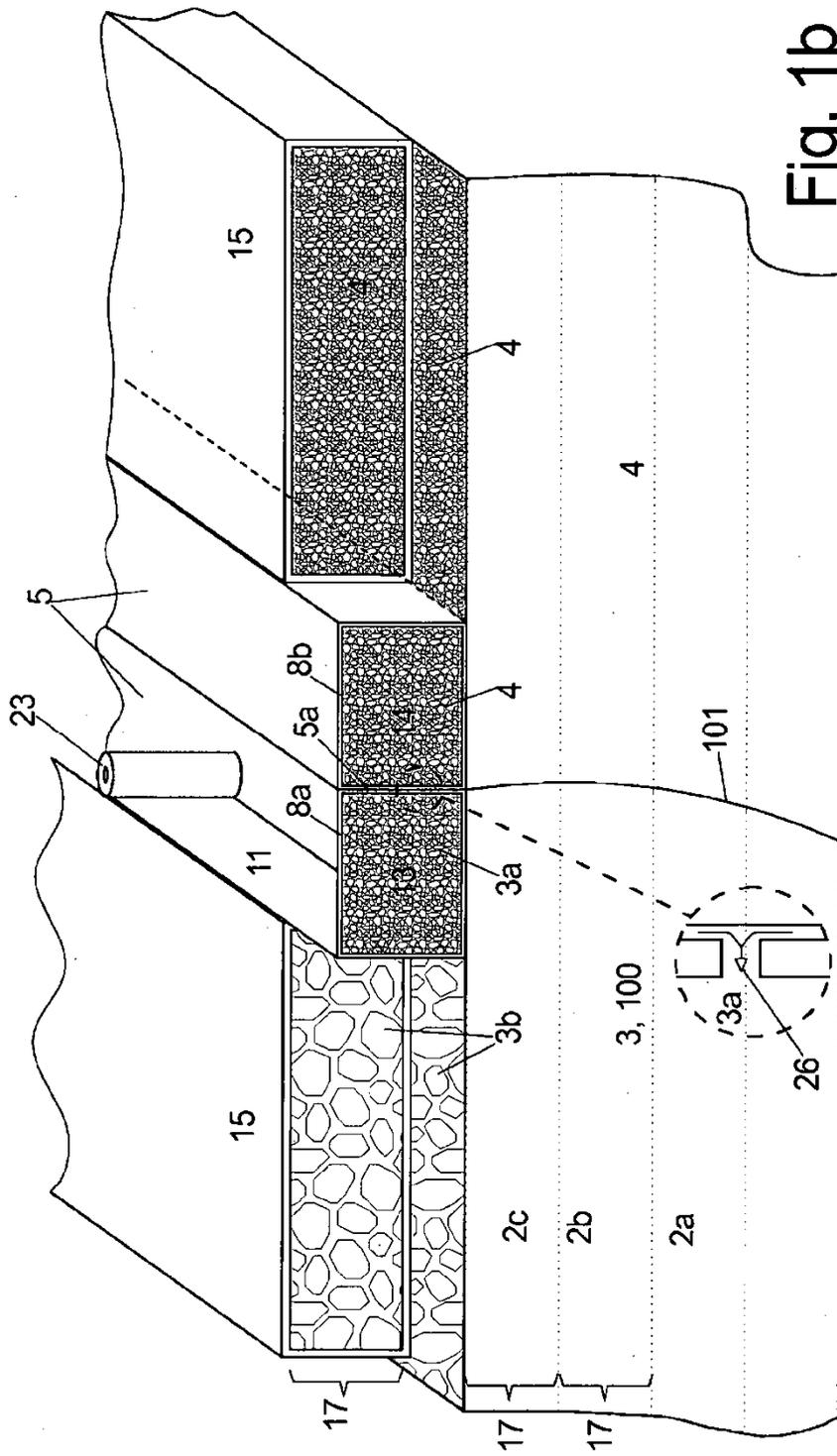


Fig. 1b

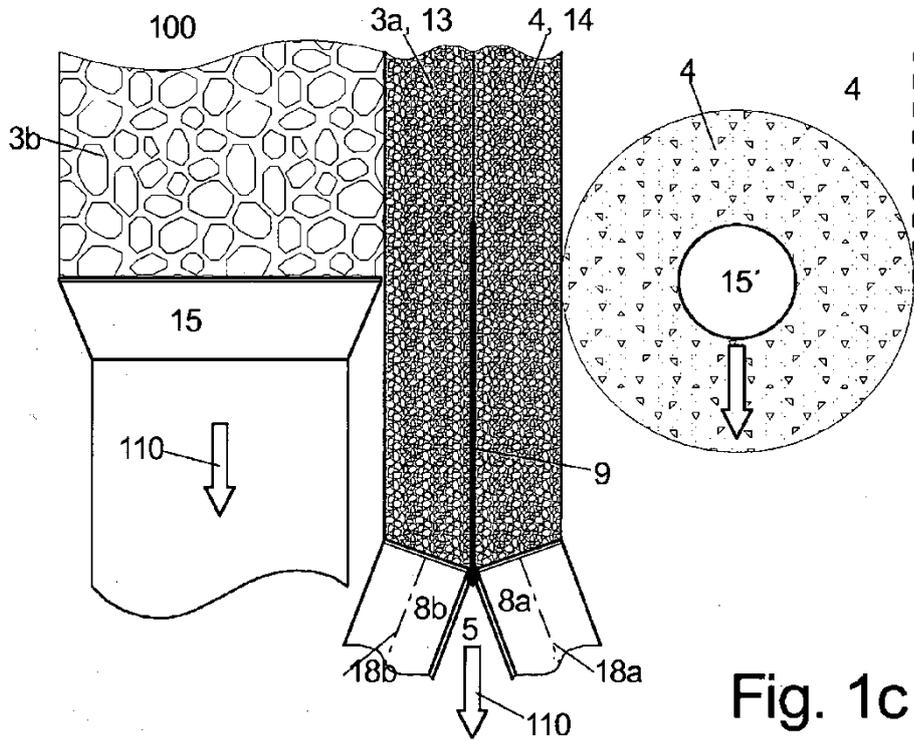


Fig. 1c

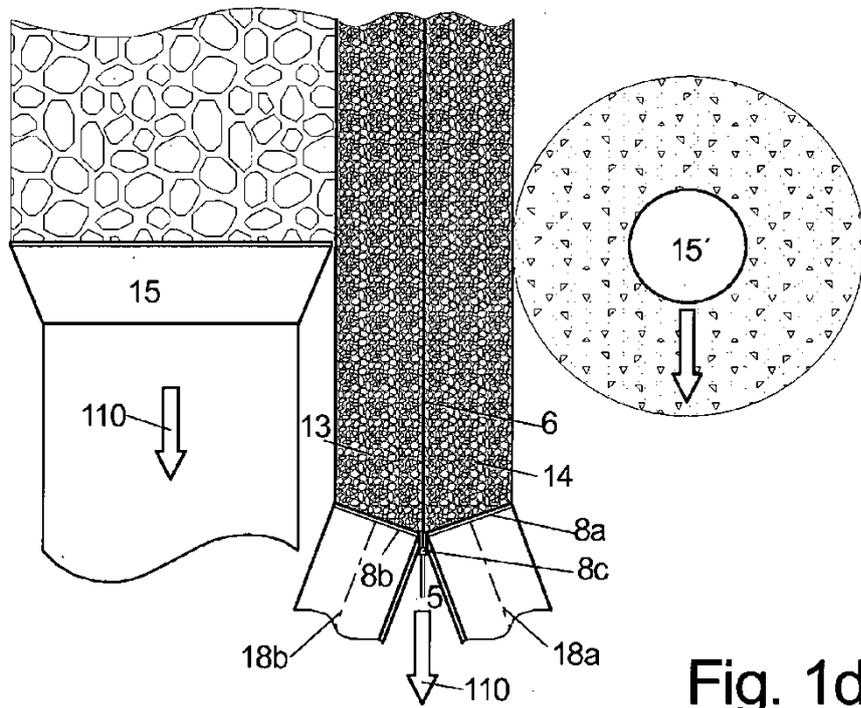


Fig. 1d

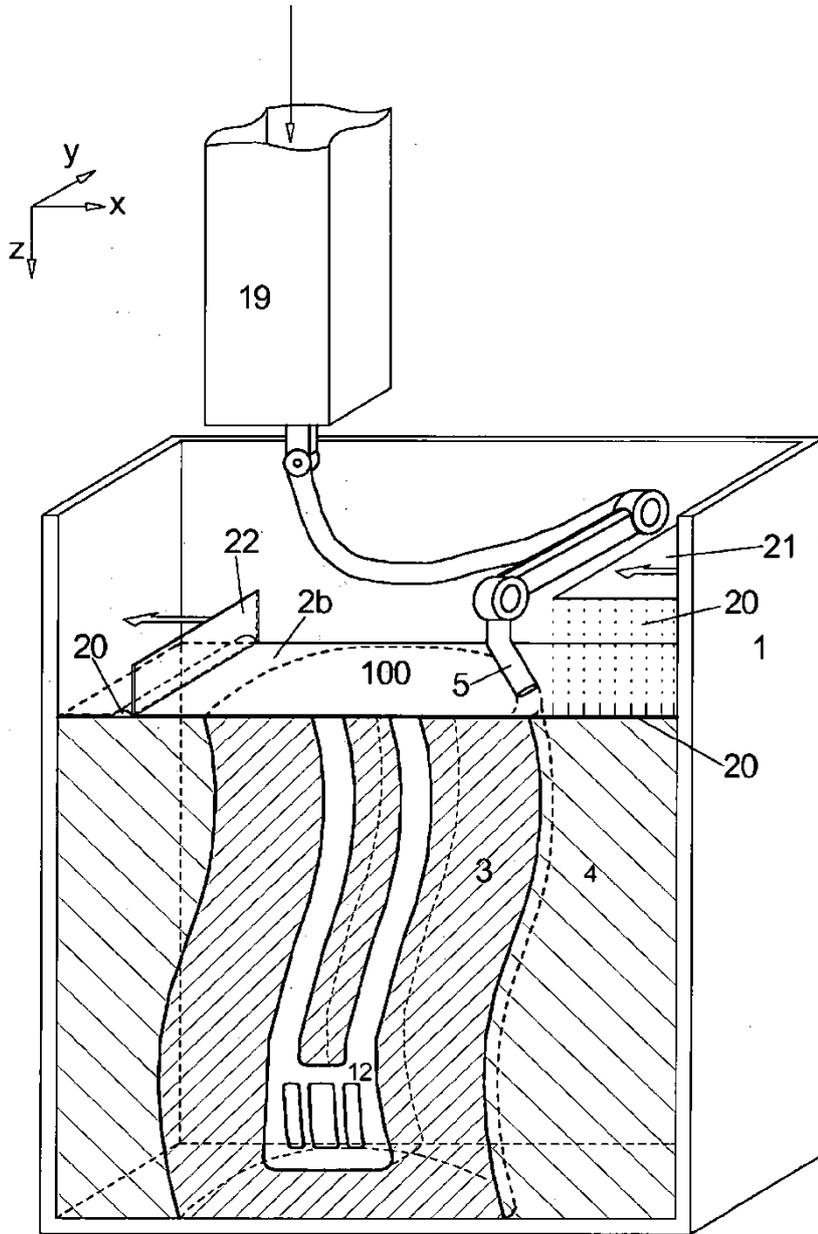


Fig. 2a

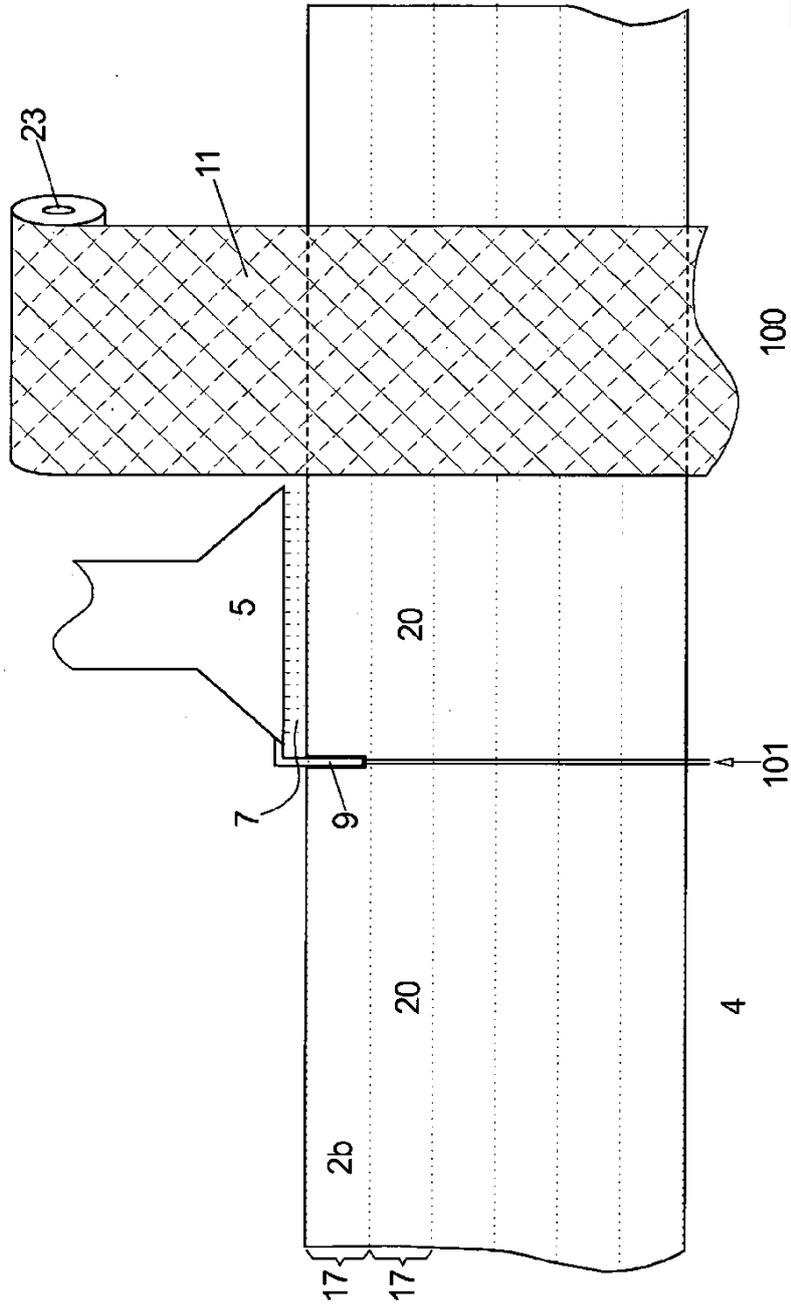


Fig. 2b

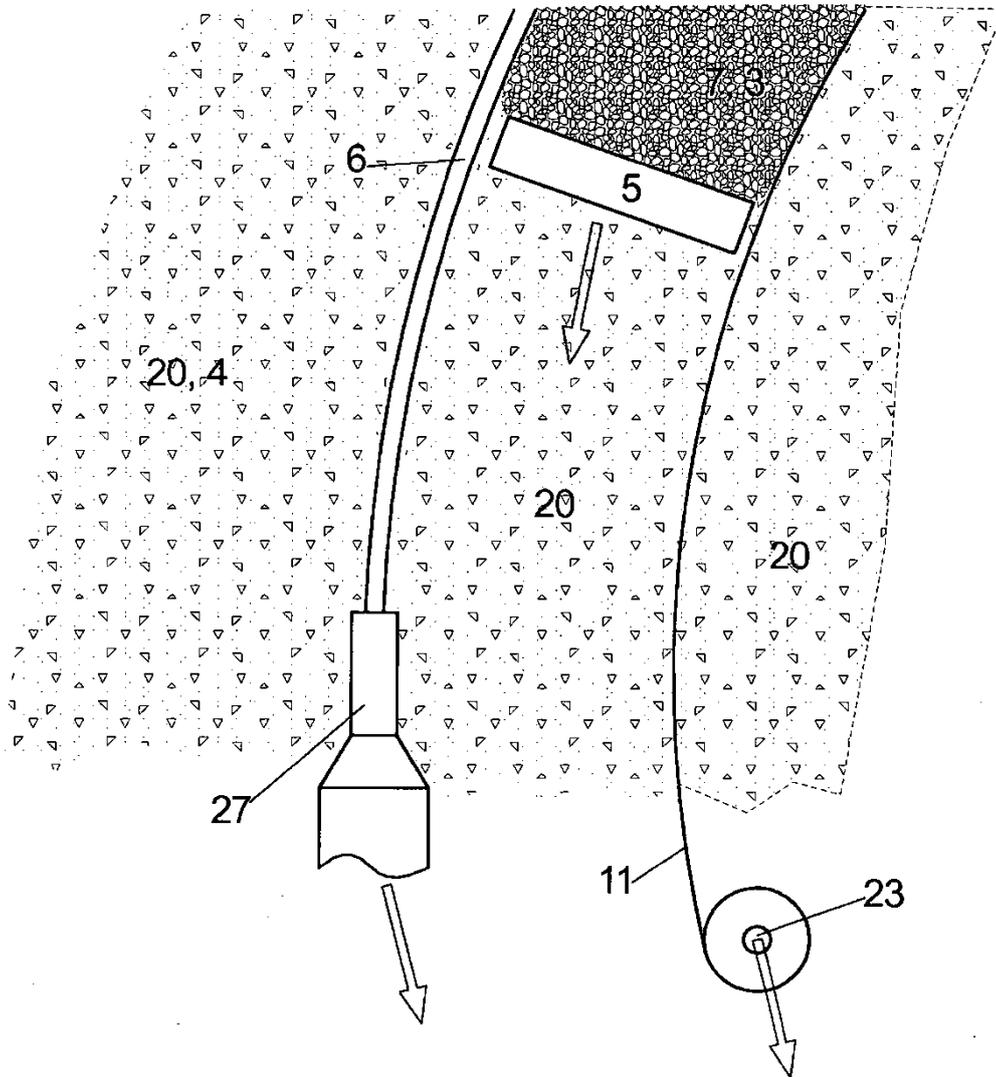


Fig. 2c