

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 017 697**

51 Int. Cl.:

B29C 64/153 (2007.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2018** **PCT/NL2018/050651**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2019** **WO19066659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2018** **E 18812329 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2025** **EP 3687767**

54 Título: **Método para producir un elemento con partes permeables y no permeables**

30 Prioridad:

29.09.2017 NL 2019654

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

13.05.2025

73 Titular/es:

SPACE-XYZ IP B.V. (100.00%)
Varsseveldseweg 20A
7061 GA Terborg, NL

72 Inventor/es:

VAN DER BORG, LODEWIJK STEPHANUS
MARGARETHA JOSEPH;
BULSINK, JAN JACOB y
VEROUDEN, FRANCISCUS QUIRINUS FREDRIK

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 3 017 697 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 producir un elemento con partes permeables y no permeables

5 **Antecedentes**

La invención se refiere a un método para producir un elemento con partes permeables y no permeables mediante una impresora tridimensional.

10 Una superficie antiadherente es una superficie diseñada para reducir la capacidad de adherencia de otros materiales. Un área donde las superficies antiadherentes se utilizan con frecuencia es la industria alimentaria. Por ejemplo, en la tecnología de panadería industrial para la producción de pan, baguette, pastel, chapata, pizza, hojaldre, panecillos, bollos y galletas, trozos de masa transportados y manipulados en varias estaciones de manipulación sobre bandejas de fermentación y/o bandejas de cocción. Estas bandejas suelen estar provistas de un revestimiento antiadherente o
15 no adherente a base de fluoropolímeros o siliconas de caucho.

Una desventaja de usar tales revestimientos antiadherentes o no adherentes conocidos es, que debido al desgaste durante el uso de dichas bandejas, puede producirse abrasión o daños en el revestimiento antiadherente y es necesario volver a recubrir las bandejas con regularidad.

20 El documento WO 2004/002229 A2 divulga un dispositivo de moldeo para moldear una masa cárnica. El dispositivo de moldeo comprende un inserto extraíble con una cavidad de moldeo para moldear la masa cárnica, en donde el inserto extraíble se prepara a partir de un material poroso sinterizado. El documento divulga además que la masa cárnica moldeada puede eliminarse del inserto extraíble aplicando un fluido a presión a través del material poroso
25 entre un límite de la cavidad del molde y la masa cárnica moldeada.

El documento US 2014/0010908 A1 divulga un método para fabricar un objeto tridimensional mediante sinterizado selectivo por láser. El método utiliza un ajuste de la energía de irradiación aplicada por un haz de luz para formar una porción solidificada de baja densidad, una porción solidificada de densidad intermedia y una porción de alta densidad en el objeto. El documento divulga además que las porciones de densidad intermedia y baja son porosas, y cuando se disponen en una superficie del objeto la porción solidificada de densidad intermedia, preferentemente en combinación con la porción de baja densidad, pueden utilizarse como respiradero de gas de un molde metálico.

30 Un objeto de la presente invención es resolver al menos parcialmente la desventaja identificada anteriormente y/o proporcionar un elemento alternativo con superficie antiadherente. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un método para producir un elemento de este tipo, preferentemente mediante una técnica de impresión tridimensional.

Sumario de la invención

40 De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un método para producir un elemento con partes permeables y no permeables, en donde la parte permeable está formada integralmente con la parte impermeable, en donde el método comprende un proceso de impresión tridimensional que comprende las etapas de:

45 proporcionar una capa de material granular, dirigir un haz de láser a posiciones de impresión sobre o en dicha capa de material granular utilizando un primer o segundo conjunto de ajustes de impresión de dicha impresora tridimensional, en donde el conjunto de ajustes de la impresora del proceso de impresión se cambia del primer conjunto de ajustes de la impresora al segundo conjunto de ajustes de la impresora, o viceversa, durante la impresión de dicha capa,
50 en donde el primer conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular se funden parcialmente para formar un material en donde se mantiene al menos parcialmente un espacio entre las partículas para formar la parte permeable, en donde el segundo conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular se funden para formar un material en donde un espacio entre
55 las partículas del material granular se elimina sustancialmente para formar la parte impermeable, en donde el primer conjunto de ajustes de la impresora está configurado para obtener una parte permeable en la que el espacio entre las partículas de la parte permeable está al menos parcialmente interconectado para permitir que un fluido fluya a través de la parte permeable, y de forma que la superficie exterior de la parte permeable proporcione una superficie antiadherente, y
60 en donde los primeros ajustes de la impresora están configurados de tal manera que la parte permeable comprende poros y material entre los poros con un espesor menor que un diámetro de punto del haz de láser en la posición de impresión.

En particular, el material entre poros adyacentes tiene un espesor mínimo menor que el diámetro del punto del haz de láser en la posición de impresión o menor que la anchura de línea del proceso de impresión. El método de la presente invención utiliza un método en el que un haz de láser se dirige sobre o en una capa de material granular. En esta

- solicitud, un material granular es un conglomerado de partículas sólidas discretas. En la capa de material granular, las partículas están dispuestas de forma suelta en la capa, de modo que hay una cantidad de espacio entre las partículas que a veces se denomina volumen vacío entre partículas. Para el método de impresión tridimensional de acuerdo con la invención, las partículas tienen preferentemente un tamaño comprendido entre 1 μm y 500 μm , preferentemente de aproximadamente 10 μm a 100 μm , más preferentemente de aproximadamente 10 μm a 45 μm . Como se ha indicado anteriormente, la parte permeable se forma configurando la impresora tridimensional de forma que el espacio entre las partículas granulares que se utilizan en el proceso de impresión tridimensional, se mantiene al menos parcialmente. El tamaño del espacio entre las partículas granulares depende, entre otros, del tamaño de las partículas; usar partículas granulares "grandes" para imprimir el material permeable da como resultado un material permeable con poros relativamente grandes, y usar partículas granulares "pequeñas" para imprimir el material permeable da como resultado un material permeable con poros relativamente pequeños. Por consiguiente, el tamaño de los poros del material permeable puede controlarse hasta cierto punto, entre otros, seleccionando partículas granulares del tamaño adecuado.
- En el método de la invención, el haz de láser se dirige preferentemente sobre la capa o cerca de ella hacia una posición de exposición. En la posición de exposición, el material granular se calienta y las partículas se fusionan.
- Configurando cuidadosamente la impresora tridimensional con un primer conjunto de ajustes de impresora, las partículas de dicho material granular se funden parcialmente para formar un material en donde el volumen de huecos entre partículas se conserva al menos parcialmente para formar una parte permeable o porosa. Por consiguiente, ya que el volumen de huecos entre partículas se conserva al menos parcialmente, el material impreso obtenido utilizando el primer conjunto de ajustes de la impresora tiene una densidad inferior a la densidad de las partículas.
- De forma adicional, configurando cuidadosamente la impresora tridimensional con un segundo conjunto de ajustes de impresora, las partículas de dicho material granular se funden sustancialmente por completo para formar un material en donde el espacio entre las partículas del material granular se elimina sustancialmente para formar la parte impermeable. Por consiguiente, el material impreso obtenido utilizando el segundo conjunto de ajustes de la impresora tiene una densidad alta, lo que puede ser sustancialmente igual a la densidad de las partículas o a la densidad de un sólido fabricado con el mismo material que las partículas.
- De acuerdo con la invención, la herramienta de impresión está configurada para cambiar los ajustes de la impresora durante la impresión de un elemento. Al reconfigurar los ajustes de impresión durante el proceso de impresión, durante la impresión de la capa del elemento pueden producirse partes permeables e impermeables formadas integralmente. Por consiguiente, la presente invención proporciona un método para formar integralmente un elemento con partes de baja densidad y partes de alta densidad.
- Puesto que las estructuras permeables o porosas se obtienen mediante la fusión parcial de las partículas de dicho material granular, las estructuras permeables o porosas finas pueden fabricarse con una herramienta de impresión con una gran anchura de línea. De forma adicional, con esa misma herramienta de impresión y con la misma anchura de línea, también se fabrican estructuras impermeables, que se forman integralmente con las estructuras permeables.
- Cabe señalar que el término elemento se refiere a una estructura mecánica que está sustancialmente hecha del mismo material único. Particularmente interesantes desde el punto de vista comercial son los elementos que están sustancialmente fabricados a partir de un material metálico. Ejemplos de tales materiales metálicos son, acero inoxidable, titanio y tantalio. No obstante, también pueden aplicarse otros materiales o aleaciones metálicas. En caso de que el elemento metálico esté hecho de un mismo material metálico, también puede denominarse elemento monometálico.
- Para producir dicho elemento metálico en una herramienta de impresión tridimensional, un material metálico granular o un polvo metálico se proporciona en un lecho con una cara superior sustancialmente plana, material granular metálico que se funde selectivamente mediante un haz de láser en las posiciones donde debe crearse el elemento. Posteriormente, se proporciona una nueva capa fina de material granular metálico en la parte superior del lecho, cuya nueva capa fina se funde de nuevo selectivamente mediante el haz de láser en las posiciones en las que debe crearse el elemento. Al repetir esta etapa, el elemento se construye capa por capa para producir el elemento metálico deseado.
- Al cambiar los parámetros de procesamiento durante la fusión selectiva del material granular metálico en una capa fina de dicho material granular metálico por el haz de láser, se pueden producir partes permeables e impermeables que se disponen adyacentes en la capa de material granular metálico. Al cambiar los parámetros del proceso entre el procesamiento de las capas subsiguientes de material granular metálico, se pueden producir partes permeables e impermeables que están dispuestas adyacentes en una dirección sustancialmente perpendicular a las capas de material granular metálico. Al combinar estos procesos se puede fabricar un elemento metálico tridimensional que comprende estructuras o volúmenes tridimensionales con una parte permeable y una parte impermeable que están formadas integralmente.
- Cabe señalar que el mismo principio también puede aplicarse utilizando otros tipos de materiales, en particular materiales sintéticos o plásticos.

Se señala que en esta solicitud, la palabra "permeable" significa "capaz de ser penetrado(a)".

Se observa además que el primer conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular se funden parcialmente para formar un material en donde el espacio entre las partículas se mantiene al menos parcialmente para formar un material cuya estructura es comparable a la de un material sinterizado.

Por consiguiente, el primer conjunto de ajustes de la impresora está configurado para obtener una parte permeable o porosa en la que los volúmenes de huecos entre partículas están al menos parcialmente interconectados o intercomunicados para permitir que un fluido fluya a través de la parte permeable o porosa. El método de la presente invención puede proporcionar elementos con partes impermeables y permeables formadas integralmente, en donde las partes permeables están configuradas para permitir que un fluido fluya a través de las mismas, y en donde las partes impermeables están configuradas preferentemente para restringir o al menos parcialmente confinar el fluido en la parte permeable y/o para restringir o al menos parcialmente confinar el flujo de dicho fluido a través de dicha parte permeable.

En una realización, el método está configurado para producir un elemento que comprende una superficie antiadherente para retirar de forma sustancialmente limpia un producto que está dispuesto contra dicha superficie antiadherente, en donde el elemento comprende una primera capa de un material permeable, en donde el material permeable está configurado para permitir que un fluido fluya a través del mismo, y en donde una superficie exterior de dicha primera capa proporciona la superficie antiadherente, y en donde el elemento comprende una segunda capa de un material impermeable, en donde el material impermeable está configurado para bloquear sustancialmente el flujo del fluido que lo atraviesa, y en donde la segunda capa está dispuesta en un lado de dicha primera capa opuesto a la superficie exterior, en donde el elemento comprende uno o más conductos o cámaras que están dispuestos en dicha primera capa o entre dicha primera y segunda capa, en donde dicho uno o más conductos o cámaras están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable y están configurados para alimentar un fluido a presión al material permeable, en donde al menos la primera capa se forma mediante la sinterización de un material en polvo, preferentemente utilizando una herramienta de impresión tridimensional.

Los revestimientos antiadherentes comúnmente conocidos se basan en materiales que proporcionan una superficie muy lisa y un bajo coeficiente de fricción. La presente invención proporciona un concepto y un diseño fundamentalmente nuevos de superficies antiadherentes, utilizando una capa de material permeable o poroso.

De acuerdo con la presente invención, el elemento está configurado para alimentar un fluido a presión al material permeable. Este fluido a presión se transmite a través del material permeable de la primera capa y sale de la primera capa por la superficie exterior. Por consiguiente, el fluido a presión puede actuar sobre un producto colocado contra o sobre la superficie exterior. Cuando es necesario retirar el producto de la superficie exterior, el uno o más conductos o cámaras están provistos de fluido a presión y el fluido a presión empuja el producto lejos de la superficie exterior, lo que puede proporcionar una eliminación sustancialmente limpia del producto, sustancialmente sin dejar residuos de producto en la superficie exterior. Por consiguiente, la superficie exterior del elemento proporciona por tanto una superficie antiadherente.

De forma adicional, las propiedades antiadherentes de la superficie exterior del elemento pueden activarse y desactivarse controlando la presión del fluido.

De acuerdo con la invención, la primera capa se forma sinterizando un material en polvo, preferentemente utilizando una herramienta de impresión tridimensional. La sinterización de un material en polvo proporciona una capa permeable o porosa con pequeños poros cuyo diámetro es generalmente menor que el diámetro de las partículas de polvo utilizadas para producir el material permeable. Preferentemente, el tamaño de las partículas de polvo se selecciona de forma que los poros del material permeable sean lo suficientemente grandes como para permitir que un fluido fluya a través del material permeable, y lo suficientemente pequeños como para que el material del producto no penetre sustancialmente en los poros del material permeable.

Al menos la primera capa se forma preferentemente utilizando una herramienta de impresión tridimensional, lo que permite un moldeado muy preciso de la superficie exterior. Cuando se utiliza la fabricación aditiva por láser como herramienta de impresión tridimensional, el láser utilizado para sinterizar las partículas de polvo puede enfocarse a un punto luminoso muy pequeño, lo que permite fabricar características muy pequeñas con transiciones nítidas.

En una realización, al menos la primera capa, la segunda capa y el uno o más conductos o cámaras se forman integralmente utilizando una herramienta de impresión tridimensional. La herramienta de impresión tridimensional se utiliza para crear material permeable e impermeable y para crear uno o más conductos o cámaras. Por consiguiente, la primera capa, la segunda capa y el uno o más conductos o cámaras están formados integralmente para proporcionar el elemento de la presente invención.

En una realización, la primera capa y/o el uno o más conductos o cámaras están configurados para distribuir el fluido sobre el material permeable, preferentemente para distribuir el fluido sobre la superficie antiadherente, más preferentemente para distribuir uniformemente el fluido sobre la superficie antiadherente. A distribuir el fluido sobre el material permeable, las propiedades antiadherentes de la superficie exterior pueden proporcionarse sustancialmente en toda la superficie exterior.

En una realización, el uno o más conductos o cámaras se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la superficie antiadherente. Por consiguiente, el uno o más conductos o cámaras de asistencia para distribuir el fluido sobre la primera capa.

En una realización, al menos la primera capa y/o uno o más conductos o cámaras están configurados para proporcionar sustancialmente la misma caída de presión del fluido a presión sobre el material permeable en una trayectoria de fluido desde uno o más conductos o cámaras hasta la superficie antiadherente. En una realización, al menos la primera capa y/o el uno o más conductos o cámaras están configurados para proporcionar sustancialmente la misma presión del fluido a presión en la superficie antiadherente. Al configurar la primera capa y/o el uno o más conductos o cámaras para proporcionar la misma caída de presión sobre el material permeable y/o para proporcionar la misma presión del fluido en la superficie antiadherente, una fuerza o presión ejercida por el fluido sobre el producto es sustancialmente constante sobre la práctica totalidad de la superficie antiadherente.

En una realización, la invención proporciona un conjunto que comprende un elemento o una realización del mismo según lo descrito anteriormente, y un miembro de entrada para conectar una fuente para proporcionar un líquido a presión al uno o más conductos o cámaras del elemento, en donde el conjunto está configurado para proporcionar el fluido a presión para anular sustancialmente una adhesión de un producto a la superficie antiadherente del elemento.

En una realización, el conjunto comprende además una segunda entrada para conectar una fuente de vacío, como una bomba de succión, para reducir la presión en uno o más conductos o cámaras del elemento. Al utilizar una fuente de vacío para reducir la presión en uno o más conductos o cámara del elemento, el producto puede incluso tirarse contra la superficie exterior para sujetar y/o fijar activamente el producto en la superficie exterior, mientras la bomba de aspiración esté activa. Cuando es necesario retirar el producto de la superficie exterior, la fuente que suministra el fluido a presión se activa para empujar el producto lejos de la superficie exterior y activar las propiedades antiadherentes de la superficie exterior para proporcionar una eliminación sustancialmente limpia del producto.

En una realización, el elemento forma parte de un dispositivo de moldeo, preferentemente para moldear productos tridimensionales a partir de una masa de material, preferentemente una masa de material alimentario, más preferentemente un material pastoso. El elemento de la presente invención es particularmente adecuado para su uso en un dispositivo de moldeo. La extracción limpia del producto del molde es muy ventajosa. Sin embargo, no es deseable que el producto se caiga del molde inadvertidamente debido al antiadherente. El elemento de la presente invención permite conmutar las propiedades antiadherentes, que puede activarse en el instante en que el producto debe desmoldarse.

En una realización, el dispositivo de moldeo comprende un tambor rotativo, en donde la circunferencia exterior de dicho tambor rotativo está provista de una serie de cavidades de moldeo, en donde al menos una de dichas cavidades de moldeo comprende el elemento, en donde la superficie antiadherente del elemento está dispuesta para proporcionar una superficie interna de dicha al menos una de dichas cavidades de moldeo.

En una realización, el dispositivo de moldeo comprende un disco o una placa, en donde la superficie exterior de dicho disco o placa está provista de una serie de cavidades de moldeo, en donde al menos una de dichas cavidades de moldeo comprende el elemento, en donde la superficie antiadherente del elemento está dispuesta para proporcionar una superficie interna de dicha al menos una de dichas cavidades de moldeo.

En una realización, el elemento comprende una serie de conductos, en donde el conjunto comprende un dispositivo de control para controlar la alimentación de fluido a presión a conductos individuales o a un conjunto de conductos de dicha serie de conductos. Esta realización permite alimentar paso a paso fluido a presión a los conductos, y activar por tanto las propiedades antiadherentes de forma escalonada sobre la superficie antiadherente. Por consiguiente, la liberación del producto de la superficie antiadherente puede establecerse de forma escalonada, lo que permite una liberación muy controlada del producto desde la superficie exterior del elemento.

En una realización, el elemento forma parte de un dispositivo de corte, preferentemente en donde la superficie antiadherente del elemento forma parte de una cuchilla de corte de dicho dispositivo de corte. Por consiguiente, el dispositivo de corte está provisto de una superficie antiadherente para cortar un producto de forma sustancialmente limpia, en particular sin dejar restos de producto en el dispositivo de corte.

De forma adicional, cuando no se utiliza para cortar, un componente de limpieza, tal como vapor caliente a presión, puede suministrarse a uno o más conductos o cámaras, componente de limpieza que se transmite a través de la primera capa de material permeable para limpiar o incluso esterilizar la superficie exterior del dispositivo de corte.

En una realización, el elemento forma parte de un recipiente de almacenamiento o de una tolva, preferentemente en donde la superficie antiadherente del elemento forma parte de una pared interna del recipiente de almacenamiento o de la tolva. En una realización, el elemento forma parte de un sistema transportador, en particular, un sistema transportador que comprende tuberías, conductos o artesas, en donde la superficie antiadherente del elemento forma parte de una pared interna de uno de las tuberías, conductos o artesas. Al utilizar el elemento de la presente invención como parte de un recipiente de almacenamiento, tolva o sistema transportador, al menos una parte de la pared interna de dicho recipiente, tolva o sistema transportador está provista de una superficie antiadherente, lo que permite extraer o transportar limpiamente el producto fuera del recipiente o tolva, o transportar el producto a través de las tuberías, conductos o artesas del sistema transportador, sustancialmente sin dejar restos de producto en el recipiente, tolva o sistema transportador.

En una realización, el elemento forma parte de un cojinete, preferentemente en donde la superficie antiadherente del elemento forma parte de una pared interna del cojinete cuya pared interna, durante el uso, se enfrenta a un miembro móvil, como un eje de rotación y/o traslación o un miembro de sujeción del eje. Al proporcionar un fluido a través de uno o más conductos o cámaras a la superficie antiadherente, la fricción entre la pared interna del cojinete y un miembro móvil dentro del cojinete puede reducirse. El fluido puede contener un lubricante, preferentemente un lubricante de aceite.

Como alternativa, el fluido puede comprender un gas a presión para proporcionar una interfaz de baja fricción y/o de soporte de carga entre la pared interna y el miembro móvil. Los cojinetes lubricados por gas se clasifican en dos grupos, en función de la fuente de presurización de la película de gas que proporciona la capacidad de portar carga:

- Cojinetes aerostáticos: el gas se presuriza externamente (mediante un compresor o un depósito a presión) y se inyecta en el espacio libre del cojinete a través del material permeable de la primera capa.
- Cojinetes aerodinámicos: el gas entre la pared interna y el miembro móvil es a presión por la velocidad relativa entre y/o la forma de las superficies estática y móvil en el cojinete. Los cojinetes aerodinámicos son autoactuantes y no requieren una aportación externa de gas comprimido. Sin embargo, cuando disminuye la velocidad relativa entre la superficie en movimiento, la presión del gas entre la pared interna y el miembro móvil disminuye. Al proporcionar un cojinete aerodinámico con el elemento de la presente invención, se puede proporcionar una presión de gas adicional a través del material permeable de la primera capa durante el arranque o la parada del miembro móvil.

En una realización, el elemento forma parte de un sistema de control de la capa límite en un dispositivo de transporte, como un avión, un barco o un coche, en donde el elemento está dispuesto de tal manera que la superficie exterior del elemento forma parte de la superficie exterior del dispositivo de transporte. Dicho sistema de control de la capa límite permite controlar el comportamiento de las capas límite del flujo de fluido en la superficie exterior del dispositivo de transporte.

Puede ser conveniente reducir la separación del flujo en vehículos rápidos para reducir la resistencia aerodinámica. La separación de la capa límite es generalmente indeseable en los sistemas de alto coeficiente de sustentación de las aeronaves y en las tomas de los motores a reacción. El flujo laminar produce menos fricción superficial que el turbulento, pero las capas límite turbulentas son más resistentes a la separación.

Para controlar el comportamiento de las capas límite del flujo de fluidos, se puede introducir un fluido a presión a través del material permeable del elemento en el fluido que fluye alrededor del dispositivo de transporte. Como alternativa, o adicionalmente, la capa de bajo impulso en la superficie del dispositivo de transporte puede ser aspirada a través del material permeable del elemento.

Desarrollos recientes de los procesos de fabricación aditiva, como la impresión tridimensional, han permitido fabricar elementos con estructuras y diseños que no podrían producirse de forma convencional. Uno de esos elementos de nueva producción comprende estructuras porosas y sólidas que pueden formarse integralmente mediante impresión tridimensional. Por ejemplo, el documento WO2017/117527A1 divulga un proceso de fabricación aditiva por láser que puede utilizarse para crear estructuras porosas, estructuras sólidas, y estructuras que tienen porciones porosas y sólidas que se forman integralmente juntas.

Se divulga un método para producir un elemento con al menos una parte impermeable y una parte permeable, en donde la parte permeable se forma integralmente con la parte impermeable mediante un proceso de impresión tridimensional utilizando un haz de láser enfocado a un diámetro de punto en una posición de impresión, en donde los parámetros del proceso de impresión tridimensional al imprimir la parte permeable son diferentes de los parámetros del proceso de impresión tridimensional al imprimir la parte impermeable. Preferentemente, los parámetros del proceso de impresión tridimensional al imprimir la parte permeable se disponen de tal manera que la parte permeable comprende poros y material entre poros adyacentes, en donde el material entre poros adyacentes tiene un espesor mínimo menor que el diámetro del punto del haz de láser en la posición de impresión o menor que la anchura de línea del proceso de impresión.

En una realización, los parámetros comprenden una potencia de irradiación (W) por el haz de láser en la posición de impresión, preferentemente en donde la potencia de irradiación para imprimir la parte permeable es inferior a la

potencia de irradiación para imprimir la parte impermeable. Por consiguiente, durante el proceso de impresión tridimensional, la potencia del haz de láser se cambia de un primer valor para imprimir material impermeable a un segundo valor para imprimir material permeable, o *viceversa*.

5 En una realización, los parámetros comprenden una velocidad de escaneo con la que se escanea el haz de láser durante el proceso de impresión tridimensional, preferentemente, en donde la velocidad de escaneo para imprimir la parte permeable es mayor que la velocidad de escaneo para imprimir la parte impermeable. Por consiguiente, durante el proceso de impresión tridimensional, la velocidad de escaneo del haz de láser se cambia de un primer valor para imprimir material impermeable a un segundo valor para imprimir material permeable, o *viceversa*.

10 En una realización, los parámetros comprenden una distancia entre líneas de escaneo adyacentes del haz de láser durante el proceso de impresión tridimensional, preferentemente, en donde la distancia entre líneas de escaneo adyacentes para imprimir la parte permeable es mayor que la distancia entre líneas de escaneo adyacentes para imprimir la parte impermeable. Por consiguiente, durante el proceso de impresión tridimensional, la distancia entre líneas de escaneo adyacentes se cambia de un primer valor para imprimir material impermeable a un segundo valor para imprimir material permeable, o *viceversa*.

20 En una realización, los parámetros comprenden una distancia entre una posición de enfoque del haz de láser y la posición de impresión, preferentemente, en donde la distancia entre la posición de enfoque del haz de láser y la posición de impresión de la parte impermeable es mayor que la distancia entre la posición de enfoque del haz de láser y la posición de impresión de la parte permeable. Por consiguiente, durante el proceso de impresión tridimensional, la distancia entre una posición de enfoque del haz de láser y la posición de impresión se cambia de un primer valor para imprimir material impermeable a un segundo valor para imprimir material permeable, o *viceversa*. Al alejar la posición de enfoque de la posición de impresión, la capa de material granular se dispone fuera de foco y la energía del haz de láser se reparte sobre un área mayor en la posición de impresión. Así que, de hecho, la densidad de energía en la posición de impresión disminuye cuando la posición de enfoque se aleja de la posición de impresión.

30 Cabe señalar, que en el proceso de impresión de la presente invención, el haz de láser irradia prácticamente toda la superficie de la parte permeable, cuya irradiación da lugar a la formación de material permeable o poroso dentro de las partes irradiadas. Esto es completamente diferente de la tecnología de creación de estructuras porosas mediante la impresión de un conjunto de poliedros huecos repetidos con caras al menos parcialmente abiertas, como se describe en la técnica anterior, en donde sólo las posiciones donde deben crearse puntales son irradiadas por el haz de láser.

35 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador adaptadas para hacer que una herramienta de impresión tridimensional realice un método como el definido por la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

40 La invención se aclarará sobre la base de una realización de ejemplo mostrada en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un corte transversal esquemático de una herramienta de impresión tridimensional,
la figura 2 es una sección transversal esquemática de un primer ejemplo de una parte de un elemento de la presente invención,
45 la figura 3 es una sección transversal esquemática de un segundo ejemplo de una parte de un elemento de la presente invención,
la figura 4 es una sección transversal esquemática de un tercer ejemplo de una parte de un elemento de la presente invención,
la figura 5 es una sección transversal esquemática de un cuarto ejemplo de un elemento de la presente invención,
50 la figura 6A es una sección transversal esquemática de una parte de un dispositivo de moldeo para moldear productos tridimensionales a partir de un dispositivo de masa de material que comprende un elemento de la presente invención,
la figura 6B es una vista ampliada de una primera parte alternativa del dispositivo de moldeo de la figura 6A.
la figura 7 es una vista ampliada de una parte de una segunda parte alternativa de un dispositivo de moldeo de la figura 6A,
55 la figura 8 es un corte transversal esquemático de un molde para un proceso de conformado al vacío,
las figuras 9A y 9B son secciones transversales esquemáticas de un dispositivo de corte de acuerdo con la presente invención,
la figura 10A muestra un recipiente de almacenamiento para contener y dispensar material granular,
la figura 10B es una sección transversal esquemática de una parte de la pared lateral del recipiente de almacenamiento de la figura 10A de acuerdo con la presente invención,
60 la figura 10C es una sección transversal esquemática de una parte de una pared lateral alternativa del recipiente de almacenamiento de la figura 10A de acuerdo con la presente invención,
la figura 11A es una sección transversal esquemática de un tubo de transporte con una pared de acuerdo con la presente invención,
65 la figura 11B es una sección transversal esquemática de una artesa de transporte con una pared de acuerdo con la presente invención,

las figuras 12A y 12B son secciones transversales esquemáticas de un cojinete que comprende un alojamiento de cojinete de un material impermeable y una pared interna de un material permeable de acuerdo con la presente invención,

la figura 13 es una sección transversal esquemática de una conexión encolada que comprende al menos un elemento de acuerdo con la presente invención,

la figura 14 es una sección transversal esquemática de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención,

la figura 15A es una vista esquemática de una parte de una pared exterior de un dispositivo de transporte cuya pared exterior está provista de un conjunto de aberturas pasantes, por ejemplo, para el control de la capa límite,

la figura 15B es una sección transversal esquemática en vista lateral de una primera parte alternativa de una pared exterior de un dispositivo de transporte que comprende un elemento de acuerdo con la presente invención,

la figura 15C es una sección transversal esquemática en vista lateral de una segunda parte alternativa de una pared exterior de un dispositivo de transporte que comprende un elemento de acuerdo con la presente invención, y

la figura 16 es una sección transversal esquemática de un alojamiento para un sensor de acuerdo con la presente invención,

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra un corte transversal esquemático de una herramienta de impresión tridimensional 1. Para producir un elemento, en particular, un elemento metálico, de la presente invención en la herramienta de impresión tridimensional 1, un material granular 2 del material, en particular un polvo metálico, está provisto de un lecho 3 con un lado superior 4 sustancialmente plano. El material granular puede ser, por ejemplo, un material granular de acero inoxidable con un diámetro de grano comprendido entre 10 y 65 μm .

Para fundir selectivamente dicho material granular de acero inoxidable 2, la herramienta de impresión tridimensional 1 comprende un láser 5 que produce un haz de láser 6 enfocado hasta un tamaño de punto de aproximadamente 100 micrómetros, y con un perfil de intensidad sustancialmente gaussiano. La posición de enfoque está dispuesta en o cerca del lado superior 4 del lecho 3 de polvo metálico.

El láser 5 y/o el haz de láser 6 se escanea XY sobre la cara superior plana 4 del lecho 3 de material granular de acero inoxidable y se enciende y apaga para fundir selectivamente el material granular metálico 2 en las posiciones en las que debe crearse el elemento. Se observa que el haz de láser 6 es desplazable en una dirección paralela a la dirección de la sección transversal, y en una dirección perpendicular a la dirección de la sección transversal. Por consiguiente, el haz de láser 6 puede escanearse en un plano que abarca la cara superior 4 del lecho 3.

Como se muestra esquemáticamente en la figura 1, el lecho 3 de material granular 2 está dispuesto sobre una plataforma de construcción 7. En una primera etapa del proceso de producción, la plataforma de construcción 7 está cubierta por una capa de material granular 2. En una segunda etapa, el haz de láser 6 se escanea sobre la capa para exponer selectivamente la capa de material granular en las posiciones en las que debe crearse la primera capa del elemento. En una tercera etapa se baja la plataforma de construcción 7 Z y se aplica una nueva capa de material granular 2. Repitiendo posteriormente la segunda y tercera etapas, el elemento se construye capa a capa, hasta que el elemento esté completamente impreso. A continuación, el elemento completamente impreso y la plataforma de construcción 7 se retiran de la herramienta de impresión tridimensional 1 y el elemento se separa de la plataforma de construcción 7. Si fuera necesario, el elemento puede someterse a un postratamiento y/o a un proceso de acabado.

Cuando se utiliza una potencia láser de 150 vatios, una velocidad de escaneo de 1000 mm/s, una distancia entre líneas de escaneo adyacentes escaneadas por el láser de 0,1 mm, y situando la cara superior 4 del lecho 3 en el foco del haz de láser 6, se puede producir un elemento de acero inoxidable sustancialmente impermeable o sólido. Normalmente, el inventor ha descubierto que cuando se proporciona una densidad de energía de aproximadamente 70 Joule/mm² o superior a un lecho de polvo de Acero Inoxidable con un tamaño de grano en un rango entre 10 μm y 65 μm , se obtiene un material de acero inoxidable sustancialmente impermeable o sólido. Utilizando una densidad de energía inferior a 70 julios/mm³ se obtiene normalmente un material de acero inoxidable permeable.

Sin embargo, para producir una superficie antiadherente de acuerdo con la presente invención, pueden obtenerse regiones finamente permeables o porosas cambiando los ajustes de la impresora en el proceso de impresión tridimensional. Por ejemplo:

	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3
Potencia de láser [vatios]	100	100	50
Velocidad de escaneo [mm/s]	1000	1000	1500
Fuera de foco [mm]	0	0	1
Distancia de líneas de escaneo adyacentes [mm]	0,1	0,15	0,1
Porosidad	2 %	5 %	10 %

en donde el parámetro "Fuera de foco" representa la distancia entre una posición de foco del haz de láser 6 y la posición de impresión en la superficie superior 4 del lecho 3 de material granular 2, cuyo parámetro es "0" cuando el foco de láser está dispuesto en la superficie superior 4 del lecho 3. Cuando el foco de láser se aleja de la superficie superior 4 y se dispone distanciado a una distancia de la superficie superior 4 del lecho 3 de material granular 2, el diámetro del haz de láser 6 en la superficie superior 4 aumenta y la potencia del haz de láser 6 se extiende sobre una superficie mayor.

Cabe señalar que la porosidad, tal como se presenta en esta lista, se determina midiendo la densidad de los elementos metálicos permeables.

Preferentemente, el haz de láser 6 se dirige a posiciones de impresión sobre o en dicha capa de material granular 2 utilizando un primer o segundo conjunto de ajustes de impresión de dicha impresora tridimensional 1, en donde el conjunto de ajustes de la impresora del proceso de impresión se cambia del primer conjunto de ajustes de la impresora al segundo conjunto de ajustes de la impresora, o *viceversa*, durante la impresión de dicho elemento.

El primer conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular 2 se funden parcialmente para formar un material en donde se mantiene al menos parcialmente un espacio entre las partículas para formar la parte permeable 8. Una superficie exterior de dicha parte permeable 8 proporciona la superficie antiadherente. Los poros entre las partículas parcialmente fundidas del material granular son normalmente más pequeños que el diámetro de las partículas.

El segundo conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular 2 se funden para formar un material en donde un espacio entre las partículas del material granular se elimina sustancialmente para formar la parte impermeable 9.

Usar un cambio de los ajustes de la impresora durante la producción de un elemento en una herramienta de impresión tridimensional 1, proporciona un método para producir un elemento que comprende partes permeables 8 e impermeables 9 formadas integralmente con estructuras altamente específicas y reproducibles para muchas aplicaciones posibles.

La figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal de una parte un primer ejemplo de un elemento con partes permeables y no permeables. En particular, la figura 2 muestra una parte de una pared 10 que se produce mediante la impresión posterior de capas 11 de un material utilizando una herramienta de impresión tridimensional. Al cambiar los ajustes de la impresora durante la impresión de cada una de las capas 11, se producen las partes permeables 13 y las partes impermeables 12 adyacentes entre sí. Al disponer las partes permeables 13 de cada capa 11 al menos parcialmente unas sobre otras, se obtiene una parte permeable 13 que se extiende por todo o casi todo el espesor d de la pared 10. Las partes impermeables 12 están dispuestas adyacentes a dicha parte permeable 13 en una dirección a lo largo de la superficie de la pared 15. La parte permeable o porosa 13 se extiende por todo el espesor D de la pared 10, esta parte permeable o porosa 13 está preferentemente configurada para permitir el paso de fluidos como un líquido o un gas 14 de un lado de la pared 10 al otro lado. Por consiguiente, la parte permeable 13 proporciona un pasaje para un fluido, cuyo pasaje está en una dirección transversal al espesor d de la pared 10 delimitada por las partes impermeables 12.

La figura 3 muestra esquemáticamente una sección transversal de una parte un segundo ejemplo de un elemento con partes permeables e impermeables. En particular, la figura 3 muestra una parte de una pared 20 que se produce mediante la impresión posterior de capas 21 de un material utilizando una herramienta de impresión tridimensional. Al cambiar los parámetros de procesamiento durante la impresión de las capas posteriores 21, se producen las partes permeables 23 y las partes impermeables 22 como una capa permeable o porosa encima o debajo de una capa impermeable. Como se muestra esquemáticamente en la figura 3, la parte permeable 23 y la parte impermeable 22 están dispuestas contiguamente en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie de pared exterior 25. Por consiguiente, la pared 20 en su conjunto es impermeable a los fluidos o gases de un lado a otro de la pared.

Preferentemente, la capa permeable o porosa 23 está dispuesta en una superficie de pared exterior 25. De forma adicional, la parte permeable 23 está preferentemente configurada para permitir la absorción de otros materiales. Por ejemplo, la parte permeable 23 está configurada para proporcionar la adsorción de un lubricante, en particular, un lubricante líquido, para proporcionar una superficie exterior 25 de baja fricción. Como alternativa, la parte permeable 23 está configurada para proporcionar la adsorción de un adhesivo, en particular, un adhesivo líquido que penetre al menos parcialmente en la parte permeable 23 y que proporcione una fuerte adherencia entre el adhesivo y la superficie exterior 25 de la pared 20.

La figura 4 es una sección transversal esquemática de un tercer ejemplo de una parte de un elemento con una parte permeable y otra impermeable. En particular, esta figura muestra una parte de una pared 30 que se produce mediante la impresión posterior de capas 31 de un material utilizando una herramienta de impresión tridimensional. Al cambiar los ajustes de la impresora durante la impresión de cada una de las capas 31 y durante la impresión de las capas 31 siguientes, se producen partes permeables 33 y partes impermeables 32.

Como se indica esquemáticamente en la figura 4, la pared 30 comprende una primera capa 37 que comprende material impermeable, y una segunda capa 38 que comprende tanto material permeable 33 como material impermeable 32. La primera capa 37 y la segunda capa 38 se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la superficie de pared exterior 39, cuya superficie exterior 39 proporciona la superficie antiadherente. La segunda capa 38 está dispuesta para proporcionar dicha superficie de pared exterior 39. La primera capa 37 está dispuesta en un lado de dicha segunda capa 38 opuesto a la superficie de pared exterior 39.

Como se muestra esquemáticamente en la figura 4, la pared 30 comprende uno o varios conductos 34, 35 que se desacoplan en dicha segunda capa 38 para proporcionar un conducto de alimentación o de evacuación de un líquido, o un conducto de alimentación o de evacuación de un gas. En particular, los conductos 34, 35 están configurados para desacoplarse en dicha segunda capa 34 en una posición separada de la superficie de pared exterior 39. Los conductos 34, 35 están formados integralmente con la pared 30, desembocan en la interfaz entre la primera capa 37 y la segunda capa 38, y están dispuestos al menos parcialmente en dicha primera capa 37.

Como se muestra además en la figura 4, el conducto 34 puede extenderse dentro de la pared 30 en una dirección sustancialmente paralela a la superficie de pared exterior 39. De forma adicional o como alternativa, el conducto 35 puede extenderse dentro de la pared 30 en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie de pared exterior 39. La parte permeable o porosa 33 está configurada preferentemente para permitir que los fluidos (líquidos o gases) cuando se suministran a través de los conductos 34, 35, pasen a través 36 de dicha parte permeable para salir de dicha parte permeable 33 en la superficie de pared exterior 39. Como alternativa, la parte permeable o porosa 33 está configurada para permitir drenar o extraer fluidos de dicha parte permeable 33 a través de los conductos 34, 35, o para drenar o extraer fluidos del espacio adyacente a la superficie de pared exterior 39 a través de la parte permeable o porosa 33 y los conductos 34, 35.

Se observa que los elementos de ejemplo de las figuras 2, 3 y 4 son preferentemente elementos metálicos, más preferentemente elementos monometálicos, que se pueden fabricar a partir de, por ejemplo, acero inoxidable utilizando la herramienta de impresión tridimensional 1 y los ajustes de la impresora descritos anteriormente.

En la figura 5 se muestra un cuarto ejemplo más elaborado de un elemento metálico de la presente invención. En particular, la figura 5 muestra una sección transversal esquemática de un elemento metálico 40 de acuerdo con la presente invención. El elemento metálico 40 comprende paredes impermeables 44, 44' y una pared permeable 43, paredes 44, 44', 43 que encierran una cámara 42. En la pared impermeable 44' opuesta a la pared permeable 43, se proporciona una abertura 45, abertura 45 que puede conectarse a un suministro de fluido o a un dispositivo de bombeo de fluido (no mostrado). El elemento metálico 40 se forma preferentemente de manera integral utilizando una herramienta de impresión tridimensional, y puede utilizarse para muchas aplicaciones diferentes, por ejemplo:

a. La pared permeable 43 puede utilizarse como superficie antiadherente para retirar de forma sustancialmente limpia un producto que se haya dispuesto contra la cara exterior 47 de la pared anterior 43. En este caso, la abertura 45 está conectada a un suministro de aire para proporcionar aire a presión al interior de la cámara 42. El aire a presión se transmite a través de la pared permeable 43 y actúa sobre un producto que se coloca contra o sobre la cara exterior 47 de la pared anterior 43. Cuando sea necesario retirar el producto, la cámara 42 se presuriza, y el aire a presión empuja el producto lejos de la cara exterior 47 de la pared permeable 43, lo que puede proporcionar una eliminación sustancialmente limpia del producto, sustancialmente sin dejar residuos de producto en la cara exterior 47.

b. La pared permeable 43 también puede utilizarse como área de succión para retener un producto, preferentemente un producto sustancialmente plano. La abertura 45 está entonces conectada a una bomba de vacío para reducir la presión del aire en el interior de la cámara 42. La presión de aire reducida dentro de la cámara 42 se transmite por la pared permeable 43 y actúa sobre un producto que se coloca contra la pared permeable 43. Por consiguiente, la cara exterior 47 de la pared permeable 43 actúa como área de succión para sujetar el producto contra la pared permeable 43.

c. La cara exterior 47 de la pared permeable 43 también puede utilizarse como superficie de limpieza, por ejemplo, para la limpieza de componentes o de un conjunto para la industria alimentaria. La abertura 45 puede conectarse a un suministro de un producto de limpieza a presión, tal como vapor caliente a presión. El vapor se transmite a través de la pared permeable 43, que está dispuesta cerca o junto a los componentes o el conjunto que hay que limpiar, para que el vapor que sale de la superficie exterior 47 de la pared permeable 43 pueda realizar una acción de limpieza sobre los componentes o el conjunto.

d. La pared permeable 43 también puede formar parte de una pared entre partes móviles de un cojinete. La abertura 45 está conectada preferentemente a un suministro de lubricante. El lubricante, tal como se suministra a la cámara 42, se transmite a través de la pared permeable 43 para proporcionar lubricación a la cara exterior 47 de la pared permeable 43 para reducir la fricción entre las partes móviles.

Debe entenderse que los ejemplos anteriores a, b, c y d se incluyen para ilustrar el funcionamiento del cuarto ejemplo y no pretenden limitar el alcance del ejemplo según la invención.

La figura 6A muestra esquemáticamente una parte de un dispositivo de moldeo para moldear productos tridimensionales a partir de una masa de material, por ejemplo, una masa de materia prima alimentaria, tal como masa para la fabricación de galletas, por ejemplo. El dispositivo de moldeo consiste en un tambor rotativo 51 accionado por un motor de accionamiento asociado (no representado). La circunferencia exterior de dicho tambor rotativo 51 está provista de una serie de cavidades de moldeo 52 que definen la forma de los productos que se van a fabricar. Adyacente al tambor 51, se dispone un dispositivo de llenado 53, que llena con la masa las cavidades del molde 52 que pasan por el dispositivo de llenado 53. Los productos 54 dispuestos en las cavidades 52 se extraen de la cavidad en cuestión en una posición de liberación situada aguas abajo del dispositivo de llenado 53, y caen sobre un dispositivo transportador 55 para transportar los productos 54 fuera del dispositivo de moldeo.

Para facilitar la extracción de los productos 54 de una cavidad 52, la pared del tambor 51 en las cavidades 52 está hecha de un material permeable 51" que es permeable para un fluido, tal como aire a presión, mientras que al menos la parte del tambor 51 que rodea la cavidad 52 está hecha de un material impermeable 51'. De acuerdo con la presente invención, el material permeable 51" se fabrica utilizando partículas de material granular que se funden para formar un material en donde se mantiene al menos parcialmente un espacio entre las partículas y está al menos parcialmente interconectado para permitir que un fluido fluya a través del material permeable 51". En el material impermeable 51', las partículas de dicho material granular se funden sustancialmente por completo para formar un material en donde se elimina sustancialmente un espacio entre las partículas del material granular. Cuando sea necesario retirar el producto 54 de la cavidad de moldeo 52, la cámara o conducto 56 se presuriza, y el aire a presión empuja el producto 54 lejos de la superficie exterior de la pared permeable 51", lo que proporciona una eliminación sustancialmente limpia del producto 54, sustancialmente sin dejar ningún producto residual en la cavidad de moldeo 52. Por consiguiente, la cavidad de moldeo 52 está provista de una superficie antiadherente de acuerdo con la presente invención.

Se observa que en el ejemplo mostrado en la figura 6A las partes impermeables 51 y las partes permeables 51" del dispositivo de moldeo están formadas integralmente, preferentemente mediante la fusión de partículas de un material granular en un proceso de impresión tridimensional.

La figura 6B muestra esquemáticamente una vista ampliada de una parte de un ejemplo alternativo de dispositivo de moldeo no conforme a la invención reivindicada. En este ejemplo alternativo, la parte permeable 51" se fabrica por separado, preferentemente mediante un proceso de impresión tridimensional. La parte impermeable 51' del dispositivo de moldeo puede fabricarse utilizando métodos convencionales o también mediante un proceso de impresión tridimensional. La parte permeable 51" se inserta en la parte impermeable 51' para proporcionar el dispositivo de moldeo. Preferentemente, entre la parte permeable 51" y la parte impermeable 51' se dispone una junta 59, por ejemplo una junta tórica, como se muestra esquemáticamente en la figura 6B.

Tanto en el ejemplo mostrado en las figuras 6A y 6B, la parte permeable 51" se extiende a lo largo de todo o casi todo el espesor de la pared exterior en la cavidad de moldeo 52, y la parte impermeable 51' está dispuesta junto a dicha parte permeable 51" en una dirección a lo largo de la superficie de pared exterior del tambor 51.

El material permeable 51" está provisto de poros cuyo diámetro es generalmente menor que el diámetro del material granular utilizado para producir el material permeable 51". Cuando se utiliza material granular que comprende partículas con un diámetro comprendido entre 10 y 65 μm , los poros del material permeable 51" son lo suficientemente grandes como para permitir que un gas, tal como aire a presión, fluya a través del material permeable 51", y son lo suficientemente pequeños como para que la masa de material no penetre sustancialmente en los poros del material permeable 51".

En el lado interior del tambor 51, adyacente al material permeable 51", se proporciona un conducto 56. El conducto 56 en este ejemplo está formado por una pared concéntrica interior 57 y dos paredes radiales 58 que conectan la pared concéntrica interior 57 con la pared exterior del tambor 51. La pared exterior del tambor 51 (excepto la parte permeable en la cavidad 52), la pared concéntrica interior 57 y las dos paredes radiales 58 están formadas integralmente mediante un método de impresión tridimensional y están hechas de material impermeable 51', de modo que el conducto 56 está configurado para guiar un gas a través del conducto 56 en una dirección longitudinal sustancial del tambor 51. Por consiguiente, puede introducirse un fluido a presión en el conducto 56, fluido que se distribuye sobre el material permeable 51" de la cavidad de moldeo 52 asociada a dicho conducto 56, y un flujo pasante del fluido a través del material permeable 51" puede ejercer una fuerza sobre un producto en la cavidad de moldeo 52 de manera tal que el producto 54 sea extraído fuera de la cavidad de moldeo 52, preferentemente cuando la cavidad de moldeo 52 está orientada hacia el dispositivo de transporte 55. De forma adicional o como alternativa, el conducto 56 puede conectarse a una fuente de vacío, como una bomba de succión, que, cuando está en funcionamiento, reduce la presión en el conducto 56 debido a lo cual el aire es aspirado fuera de la cavidad de moldeo 52 a través del material permeable 51". Esta acción de succión puede utilizarse para ayudar al llenado de la cavidad de moldeo 52 en el dispositivo de llenado 53.

La figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal de una parte de un ejemplo alternativo de tambor 61 para un dispositivo de moldeo como el descrito anteriormente con referencia a las figuras 6A y 6B. En este ejemplo, el tambor 61 comprende una pared 62 que tiene una superficie de pared exterior 63, en donde la parte permeable 61"

y dicha parte impermeable 61' están dispuestas contiguamente en una dirección sustancialmente perpendicular a dicha superficie de pared exterior 63. En particular, en la cavidad de moldeo 64, dicha parte permeable 61" comprende una primera capa y dicha parte impermeable 61' comprende una segunda capa, en donde dicha primera capa y dicha segunda capa se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la superficie de pared exterior 63. La primera
 5 capa que comprende material permeable está dispuesta para proporcionar, al menos parcialmente, dicha superficie de pared exterior 63' en la cavidad de moldeo 64. La segunda capa que comprende material impermeable está dispuesta en un lado de dicha segunda capa opuesto a la superficie de pared exterior 63. Como se muestra esquemáticamente en la figura 7, la primera capa que comprende la parte permeable 61" también comprende una serie de conductos 65. Los conductos 65 están incrustados en la parte permeable 61" y desembocan en la parte
 10 permeable 61". Puede introducirse un fluido a presión en los conductos 65, fluido que se distribuye sobre el material permeable 61" de la cavidad de moldeo 64, y un flujo pasante del fluido a través del material permeable 61" puede ejercer una fuerza sobre un producto en la cavidad de moldeo 64 para proporcionar las propiedades antiadherentes de la superficie de pared exterior 63 para ayudar a la retirada de un producto en la cavidad de moldeo 64. De forma adicional o como alternativa, los conductos 65 pueden conectarse a una fuente de vacío que, cuando está en funcionamiento, reduce la presión en los conductos 65, debido a lo cual el aire es aspirado fuera de la cavidad de
 15 moldeo 64 a través del material permeable 61". Esta acción de succión puede utilizarse para ayudar al llenado de la cavidad de moldeo 64. El tambor 61 con dicha parte impermeable 61', parte permeable 61" y conductos empotrados 65, se forma integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional, como se define en las reivindicaciones.

Cabe señalar que la serie de conductos 65 puede configurarse para controlar la alimentación de fluido a presión a conductos individuales o a un conjunto de conductos de dicha serie de conductos 65. Por ejemplo, mediante una alimentación escalonada de fluido a presión a los conductos 65 puede establecerse una liberación escalonada del producto fuera de la cavidad de moldeo 64:

- en una primera etapa; alimentar con fluido a presión los conductos adyacentes a un primer borde de la cavidad de moldeo 64,
- en una segunda etapa; alimentar con fluido a presión los conductos del centro de la cavidad 64, y
- en una tercera etapa; alimentar con fluido a presión los conductos adyacentes a un segundo borde de la cavidad de moldeo 64, segundo borde que es opuesto al primero en la dirección de rotación del tambor 61.

Se observa además que en el ejemplo mostrado en las figuras 6A y 7, el tambor completo con la parte permeable y la parte impermeable se forma integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional.

Se observa además que los dispositivos de moldeo, tal como se muestran esquemáticamente en las figuras 6A, 6B y 7 son dispositivos de moldeo en forma de tambor. Sin embargo, el dispositivo de moldeo también puede tener forma de disco o placa, en donde la superficie exterior de dicho disco o placa está provista de una serie de cavidades de moldeo, en donde al menos una de dichas cavidades de moldeo comprende el elemento con la superficie antiadherente, en donde la superficie antiadherente del elemento está dispuesta para proporcionar una superficie interna de dicha al menos una de dichas cavidades de moldeo.

La figura 8 es un corte transversal esquemático de un molde 91 para un proceso de conformado al vacío. El conformado al vacío es un proceso en donde un material, como una lámina de plástico, se calienta a una temperatura de conformación, se estira sobre el molde 91 y se empuja contra el molde mediante vacío. El molde 91 está formado por una pared con una parte exterior 92 y una parte interior 93, en donde la superficie de la pared interior 93 constituye la superficie de moldeo. La parte de pared interior 93 comprende un material permeable y la parte de pared exterior 92 comprende un material impermeable de acuerdo con la presente invención.

Como se muestra esquemáticamente en la figura 8, una serie de conductos 94 están incrustados en el material permeable de la parte de pared interior 93. Durante el proceso de formación al vacío, los conductos 94 están conectados a un medio de presión reducida, como una bomba de vacío, y el aire puede ser aspirado fuera del molde a través del material permeable de la parte de pared interior 93 y los conductos 94. En consecuencia, el material a formar es empujado contra la parte de pared interior 93 y moldeado de acuerdo con la forma de la superficie de la parte de pared interior 93. Después de que el material haya sido formado y moldeado en el molde 91, el material moldeado se extrae del molde 91.

Para facilitar la salida del material moldeado del molde 91, los conductos 94 están conectados a una fuente de fluido a presión, fluido a presión que fluye a través del material permeable de la parte de pared interior 93, fluido que ha empujado el material conformado fuera de la parte de pared interior 93 del molde 91. De forma adicional o como alternativa, el molde 91 está provisto de un canal de soplado específico 95, que está conectado a una fuente de fluido a presión.

La parte de pared exterior 92 está hecha de material impermeable para restringir la reducción de la presión a la parte de pared interior 93 del molde 91.

El molde 91 con dicha parte de pared interior 93 con material permeable, dicha parte de pared exterior 92 con material impermeable, y conductos empotrados 94 y canal de soplado 95, se forma integralmente mediante un proceso de

impresión tridimensional, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1.

Las figuras 9A y 9B son secciones transversales esquemáticas de un dispositivo de corte de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de corte 111 comprende una cuchilla de corte 112 que está hecha de material permeable o poroso. La cuchilla de corte 112 comprende una cámara interna 113 dispuesta en dicho material poroso y cuya cámara 113 está dispuesta en conexión fluida con el material poroso de la cuchilla de corte 112. Por razones de integridad estructural, la cámara 113 está puentada por varios elementos de refuerzo 112' que pueden estar hechos de material permeable o de material impermeable.

La cuchilla de corte 112 de este ejemplo comprende un reborde superior 114 de un material impermeable o sólido para proporcionar resistencia adicional a la cuchilla de corte 112. La parte 115 de la cuchilla de corte 112 adyacente al asa 117 también comprende material impermeable o sólido y está provista de una abertura de entrada 116 para suministrar un fluido a presión a la cámara 113. Así pues, el asa 117 está provista de un conducto 118 que está provisto de un miembro de conexión 119 para conectar una fuente de fluido a presión al dispositivo de corte 111. El miembro de conexión 119 está dispuesto en un extremo del asa 117 opuesto a la cuchilla de corte 112.

Durante el uso, el miembro de conexión 119 está conectado a una fuente de fluido a presión para proporcionar el fluido a presión al material poroso de la cuchilla de corte 112 para anular sustancialmente una adhesión de un producto a la superficie antiadherente de la cuchilla de corte 112.

La Figura 10A muestra otro ejemplo de recipiente de almacenamiento 161 para contener y dispensar material granular 160. El recipiente de almacenamiento 161 consiste en una parte inferior en forma de embudo 162 con una abertura de dispensación 163 dispuesta en el centro. Con el fin de asegurar un flujo de salida sustancialmente continuo del material granular 160 fuera de la abertura de dispensación 163, el recipiente de almacenamiento 161 está provisto de elementos 164 que están dispuestos con su superficie antiadherente orientada hacia el interior del recipiente de almacenamiento 161.

Un primer ejemplo de dicho elemento 164' se muestra en la vista detallada de la figura 10B. Como se muestra en la figura 10B, el recipiente de almacenamiento comprende una pared lateral circunferencial 165'. La pared lateral circunferencial 165' comprende una pared exterior 166' que está hecha de un material impermeable, y una pared interior 167' que está hecha de un material permeable. Entre la pared exterior 166' y la pared interior 167' se dispone un conjunto de miembros de soporte 168'. El espacio hueco 169' está provisto entre la pared interior 167' y la pared exterior 166' que está conectada a una entrada para introducir un fluido a presión en el espacio hueco 169'. El fluido a presión puede fluir a través del material permeable de la pared interior 167'. Durante el uso, el fluido a presión se introduce en el recipiente de almacenamiento a través de la pared interior 167', lo que aumenta la fluidez de cualquier material granular a lo largo de la pared interior 167' del recipiente de almacenamiento.

De forma adicional, cuando el flujo de fluido a través de la pared interior 167' es suficientemente elevado, el material granular en el recipiente de almacenamiento, al menos la parte del material granular dispuesta adyacente o cerca de la pared interior 167', puede fluidizarse y exhibirá un comportamiento sustancialmente fluido.

Preferentemente, la pared lateral circunferencial 165', con la pared interior permeable 167', la pared exterior impermeable 166' y el conjunto de miembros de soporte 168', están formados integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1.

El método de acuerdo con la presente invención, permite hacer más compacta la pared lateral circunferencial 165', como se muestra esquemáticamente en la figura 10C. En la sección transversal de un segundo ejemplo, como se muestra en la figura 10C, la pared circunferencial 165" comprende una parte de pared exterior 166" que comprende material impermeable, y una parte de pared interior 167" que comprende material permeable. La parte de pared interior 167" está dispuesta en el interior del recipiente de almacenamiento. Además, la pared lateral circunferencial 165" está provista de una serie de conductos 169", que están formados integralmente con la pared lateral circunferencial 165", y que están dispuestos en la parte de pared interior 167" con el material permeable. Los conductos 169" están conectados a una entrada para introducir un fluido a presión en los conductos 169", fluido a presión que puede fluir a través de los conductos 169" y luego a través del material permeable de la parte de pared interior 167" hacia el recipiente de almacenamiento. Durante el uso, el fluido a presión se introduce en el recipiente de almacenamiento a través de los conductos 167", lo que aumenta la fluidez de cualquier material granular a lo largo de la pared interior 167" del recipiente de almacenamiento.

La pared lateral circunferencial 165" con la parte de pared interior 167", la parte de pared exterior 166" y el conjunto de conductos 169", están formados integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional de acuerdo con las reivindicaciones.

La figura 11A es una sección transversal esquemática de un tubo de transporte 171 con una pared de acuerdo con la presente invención. El tubo de transporte 171 comprende una primera capa 172 de un material permeable o poroso, que está configurado para permitir que un fluido fluya a través del mismo. Una superficie exterior 173 de dicha primera capa, que en este ejemplo está dispuesta hacia el interior del tubo de transporte 171, proporciona la superficie

antiadherente. El tubo de transporte 171 comprende una segunda capa 174 de un material impermeable o sólido, que está configurado para rodear sustancialmente la primera capa por un lado orientado hacia el exterior del tubo de transporte 171. La segunda capa 174 está dispuesta para bloquear el flujo de fluido a través de la misma. Entre la primera capa 172 y la segunda capa 174, el tubo de transporte 171 comprende conductos o cámaras 175. Dichos conductos o cámaras 175 están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable de la primera capa 172 y están configurados para alimentar un fluido a presión al material permeable, para reducir cualquier fricción entre la superficie antiadherente 173 en el interior del tubo y cualquier producto transportado a través de dicho tubo 171.

Por razones de integridad estructural, la cámara 175 está puenteada por varios elementos de refuerzo 176' que pueden estar hechos de material permeable o de material impermeable, que interconectan la primera capa 172 y la segunda capa 174.

La Figura 11B es una sección transversal esquemática de una artesa de transporte 181 con una pared de acuerdo con la presente invención. La artesa de transporte 181 comprende una primera capa 182 de un material permeable o poroso, que está configurado para permitir que un fluido fluya a través del mismo. Una superficie exterior 183 de dicha primera capa, que en este ejemplo está dispuesta hacia el interior de la artesa de transporte 181, proporciona la superficie antiadherente. La artesa de transporte 181 comprende una segunda capa 184 de un material impermeable o sólido, que está configurado para rodear sustancialmente la primera capa por un lado orientado hacia el exterior de la artesa de transporte 181. La segunda capa 184 está dispuesta para bloquear el flujo de fluido a través de la misma. Entre la primera capa 182 y la segunda capa 184, la artesa de transporte 181 comprende conductos o cámaras 185. Dichos conductos o cámaras 185 están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable de la primera capa 182 y están configurados para alimentar un fluido a presión al material permeable, para reducir cualquier fricción entre la superficie antiadherente 183 del interior de la artesa y cualquier producto transportado a través de dicha artesa 181.

Por razones de integridad estructural, la cámara 185 está puenteada por varios elementos de refuerzo 186' que pueden estar hechos de material permeable o de material impermeable, que interconectan la primera capa 182 y la segunda capa 184.

Las figuras 12A y 12B muestran secciones transversales esquemáticas de un cojinete 141 que comprende un alojamiento 142, un miembro de retención de lubricante 143, y un eje 144 dispuesto en una abertura del cojinete 141. El lado de la abertura orientado hacia el eje 144 define una superficie de apoyo 146.

Es sabido utilizar bronce o materiales de aleación de hierro porosos que están impregnados con un lubricante de aceite como un miembro de provisión de lubricante en los cojinetes. Tales materiales también se conocen como Oilita.

En el cojinete de la presente invención, el alojamiento de cojinete 142 y el miembro de retención de lubricante 143 están formados integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional tal como se define en las reivindicaciones. En particular, el alojamiento 142 está fabricado con un material impermeable, mientras que el miembro de retención de lubricante 143 comprende un material permeable. En particular, el alojamiento de cojinete 142 y el miembro de retención de lubricante 143 están hechos sustancialmente del mismo material básico, material básico que se imprime como material impermeable en la posición del alojamiento de cojinete 142 y se imprime como material permeable en la posición del miembro de retención de lubricante 143. En una realización de la presente invención, el soporte de cojinete 142 y el miembro de retención de lubricante 143 son de acero inoxidable. El miembro de retención de lubricante permeable o poroso 143 puede impregnarse al vacío con un lubricante, tal como aceite, para mejorar la capacidad portante de los materiales. De forma adicional o como alternativa, se puede suministrar un lubricante al miembro de retención de lubricante 143 a través de un accesorio engrasador 145 en el alojamiento de cojinete 142.

Se observa que en lugar de utilizar un lubricante de aceite, el accesorio 145 también puede conectarse a una fuente de gas a presión, cuyo gas actúa como lubricante y es distribuido alrededor del eje 144 por el miembro de retención de lubricante 143, para formar un cojinete de aire.

La figura 13 es una sección transversal esquemática de una conexión encolada que comprende al menos un elemento con una capa superficial porosa. Más en particular, la figura 13 muestra un primer elemento plano 81 y un segundo elemento plano 82 que están interconectados por una conexión encolada. Como se muestra esquemáticamente en la vista ampliada de la figura 13, al menos una parte de la superficie exterior del primer elemento plano 81 comprende una parte permeable 85. La parte restante del primer elemento plano 81 está hecha de un material impermeable 87. Así pues, al menos una parte de la superficie exterior del segundo elemento plano 82 comprende una parte permeable 86. La parte restante del segundo elemento 82 está hecha de un material impermeable 88.

En particular, las partes permeables 85, 86 están dispuestas para cubrir al menos parcialmente las superficies donde el primer elemento plano 81 y el segundo elemento plano se van a pegar. La parte permeable 85 del primer elemento plano 81 se enfrenta a la parte permeable 86 del segundo elemento plano 82. Por consiguiente, cuando se introduce una cola 89 entre el primer y el segundo elemento plano, esta cola 89 penetra al menos parcialmente en las partes permeables 85, 86 y salva la distancia entre el primer y segundo elementos planos 81, 82, y proporciona una

interconexión firme entre el primer y segundo elementos planos 81, 82. En particular, dado que la cola 89 está dispuesta, al menos parcialmente, en las partes permeables 85, 86, se obtiene una conexión mucho más fuerte entre el primer elemento 81 y el segundo elemento 82 en comparación con la situación en la que el primer y el segundo elementos planos no están provistos de partes permeables. De forma adicional o como alternativa, la resistencia al pelado entre el primer y el segundo elemento plano de acuerdo con la invención es mucho mayor, si se compara con una conexión encolada entre dos elementos planos sin las partes permeables.

La parte impermeable 87 y la parte permeable 85 del primer elemento plano 81 están formadas integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1. También la parte impermeable 88 y la parte permeable 86 del segundo elemento plano 82 están formadas integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional.

En la figura 14 se muestra esquemáticamente otro ejemplo. La figura 14 muestra una sección transversal esquemática de un intercambiador de calor 101 para transferir calor entre un primer fluido y un segundo fluido. El intercambiador de calor 101 comprende un cuerpo principal 102 que está formado como un tubo sustancialmente redondo que se extiende en una dirección a lo largo de una línea central h (la sección transversal mostrada se extiende sustancialmente perpendicular a dicha línea central h). El cuerpo principal 102 comprende un material permeable que permite el paso de un primer fluido del interior 105 del cuerpo principal 102 al exterior 106 del cuerpo principal 102, o *viceversa*.

Incrustados en la pared del cuerpo principal 102 hay una serie de tubos secundarios 103 que tienen una pared circundante 104 hecha de un material impermeable. Los tubos secundarios 103 están configurados para permitir que un segundo fluido se desplace a través de dichos tubos secundarios 103. La pared circundante 104 de los tubos secundarios 103 es impermeable para evitar la mezcla del primer y segundo fluido.

El cuerpo principal 102 con dicha pared de material permeable, los tubos secundarios 103 con dichas paredes 104 de material impermeable, están formados integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional según se define en las reivindicaciones y utilizando un material conductor de calor, como un polvo metálico.

La figura 15A es una vista esquemática de una parte de una pared exterior 121 de un dispositivo de transporte cuya pared exterior 121 está provista de un conjunto de aberturas pasantes 123 en la superficie 122 de la pared exterior 121, por ejemplo, para el control de la capa límite. Aunque el conjunto de aberturas pasantes 123 puede proporcionar un control adecuado de la capa límite, las aberturas pasantes 123 pueden obstruirse.

La figura 15B es una sección transversal esquemática en vista lateral de una primera parte alternativa de una pared exterior 121' de un dispositivo de transporte que comprende un elemento 128' de acuerdo con la presente invención. El elemento 128' comprende una primera capa 125' de un material permeable o poroso, que está configurado para permitir que un fluido 129' fluya a través del mismo. Una superficie exterior 122' de dicha primera capa 125' proporciona la superficie antiadherente. El elemento 128' comprende una segunda capa 124' de un material impermeable o sólido, que está configurado para bloquear sustancialmente un flujo de fluido a través de la misma. La segunda capa 124' está dispuesta en un lado de dicha primera capa 125' opuesto a la superficie exterior 122'. El elemento 128' comprende una serie de conductos 127' que están dispuestos entre dicha primera y segunda capa. Dichos conductos están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable y están configurados para alimentar un fluido a presión al material permeable. La primera y la segunda capa están interconectadas mediante una serie de espárragos o nervaduras 126'.

Al introducir un fluido a presión 123' en los conductos 127', el fluido 123' puede fluir a través de la primera capa 125', fluido 129' que puede interactuar con la capa límite adyacente a la superficie exterior 122'. Por ejemplo, al utilizar el fluido 129', la capa límite puede hacerse más turbulenta para reducir el tiro.

La primera capa 125', la segunda capa 124', el uno o más conductos 127', y los espárragos o nervaduras 126' se forman integralmente utilizando una herramienta de impresión tridimensional.

La figura 15C es una sección transversal esquemática en vista lateral de una segunda parte alternativa de una pared exterior 121" de un dispositivo de transporte que comprende un elemento 128" de acuerdo con la presente invención. El elemento 128" comprende una primera capa 125" de un material permeable o poroso, que está configurado para permitir que un fluido 127" fluya a través del mismo. Una superficie exterior 122" de dicha primera capa 125" proporciona la superficie antiadherente. El elemento 128" comprende una segunda capa 124" de un material impermeable o sólido, que está configurado para bloquear sustancialmente un flujo de fluido a través de la misma. La segunda capa 124" está dispuesta en un lado de dicha primera capa 125" opuesto a la superficie exterior 122". El elemento 128" comprende una serie de conductos 126" que están dispuestos entre dicha primera y segunda capa. Dichos conductos 126" están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable y están configurados para alimentar un fluido a presión al material permeable. La primera y la segunda capa están formadas sustancialmente de manera integral.

Al introducir un fluido a presión en los conductos 126", el fluido puede fluir a través de la primera capa 125", fluido

127"" que puede interactuar con la capa límite adyacente a la superficie exterior 122"". Por ejemplo, al utilizar el fluido 127", la capa límite puede hacerse más turbulenta para reducir el tiro.

La primera capa 125", la segunda capa 124", y el uno o más conductos 126 "se forman integralmente utilizando una herramienta de impresión tridimensional

La figura 16 muestra una sección transversal esquemática de otro ejemplo de un elemento 131. El elemento 131 es un alojamiento para un sensor 132. El alojamiento 131 rota de forma sustancialmente simétrica con respecto a una línea central 139 y comprende una parte de base 133 que tiene sustancialmente forma de tubo con un canal longitudinal 134 que se utiliza para posicionar el sensor 132 dentro del alojamiento y para alojar los cables de conexión 132' del sensor 132, cables de conexión 132' que se extienden desde el sensor 132, a lo largo del canal 134 hacia el exterior de dicho elemento 131. La parte base 133 en este ejemplo, está provista de un miembro de brida 135 para montar y/o sellar el elemento 131 contra una pared de un reactor o un conducto, por ejemplo. La parte de base 133 y el miembro de brida 135 están hechos de un material impermeable.

El alojamiento 131 comprende además una cámara de sensor 136 que comprende una pared circunferencial 137. La pared circunferencial 137 está dispuesta para encerrar sustancialmente el sensor 132, y está hecha de un material permeable para permitir que un fluido penetre en la cámara de sensor 136 para entrar en contacto con el sensor que puede medir una o más propiedades o características de dicho fluido. Como también se muestra esquemáticamente, la cámara de sensor 136 está provista de miembros de soporte 138, que preferentemente están formados integralmente con la pared circunferencial 137, para sujetar el sensor 132.

El alojamiento 131, con la parte de base 133, el miembro de brida 135, la pared permeable circunferencial 137 y los miembros de soporte, están formados integralmente mediante un proceso de impresión tridimensional tal como se define en las reivindicaciones. Cabe señalar que el proceso de impresión tridimensional también proporciona una gran libertad para formar el alojamiento 131, y en particular la pared circunferencial 137 de la cámara de sensor 136 en cualquier forma deseada. Por ejemplo, la pared circunferencial 137 puede estar provista de una o más aberturas grandes en los lugares deseados de dicha pared 137 para permitir que un cierto flujo de material entre en la cámara de sensor 136 o la atraviese. Como alternativa, la pared circunferencial 137 puede estar provista de partes impermeables en los lugares deseados de dicha pared 137 para bloquear la entrada de un fluido en la cámara de sensor 136 en dichos lugares.

Hay que entender que la descripción anterior se incluye para ilustrar la operación de las realizaciones preferentes y no pretende limitar el alcance de la invención. A partir de la exposición anterior, muchas variaciones serán evidentes para un experto en la materia, siempre y cuando estén incluidas en el alcance de la presente invención.

Se observa que los elementos con partes permeables e impermeables formadas integralmente pueden tener grandes ventajas en comparación con los elementos en los que las partes permeables y las partes impermeables se fabrican por separado y se conectan entre sí posteriormente. En particular, para aparatos o partes de aparatos destinados a la industria alimentaria, las partes formadas integralmente son muy ventajosas en vista de los requisitos higiénicos. Las partes formadas integralmente son más fáciles de fabricar y también de limpiar.

De forma adicional, un elemento multiparte suele incluir una costura o unión donde se conectan las partes del elemento. En tal costura o unión, se acumulan sustancias residuales que pueden ser difíciles de eliminar. Estas sustancias residuales pueden convertirse en una fuente de contaminación y suponer un riesgo higiénico. En vista de la higiene, una transición sin juntas ni uniones entre una parte permeable y otra impermeable, como se prevé en la presente invención, es muy ventajoso.

En resumen, la invención se refiere a un método y a un medio legible por ordenador de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') con partes permeables y no permeables, en donde la parte permeable está formada integralmente con la parte impermeable, en donde el método comprende un proceso de impresión tridimensional que comprende las etapas de:

proporcionar una capa de material granular (2),
 dirigir un haz de láser (6) a posiciones de impresión sobre o en dicha capa de material granular (2) utilizando un primer o segundo conjunto de ajustes de impresión de dicha impresora tridimensional (1), en donde el conjunto de ajustes de la impresora del proceso de impresión se cambia del primer conjunto de ajustes de la impresora al segundo conjunto de ajustes de la impresora, o viceversa, durante la impresión de dicha capa, en donde el primer conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular (2) se funden parcialmente para formar un material en donde se mantiene al menos parcialmente un espacio entre las partículas para formar la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182), en donde el segundo conjunto de ajustes de la impresora están configurados de tal manera que durante dicho proceso de impresión, las partículas de dicho material granular (2) se funden entre sí para formar un material en donde se elimina sustancialmente un espacio entre las partículas del material granular (2) para formar la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184), en donde el primer conjunto de ajustes de la impresora está configurado para obtener una parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) en la que el espacio entre las partículas de la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) está al menos parcialmente interconectado para permitir que un fluido (123', 127'', 129') fluya a través de la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182), y de tal manera que la superficie exterior (8, 25, 39, 47, 122', 122'', 173, 183) de la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) proporcione una superficie antiadherente, y
 caracterizado por que
 los primeros ajustes de la impresora están configurados de tal manera que la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) comprende material entre poros con un espesor menor que un diámetro de punto del haz de láser (6) en la posición de impresión.

2. Método para producir un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los segundos ajustes de la impresora están configurados de tal manera que el material granular (2) se calienta y funde hasta el punto de licuefacción para formar la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184).

3. Método para producir un elemento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde los ajustes de la impresora comprenden una potencia (W) del haz de láser (6) en la posición de impresión, en donde la potencia del haz de láser (6) para imprimir la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) es inferior a la potencia del haz de láser (6) para imprimir la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184).

4. Método para producir un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde los ajustes de la impresora comprenden una velocidad de escaneo con la que el haz de láser (6) se escanea sobre la capa de material granular (2) durante el proceso de impresión tridimensional, en donde la velocidad de escaneo para imprimir la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) es superior a la velocidad de escaneo para imprimir la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184).

5. Método para producir un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde los ajustes de la impresora comprenden una distancia entre líneas de escaneo adyacentes a lo largo de las cuales el haz de láser (6) se escanea sobre la capa de material granular (2) durante el proceso de impresión tridimensional, en donde la distancia entre líneas de escaneo adyacentes para imprimir la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) es mayor que la distancia entre líneas de escaneo adyacentes para imprimir la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184).

6. Método para producir un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde los ajustes de la impresora comprenden una distancia entre una posición de enfoque del haz de láser (6) y la posición de impresión, en donde la distancia entre la posición de enfoque del haz de láser (6) y la posición de impresión de la parte permeable (8, 13, 23, 33, 43, 51'', 61'', 85, 86, 125', 125'', 167', 172, 182) es mayor que la distancia entre la posición de enfoque del haz de láser (6) y la posición de impresión de la parte impermeable (9, 12, 22, 32, 44, 44', 51, 51', 61', 87, 88, 104, 124', 124'', 133, 135, 166', 174, 184).

7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el método está configurado para producir un elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') que comprende una superficie antiadherente para retirar de forma sustancialmente limpia un producto que está dispuesto contra dicha superficie antiadherente,

- en donde el elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') comprende una primera capa de un material permeable, en donde el material permeable está configurado para permitir que un fluido (123', 127'', 129') fluya a través del mismo, y en donde una superficie exterior de dicha primera capa proporciona la superficie antiadherente, y
- 5 en donde el elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') comprende una segunda capa de un material impermeable, en donde el material impermeable está configurado para bloquear sustancialmente el flujo del fluido (123', 127'', 129') que lo atraviesa, y en donde la segunda capa está dispuesta en un lado de dicha primera capa opuesto a la superficie exterior,
- 10 en donde el elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') comprende uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) que están dispuestos en dicha primera capa o entre dicha primera y segunda capa, en donde dicho uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) están dispuestos en conexión fluida con dicho material permeable y están configurados para alimentar un fluido a presión (123', 127'', 129') al material permeable,
- 15 en donde al menos la primera capa se forma sinterizando un material en polvo, en donde al menos la primera capa, la segunda capa y el uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) se forman integralmente utilizando las etapas del método en una herramienta de impresión tridimensional (1).
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la primera capa y/o el uno o más conductos o cámaras están configurados para distribuir el fluido (123', 127'', 129') sobre el material permeable, preferentemente para distribuir el fluido (123', 127'', 129') sobre la superficie antiadherente, preferentemente, en donde el fluido (123', 127'', 129') comprende un líquido.
- 20 9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la superficie antiadherente.
- 25 10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde al menos la primera capa y/o el uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) están configurados para proporcionar sustancialmente la misma caída de presión del fluido a presión (123', 127'', 129') sobre el material permeable en una trayectoria de fluido desde el uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) hasta la superficie antiadherente.
- 30 11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde al menos la primera capa y/o uno o más conductos o cámaras (34, 35, 42, 56, 65, 94, 113, 118, 126'', 127', 169'', 175, 185) están configurados para proporcionar sustancialmente la misma presión del fluido a presión (123', 127'', 129') en la superficie antiadherente.
- 35 12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en donde el elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') está configurado para formar parte de un dispositivo de moldeo, preferentemente para moldear productos tridimensionales a partir de una masa de material alimentario, preferentemente material pastoso, preferentemente masa para aplicaciones de panadería industrial.
- 40 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en donde el elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') está configurado para formar parte de un dispositivo de corte (111), en donde la superficie antiadherente del elemento (40, 81, 82, 128', 128'', 131, 164, 164') forma parte de una cuchilla de corte (112) de dicho dispositivo de corte (111).
- 45 14. Medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador adaptadas para hacer que una herramienta de impresión tridimensional (1) realice un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

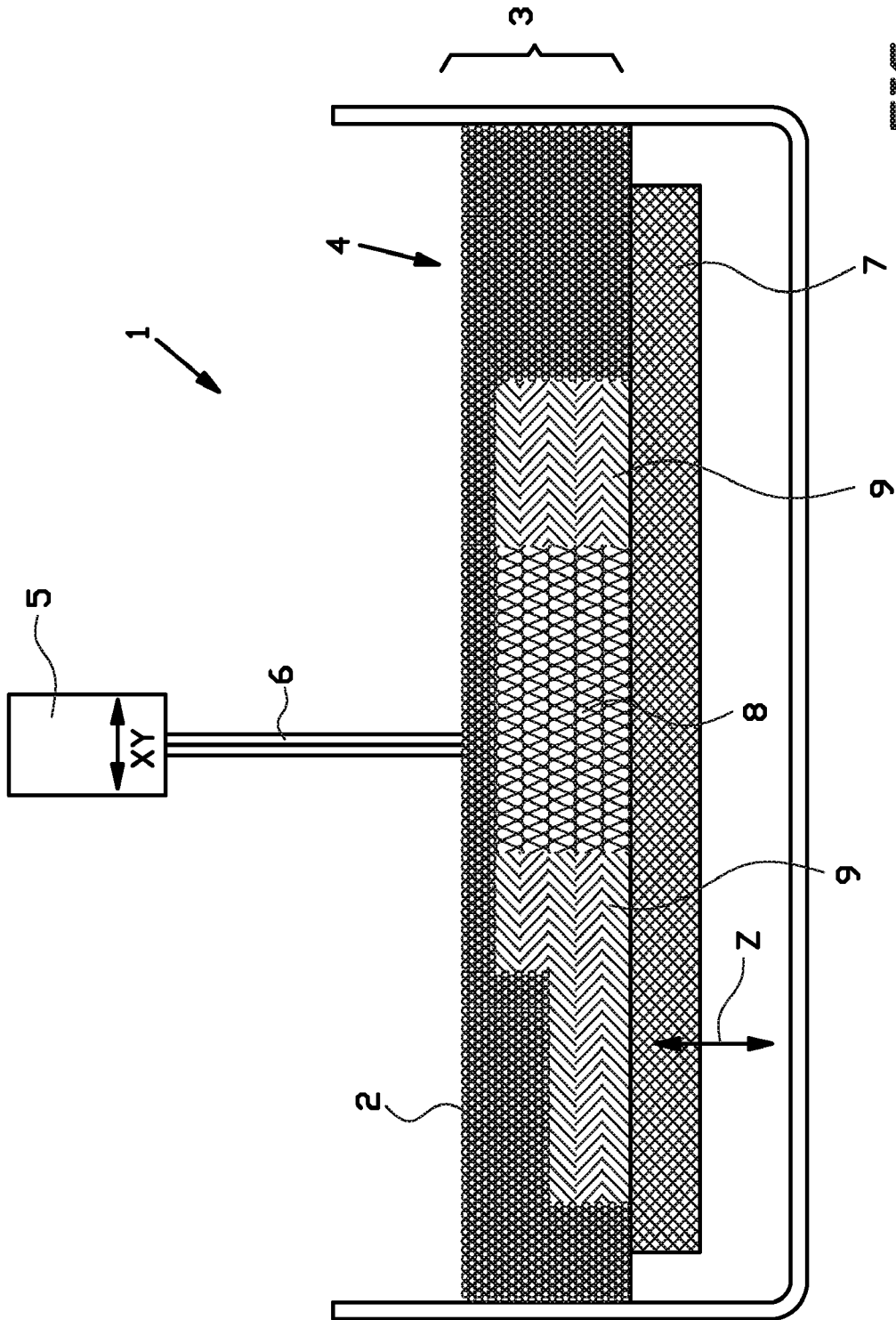
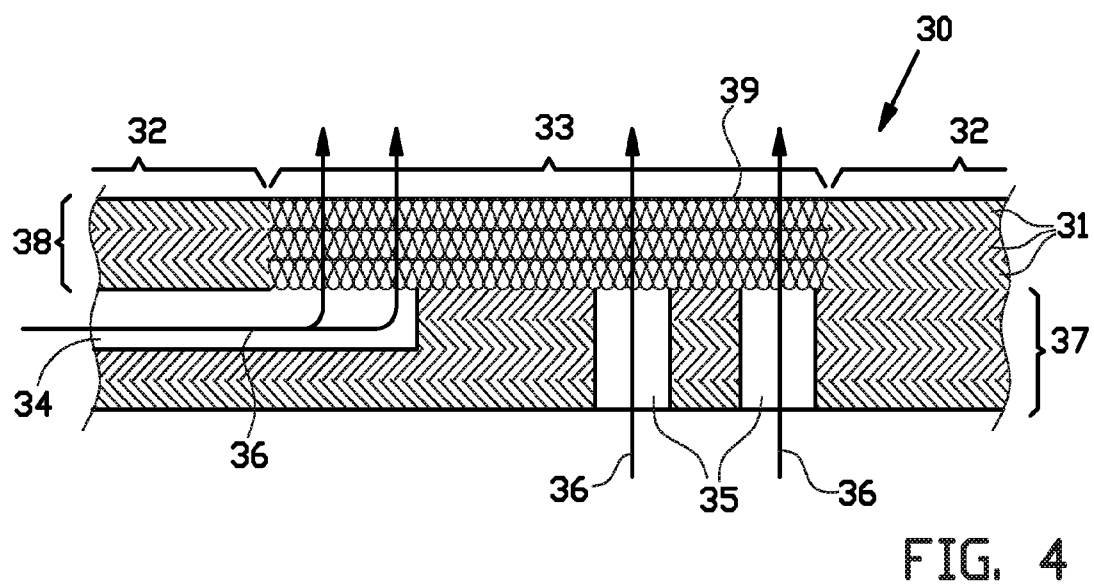
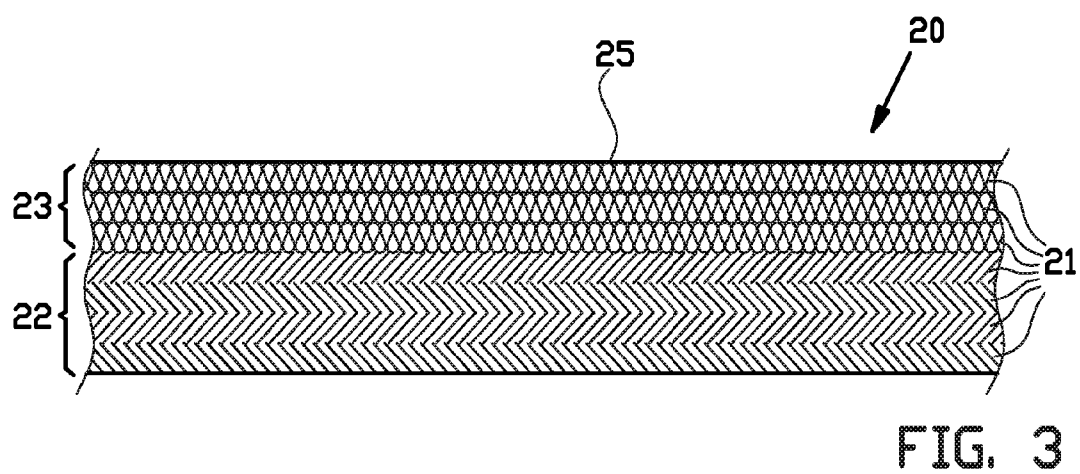
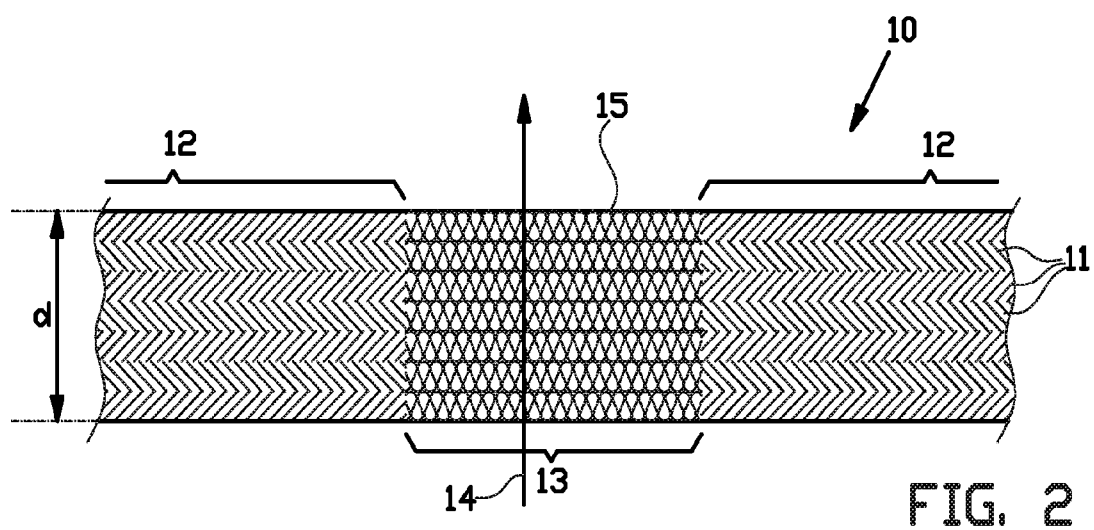
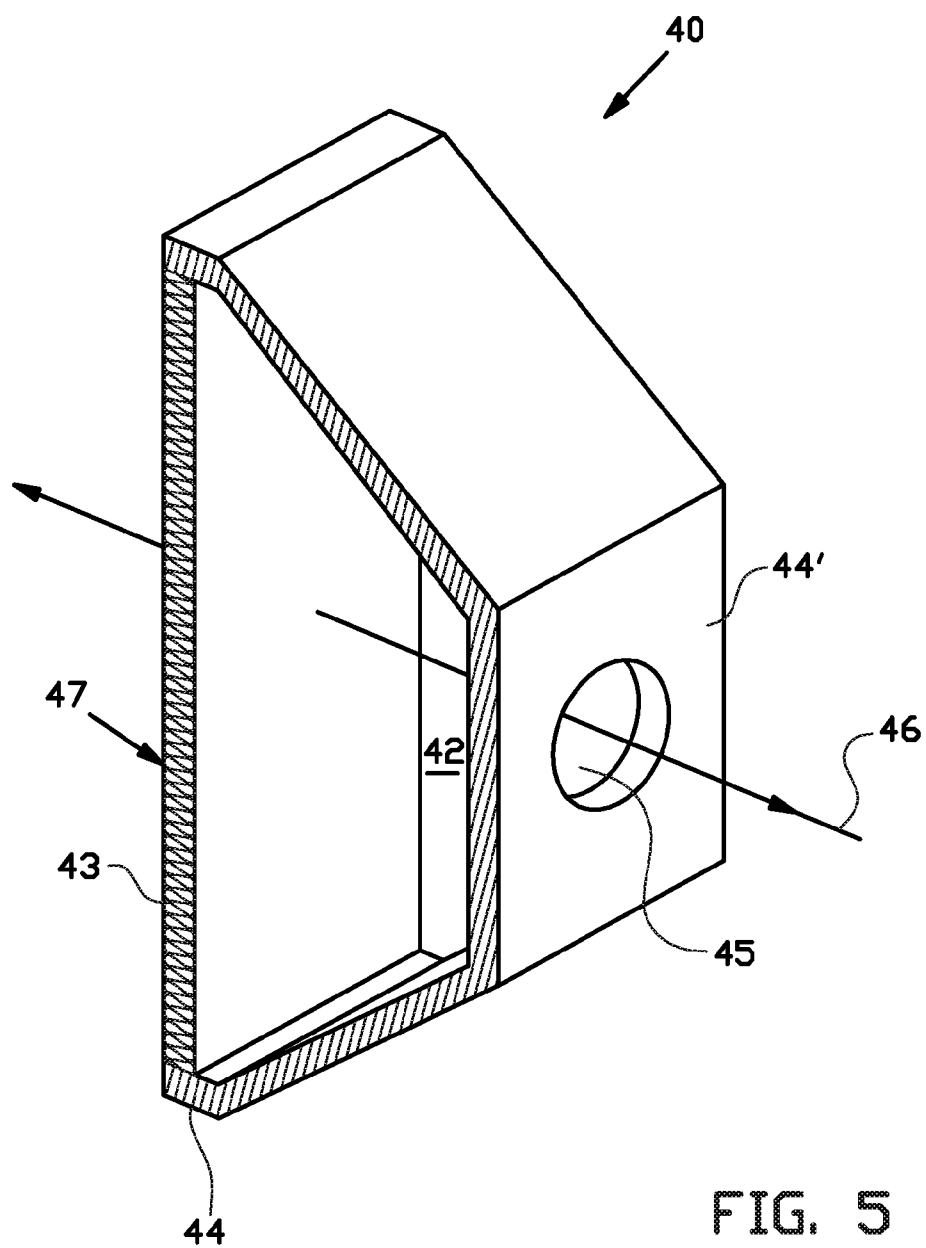


FIG. 1





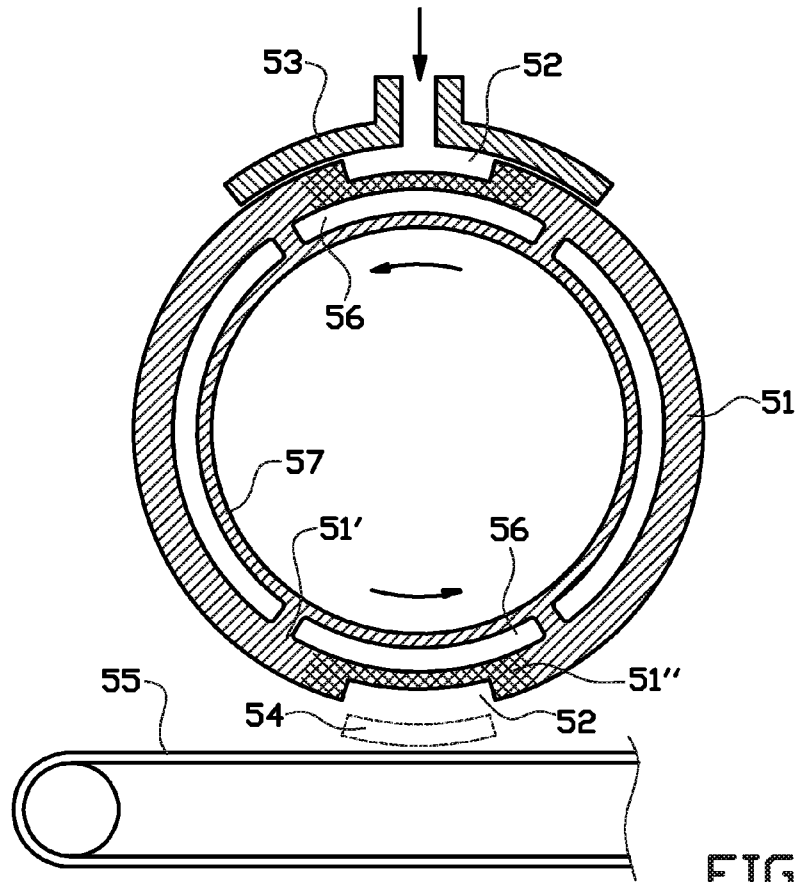


FIG. 6A

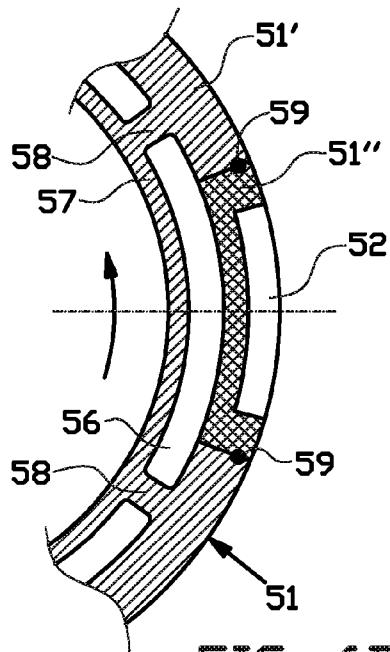


FIG. 6B

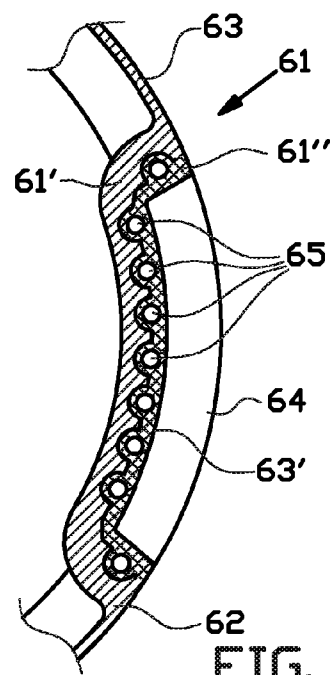
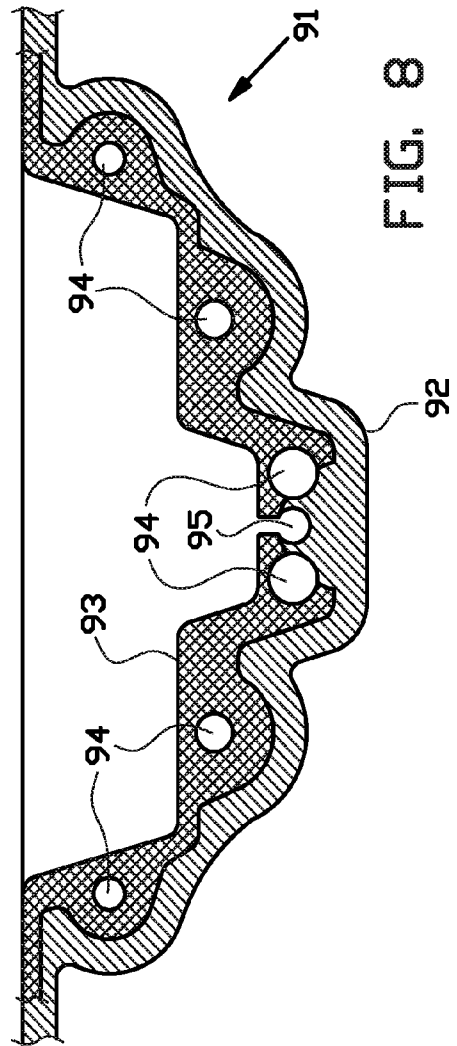
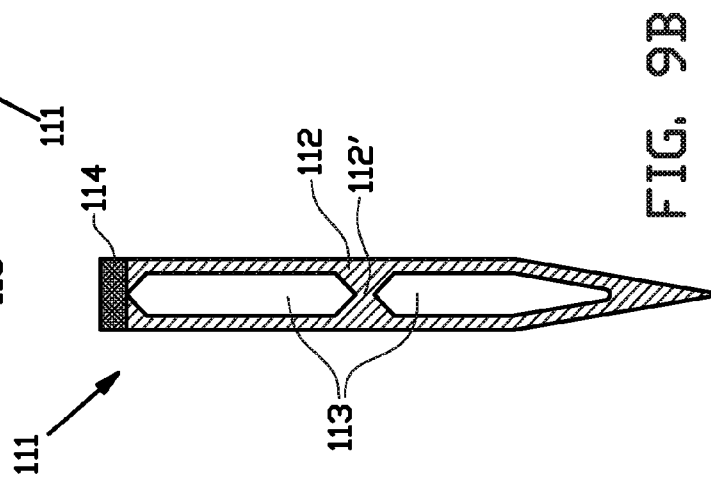
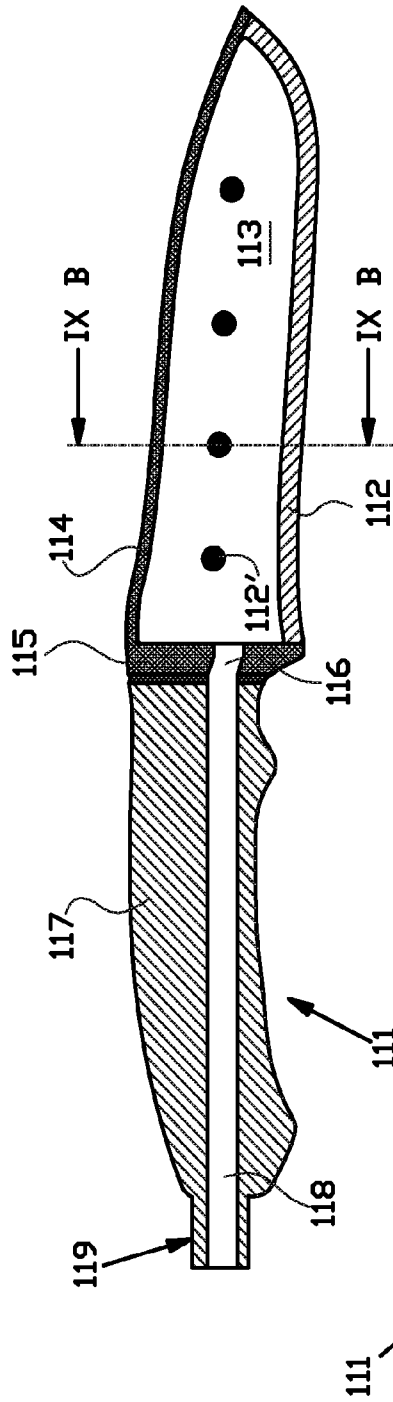


FIG. 7



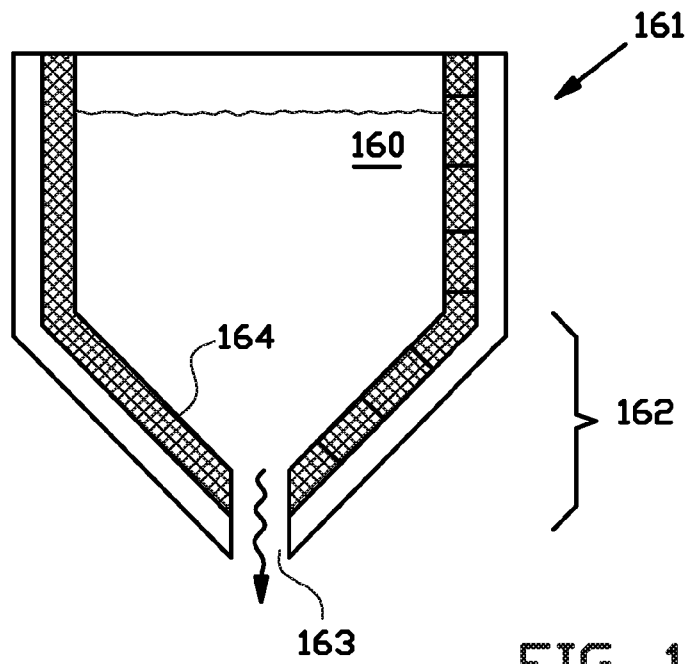


FIG. 10A

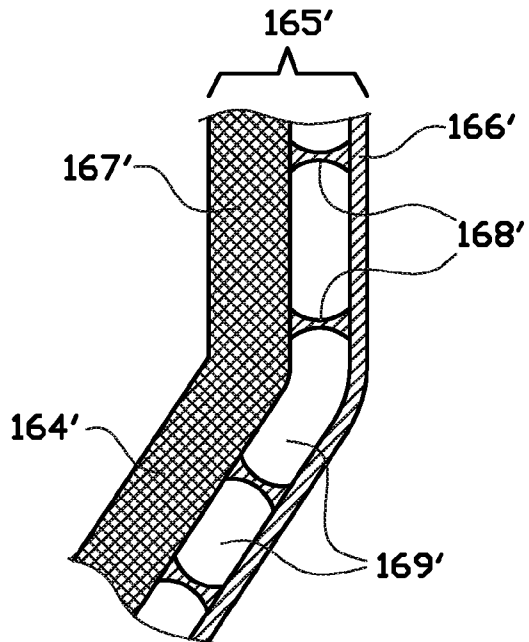


FIG. 10B

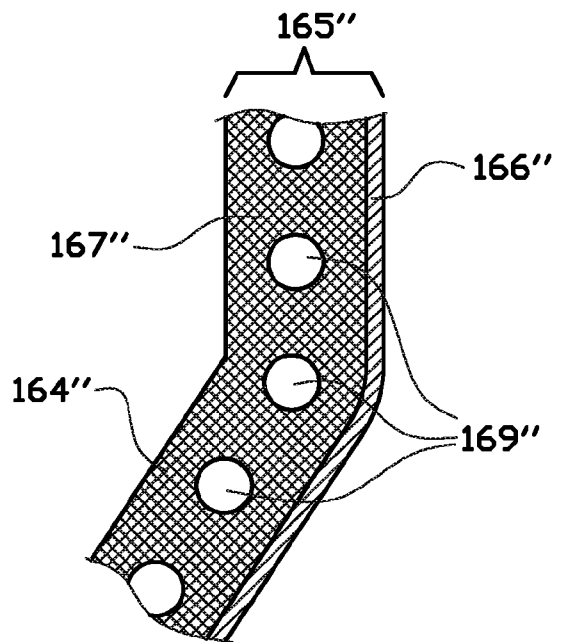
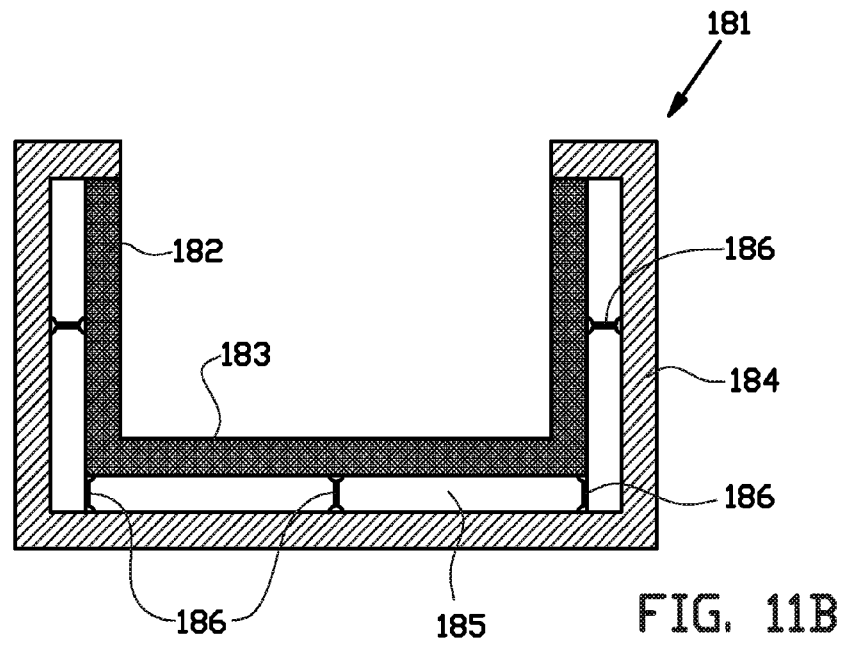
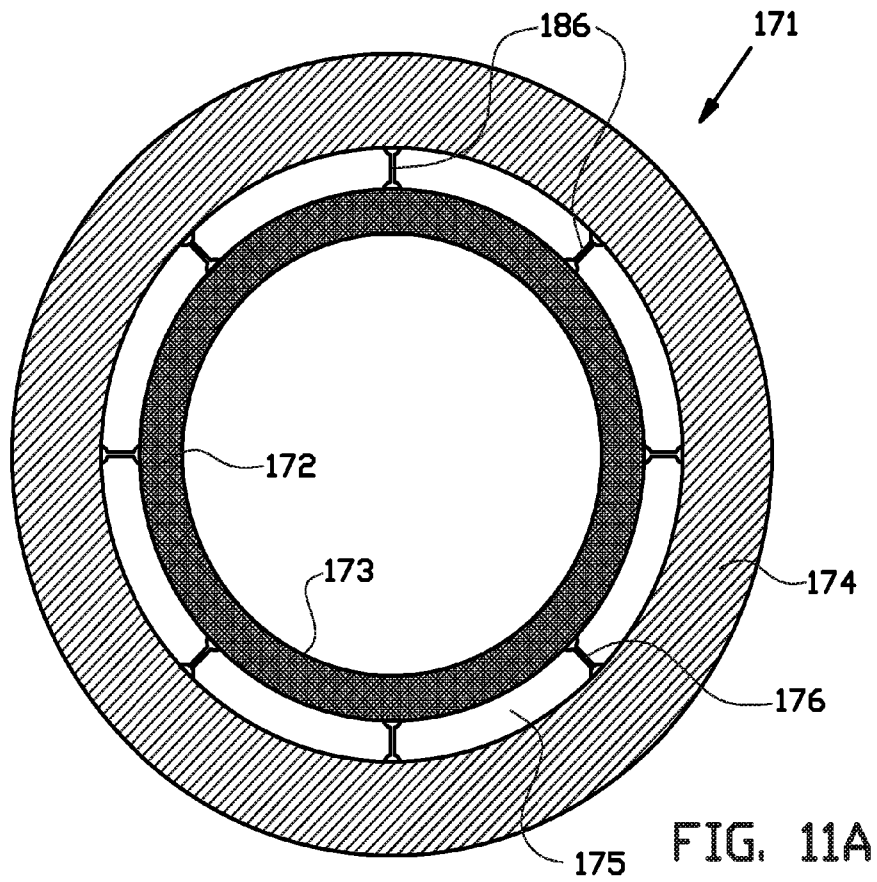
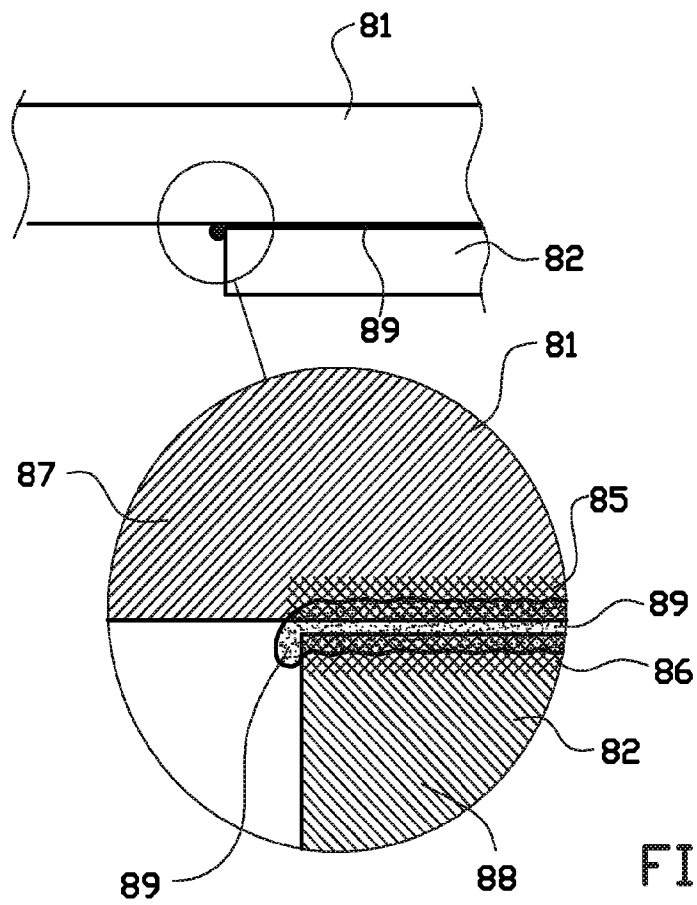
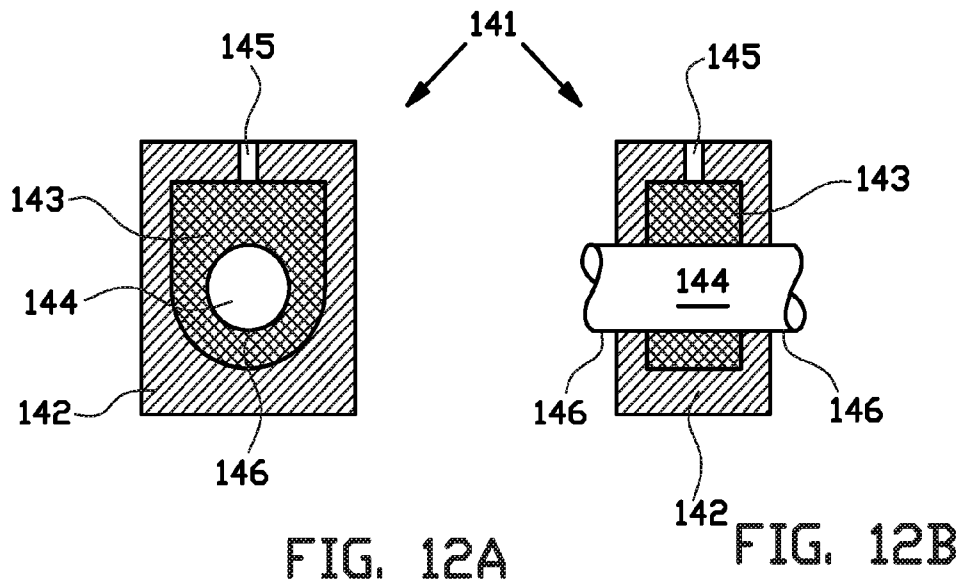
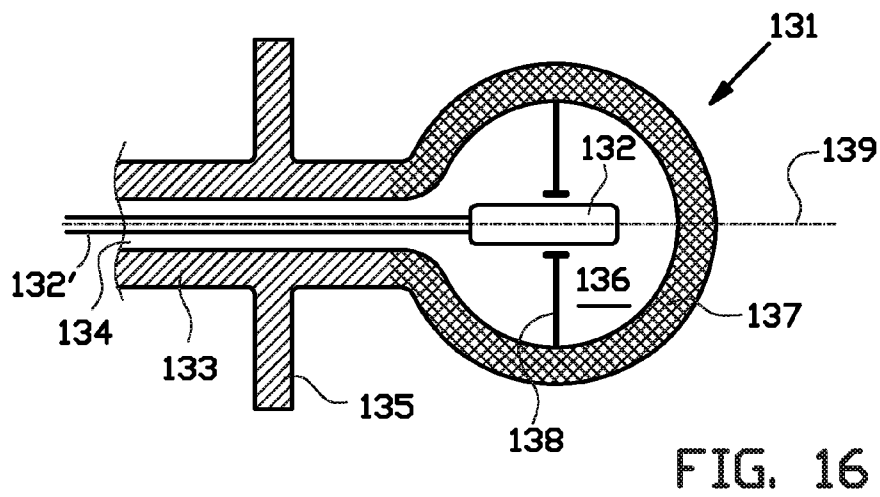
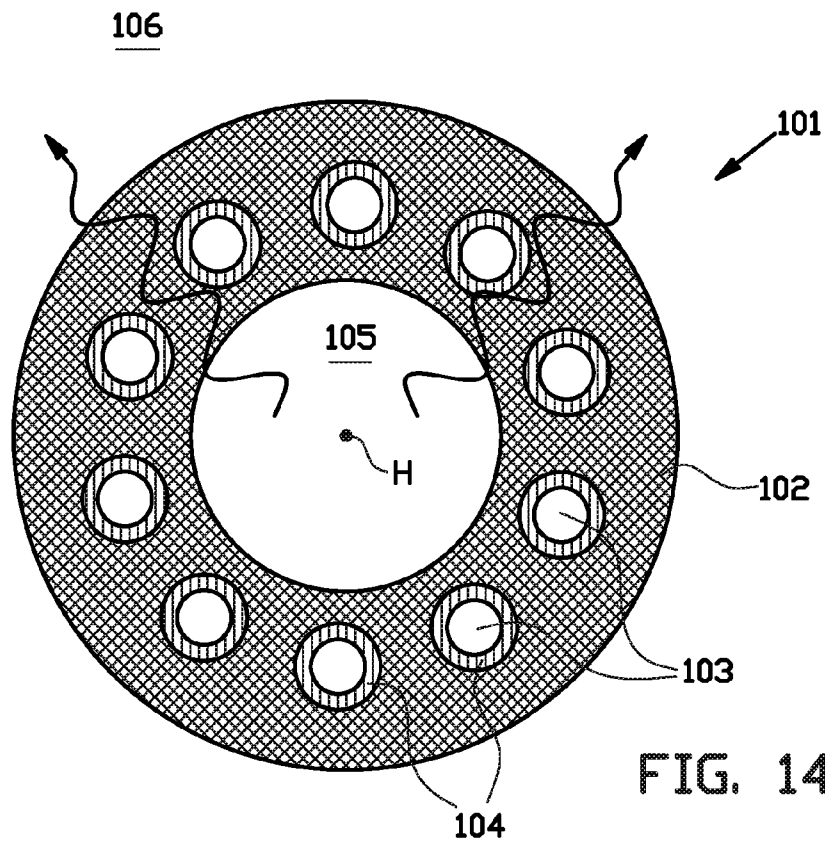


FIG. 10C







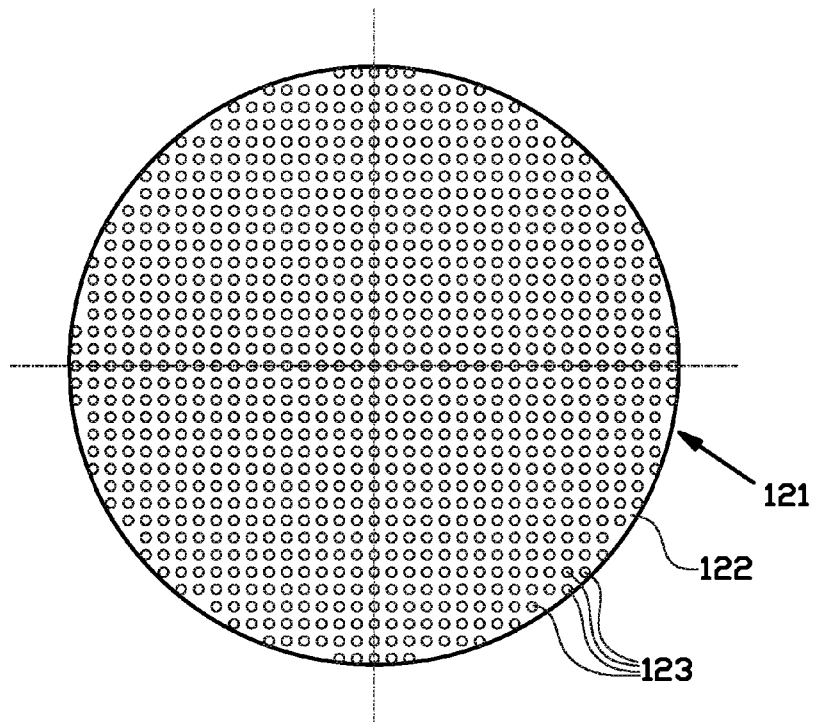


FIG. 15A

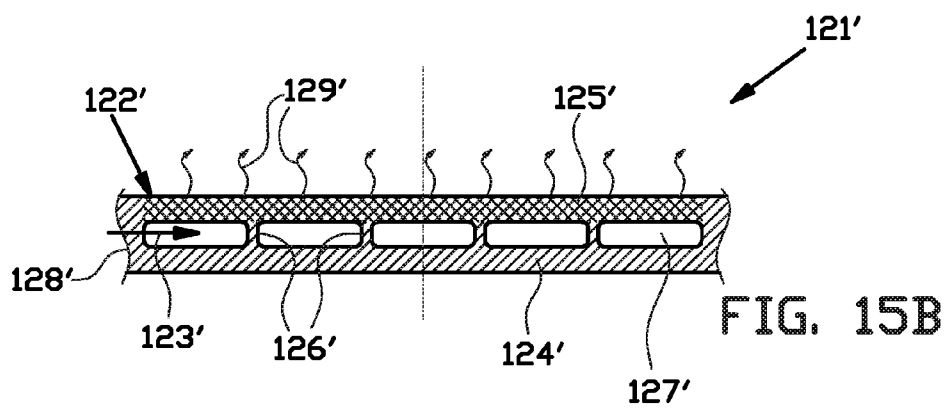


FIG. 15B

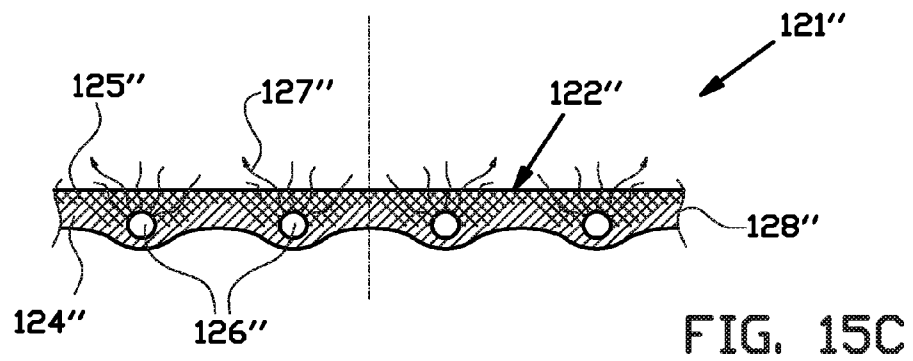


FIG. 15C