

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 277**

51 Int. Cl.:

**B29C 64/259** (2007.01)

**B29C 64/124** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2014 PCT/IB2014/001332**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15015261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014 E 14777757 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3027388**

54 Título: **Cartucho mejorado para alimentar una máquina de estereolitografía, máquina de estereolitografía que comprende dicho cartucho y procedimiento de estereolitografía que emplea dicha máquina**

30 Prioridad:

**30.07.2013 IT VI20130197**

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

**28.02.2020**

73 Titular/es:

**COSTABEBER, ETTORE MAURIZIO (100.0%)  
Via Lago di Levico, 1  
36010 Zane' (VI), IT**

72 Inventor/es:

**COSTABEBER, ETTORE MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 745 277 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**

Cartucho mejorado para alimentar una máquina de estereolitografía, máquina de estereolitografía que comprende dicho cartucho y procedimiento de estereolitografía que emplea dicha máquina

5 La presente invención se refiere a un cartucho para alimentar una máquina de estereolitografía, así como a una máquina de estereolitografía que usa dicho cartucho.

La presente invención también se refiere a un método de estereolitografía que emplea dicha máquina de estereolitografía.

10 Tal como se conoce, la técnica de estereolitografía hace posible producir un objeto tridimensional mediante la superposición de una pluralidad de capas de un material, líquido o pastoso, que se solidifica después de la exposición a una radiación predefinida, generalmente del tipo luminoso.

Una máquina de estereolitografía del tipo conocido comprende un recipiente adecuado para contener el material y una plataforma de modelado motorizada para que se mueva en la dirección vertical.

La máquina además comprende medios emisores adecuados para emitir dicha radiación predefinida, que son capaces de solidificar de manera selectiva una capa del material adyacente a la plataforma de modelado.

15 En los documentos US 5.573.721, US 5.503.793 y WO 2012/111655 se describen diferentes ejemplos de máquinas de estereolitografía del tipo conocido.

Se conocen diferentes materiales de estereolitografía que se pueden usar para hacer el objeto y difieren entre sí en términos de color, matiz, características mecánicas y otros parámetros físicos.

20 La misma máquina de estereolitografía se puede utilizar con cualquiera de los diferentes materiales mencionados anteriormente, dependiendo de los requisitos que se deben cumplir para cada objeto tridimensional que se obtenga.

Análogamente, es posible utilizar diferentes materiales para diferentes áreas de un solo objeto tridimensional.

De acuerdo con la técnica conocida, es el operario quien prepara la máquina con los materiales deseados.

La operación que se acaba de describir presenta el inconveniente de que requiere tiempo y es relativamente incómoda de realizar.

25 Las máquinas de estereolitografía del tipo conocido además plantean el inconveniente de que se requiere el relleno periódico de los materiales utilizados para restablecer su nivel.

Según la técnica conocida, dicho relleno se realiza manualmente, con el inconveniente de que requiere más tiempo y expone al operario a riesgos derivados de la posible toxicidad del material.

30 De acuerdo con una variante conocida, la operación de relleno se realiza automáticamente, pero en este caso, la máquina de estereolitografía debe estar dotada de un dispositivo de alimentación, lo que implica un coste y requiere mantenimiento.

Un inconveniente adicional de esta variante de realización se deriva del hecho de que, si es necesario cambiar el material, dicho dispositivo de alimentación debe limpiarse previamente de tal manera que se evite que el material anterior contamine el material nuevo.

35 En cualquier caso, las máquinas descritas anteriormente presentan el inconveniente adicional de que el material que permanece en el recipiente al final del ciclo de procesamiento está expuesto a los agentes atmosféricos, en particular al aire y la luz del medio ambiente, con la consecuencia de que se deteriora progresivamente hasta quedar inservible.

Para evitar dicho deterioro, es necesario transferir manualmente el material restante a un recipiente que se puede cerrar y mantenerlo allí hasta que vuelva a usarse.

40 Sin embargo, esta operación presenta inconvenientes que son completamente análogos a los ya descritos con respecto al llenado manual del recipiente.

Un inconveniente adicional tiene lugar en las máquinas de estereolitografía del tipo conocido en las que los medios que emiten la radiación predefinida irradian el material a través del fondo del recipiente, que en este caso es transparente.

45 En estas máquinas, sucede que durante el ciclo de procesamiento, el fondo transparente del recipiente está sujeto a una acción opacificante progresiva debido al paso de la radiación predefinida a través de él.

Dicha acción opacificante reduce progresivamente la efectividad de la radiación, hasta que sea necesario reemplazar el recipiente.

La determinación del momento en que es necesario llevar a cabo dicho reemplazo requiere una cierta experiencia.

Las dificultades relacionadas con las operaciones requeridas para rellenar y vaciar el recipiente, reemplazar periódicamente el recipiente y limpiar el sistema de alimentación, si es necesario, implican que una máquina del tipo descrito anteriormente no es adecuada para ser utilizada por un usuario inexperto.

- 5 La presente invención pretende superar todos los inconvenientes que son típicos de las máquinas de estereolitografía del tipo conocido descrito anteriormente.

En particular, un primer objeto de la presente invención es facilitar al operario el uso de diferentes materiales en la misma máquina de estereolitografía.

Es un objeto adicional de la invención eliminar la necesidad de rellenar periódicamente y/o vaciar el recipiente.

- 10 También es objeto de la invención evitar la necesidad de limpiar el sistema de alimentación del recipiente.

También es objeto de la invención facilitar el reemplazo del recipiente cuando el fondo del recipiente se ha vuelto opaco.

Otro de los objetos de la invención, aunque no el menos importante, es evitar el deterioro del material que ha quedado al final del ciclo de procesamiento.

- 15 Los objetos mencionados anteriormente se logran mediante un cartucho para una máquina de estereolitografía construida de acuerdo con la reivindicación 1.

Dichos objetos también se consiguen mediante una máquina de estereolitografía que comprende dicho cartucho, según la reivindicación 14, así como mediante un método de estereolitografía según la reivindicación 16.

- 20 Otras características y detalles de los diversos aspectos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

Ventajosamente, el cartucho objeto de la invención permite cambiar el material de una manera más sencilla en comparación con las máquinas de estereolitografía del tipo conocido.

Aún ventajosamente, el cartucho de la invención facilita la producción de objetos tridimensionales con diferentes materiales para diferentes áreas del objeto.

- 25 Aún ventajosamente, dicho cartucho es particularmente adecuado para ser utilizado incluso por un operario inexperto como, por ejemplo, un operario del sector de orfebrería u odontología.

Dichos objetos y ventajas, junto con otros que se destacarán a continuación, se ilustran en las descripciones de algunas realizaciones preferidas de la invención que se proporcionan a modo de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 30 - la figura 1 muestra una vista axonométrica del cartucho que es el objeto de la invención;  
- la figura 2 muestra una vista en sección parcial del cartucho que se muestra en la figura 1;  
- la figura 3 muestra una vista en sección lateral del cartucho mostrado en la figura 1;  
- la figura 4 muestra el cartucho de la figura 3 durante su uso en una máquina de estereolitografía;  
35 - la figura 5 muestra una vista en sección lateral de una primera variante de realización del cartucho que es el objeto de la invención;  
- la figura 6 muestra una vista en sección lateral de una segunda variante de realización del cartucho que es el objeto de la invención;  
- la figura 7 muestra una vista axonométrica de una tercera variante de realización del cartucho que es el objeto de la invención;  
40 - la figura 8 muestra una vista en sección lateral del cartucho mostrado en la figura 7;  
- la figura 9 muestra una vista en sección parcial axonométrica de una cuarta variante de realización del cartucho que es el objeto de la invención.

El cartucho para alimentar una máquina de estereolitografía que es el objeto de la invención, indicado en conjunto por 2 en la figura 1, comprende una estructura 34 de soporte con la cual está asociado un recipiente 3.

- 45 El cartucho 2 también comprende un primer depósito 5 asociado con la estructura 34 de soporte y adecuado para

contener un primer material 6, líquido o pastoso, adecuado para solidificarse después de la exposición a una radiación 7 predefinida.

La radiación 7 predefinida es preferiblemente pero no necesariamente ligera.

Aún preferiblemente, dicho primer material 6 es una resina fotopolimerizable o un fotopolímero.

- 5 El cartucho 2 comprende también medios 8 de alimentación asociados con la estructura 34 de soporte, adecuados para transmitir el primer material 6 desde el primer depósito 5 hacia el recipiente 3.

La estructura 34 de soporte está dotada de medios para la conexión extraíble a una máquina 1 de estereolitografía, mostrado esquemáticamente en la figura 4.

- 10 La máquina 1 de estereolitografía está dotada de medios 15 de conexión extraíbles adecuados para cooperar con dichos medios para conectar el cartucho 2, de manera que se defina para esta última una posición de funcionamiento que se muestra en la figura 4.

El recipiente 3 además está dotado de una abertura 4 de acceso adecuada para permitir la inserción de la plataforma 14 de modelado de la máquina 1 de estereolitografía en el propio recipiente 3, cuando el cartucho 2 está conectado a dicha máquina de estereolitografía, tal como se muestra en la figura 4.

- 15 Se puede entender que el acoplamiento del cartucho 2 a la máquina 1 hace un recipiente 3 disponible que es adecuado para contener el primer material 6 que, cuando se somete de manera selectiva a la radiación 7 predefinida, solidifica y así da forma al objeto tridimensional.

Ventajosamente, dicho cartucho 2 se puede acoplar fácilmente a la máquina 1 y reemplazarse cuando sea necesario.

- 20 Obviamente, es posible hacer diferentes cartuchos con estructuras análogas entre sí y, por lo tanto, todos son igualmente adecuados para conectarse a la máquina 1, pero diferentes entre sí por el material que contienen.

Por lo tanto, ventajosamente, el operario puede elegir de vez en cuando el cartucho que contiene el material más adecuado para el objeto tridimensional específico a realizar.

Según la invención, el cartucho 2 comprende también un segundo depósito 5a, asociado con la estructura 34 de soporte, adecuado para contener un segundo líquido o material pastoso 6a diferente de dicho primer material 6.

- 25 Los dos depósitos 5 y 5a se muestran en la figura 1 con una línea discontinua que indica esquemáticamente sus contornos dentro de la estructura 34 de soporte.

Los medios 8 de alimentación son adecuados para transportar también el segundo material 6a desde el segundo depósito 5a hacia el recipiente 3.

- 30 Se puede entender que la presencia de varios materiales diferentes 6, 6a en un solo cartucho 2 hace posible producir objetos tridimensionales que constan de varios materiales diferentes.

Además, como el operario puede, con una sola operación, conectar a la máquina 1 de estereolitografía el cartucho más adecuado para el tipo de producto que se va a obtener, la preparación de la máquina 1 de estereolitografía es más sencilla y más rápida en comparación con las máquinas del tipo conocido.

- 35 Obviamente, se puede hacer un cartucho específico para cada tipo de objeto tridimensional a producir, que contiene los materiales que son más adecuados para ese tipo de objeto.

Además, los medios 8 de alimentación permiten la transferencia de los materiales 6, 6a al recipiente 3 cuando sea necesario utilizarlos para el ciclo de procesamiento, evitando así la necesidad de rellenar el recipiente 3 desde el exterior y logrando así uno de los objetos de la invención.

- 40 Además, ventajosamente, el cartucho 2 descrito anteriormente no requiere la presencia de dispositivos de alimentación automática en la máquina, lo que simplifica tanto la máquina 1 de estereolitografía como su uso.

Además, la invención logra el objetivo de evitar la necesidad de lavar los medios 8 de alimentación cada vez que se cambia el material, ya que se reemplazan junto con el cartucho 2 cada vez que se cambia el material.

De acuerdo con una realización de la invención, el segundo material 6a es del tipo adecuado para solidificarse después de la exposición a dicha radiación 7 predefinida.

- 45 De esta manera, los dos materiales 6, 6a se pueden utilizar como alternativa entre sí, según las necesidades de producción.

Según una variante de realización de la invención, el segundo material 6a es del tipo adecuado para ser mezclado con el primer material 6 de manera que se forme una mezcla 6b adecuada para solidificarse después de la exposición

a dicha radiación 7 predefinida.

5 En la variante de realización descrita anteriormente, el primer material 6 sirve como material de base para la formación de las capas solidificadas del objeto tridimensional, mientras que el segundo material 6a sirve como material auxiliar para formar, junto con el material 6 de base, una mezcla 6b que tiene diferentes propiedades físicas en comparación con el material 6 de base.

Dicho segundo material 6a puede ser, por ejemplo, un pigmento, en el caso de que sea necesario obtener una mezcla 6b con diferentes tonos de color, matices u otras propiedades visuales.

Dicho segundo material 6a también puede contener polvos, por ejemplo, partículas de cerámica, adecuados para dar a la mezcla 6b características mecánicas especiales como resistencia, dureza y similares.

10 Preferiblemente, los medios 8 de alimentación son adecuados para controlarse de tal manera que puedan dispensar el primer material 6 y el segundo material 6a en porcentajes variables, para obtener las correspondientes mezclas 6b con diferentes propiedades.

15 Preferiblemente, y tal como puede observarse en las figuras 1 y 2, el cartucho 2 contiene dos segundos depósitos 5a cada uno de los cuales es adecuado para contener los segundos materiales 6a correspondientes diferentes uno del otro.

La presencia de dos o más segundos depósitos 5a, conteniendo cada uno un material diferente 6a, permite una mayor flexibilidad en el uso de la máquina 1, tanto en el caso en que los materiales se usen individualmente como en el caso en que se usen mezclados.

20 Preferiblemente, los depósitos 5 y 5a y el recipiente 3 están asociados de manera fija entre sí a través de la estructura 34 de soporte, de forma que forme una sola pieza.

Aún más preferentemente, la estructura 34 de soporte se configura de tal manera que se definan los depósitos 5 y 5a y el recipiente 3.

25 Más precisamente, y tal como se muestra en las figuras 2 y 3, la estructura 34 de soporte comprende preferiblemente una pared externa que delimita un volumen de contención, una pared 16 intermedia colocada dentro de dicho volumen de contención y destinada a separar el recipiente 3 de los depósitos 5, 5a, y particiones 22 intermedias posicionadas dentro del volumen de contención y destinadas a separar el primer depósito 5 y los segundos depósitos 5a uno con respecto al otro.

Preferiblemente, y tal como se muestra en la figura 3, el recipiente 3 tiene un fondo 9 al menos parcialmente transparente a la radiación 7 predefinida y frente a la abertura 4 de acceso del recipiente 3.

30 La configuración de la abertura 4 de acceso y del fondo 9 transparente posibilita el uso del cartucho 2 en una máquina 1 de estereolitografía del tipo mostrado esquemáticamente en la figura 4, en la que la radiación 7 predefinida se irradia por los medios 13 emisores dispuestos debajo del recipiente 3.

35 De hecho, el fondo 9 transparente permite el paso de la radiación 7 predefinida para obtener la solidificación del material 6b contenido en el recipiente 3. Además, la abertura 4 de acceso permite insertar la plataforma 14 de modelado en el recipiente 3 y moverlo para permitir que se lleve a cabo el proceso de estereolitografía.

Según la invención, los depósitos 5, 5a disponen de medios adecuados para aislar los materiales 6, 6a contenidos en ellos del entorno externo.

Ventajosamente, dicho aislamiento permite proteger los materiales 6, 6a del aire y/o de la luz del entorno.

Preferiblemente, dichos medios de aislamiento comprenden paredes herméticas que delimitan los depósitos 5, 5a.

40 En particular, las paredes de los depósitos 5, 5a son preferentemente opacas a la luz del entorno.

Respecto a los medios 8 de alimentación, comprenden conductos 8a de transporte, comunicándose cada uno en un primer extremo con un depósito 5, 5a correspondiente y en el segundo extremo opuesto con el recipiente 3 a través de una boca 3a dispensadora correspondiente, visible en la figura 2, distinta de las bocas 3a dispensadoras correspondiente a los otros depósitos.

45 La presencia de una boca 3a dispensadora para cada depósito 5, 5a permite evitar que los materiales 6, 6a contenidos en los depósitos 5, 5a se mezclen antes de llegar al recipiente 3.

De esta manera, ventajosamente, es posible controlar con precisión la composición del material 6b que se transfiere al recipiente 3.

50 Preferiblemente, y tal como se muestra en la figura 3, dichos conductos 8a de transporte son aberturas pasantes correspondientes pertenecientes a la pared 16 intermedia que separa el recipiente de los depósitos 5, 5a.

Preferiblemente, los medios 8 de alimentación se configuran de tal manera que se mantenga el nivel del material 6b en el recipiente 3 dentro de un intervalo predefinido, independientemente del nivel de los materiales 6, 6a presentes en los depósitos 5, 5a.

5 Ventajosamente, esto hace posible mantener de manera constante el nivel en el recipiente 3 a un valor óptimo para el procesamiento, evitando al mismo tiempo posibles fugas del material 6b a través del recipiente 3.

Preferiblemente, esto se obtiene dimensionando adecuadamente cada conducto 8a de transporte.

En particular, los conductos 8a de transporte se pueden dimensionar con precisión, de tal manera que permita el flujo de salida espontáneo de los materiales 6, 6a de los depósitos correspondientes 5, 5a cuando el nivel en el recipiente 3 disminuye, luego detiene el flujo de salida una vez que dicho nivel se ha restaurado a su valor normal.

10 El efecto descrito anteriormente se puede obtener, por ejemplo, dimensionando los conductos 8a de transporte de forma que se exploten las diferentes presiones que actúan sobre el material 6, 6a presente en los depósitos 5, 5a y en el recipiente 3, así como la capilaridad a través de los conductos 8a de transporte.

15 De acuerdo con una variante de realización de la invención mostrada en la figura 5 e indicada en ella por 30, dichos medios 8 de alimentación comprenden medios 19 de válvula que pueden controlarse de manera que permitan o impidan el flujo de salida de los materiales 6, 6a de los respectivos depósitos 5, 5a hacia el recipiente 3 basándose en el nivel del material 6b presente en este último.

Preferiblemente, dichos medios 19 de válvula comprenden válvulas de ventilación adecuadas para permitir que el aire entre en uno o más depósitos 5, 5a.

20 Según una variante de realización de la invención no ilustrada en este documento, los medios de válvula están dispuestos a lo largo de los conductos 8a de transporte para que puedan abrirse y cerrarse según las necesidades.

De acuerdo con una variante adicional de la invención, ilustrada en la figura 6 y en ella indicada por 31, los medios 8 de alimentación comprenden un dispositivo 18 de empuje adecuado para empujar los materiales 6, 6a de los depósitos 5, 5a hacia el recipiente 3.

25 En particular, dicho dispositivo 18 de empuje se configura de modo que su acción se inhibe siempre que el nivel del material 6b en el recipiente 3 permanezca dentro de dicho intervalo predefinido.

Preferiblemente pero no necesariamente, dicho dispositivo 18 de empuje comprende una bomba.

Según una variante de realización de la invención no ilustrada en el presente documento, el dispositivo de empuje comprende un émbolo dispuesto en cada depósito 5, 5a.

30 Preferiblemente, los cartuchos 30 y 31 comprenden medios 20 de energía adecuados para suministrar energía eléctrica a los medios 19 de válvula y/o el dispositivo 18 de empuje, respectivamente.

Preferiblemente, dichos medios 20 de energía comprenden un conector de fuente de energía que puede asociarse con un conector análogo que pertenece a la máquina 1 de estereolitografía.

35 De acuerdo con otras variantes de realización de la invención, no ilustradas aquí, los medios 8 de alimentación comprenden un orificio adecuado para ser cerrado y para permitir medios de control externos configurados para controlar el flujo de salida de los materiales 6, 6a hacia el recipiente 3 para ser conectados de manera extraíble a los depósitos 5, 5a.

Dichos medios de control externos pueden comprender, por ejemplo, medios de válvula y/o dispositivos de empuje análogos a los descritos anteriormente.

En particular, los medios de control pueden pertenecer a la máquina 1 de estereolitografía.

40 Obviamente, las variantes de realización de la invención pueden comprender cualquier combinación de los medios de alimentación descritos anteriormente.

Además, en todas las realizaciones descritas anteriormente, los medios 8 de alimentación pueden comprender sensores 17 adecuados para detectar el nivel del material 6b presente en el recipiente 3 y configurado para indicar cualquier nivel anormal.

45 Preferiblemente, los sensores 17 están conectados operativamente a los medios 19 de válvula y/o al dispositivo 18 de empuje de tal manera que controlen su acción.

Preferiblemente, el cartucho 2 comprende también medios 10 de detección adecuados para detectar el nivel de los materiales 6, 6a contenidos en los depósitos 5, 5a.

Dichos medios 10 de detección permiten señalar el agotamiento de los materiales 6, 6a contenidos en los depósitos

5, 5a, para que en el momento adecuado el operario pueda sustituir el cartucho 2.

Ventajosamente, los medios 10 de detección facilitan aún más el uso de la máquina 1 de estereolitografía.

Obviamente, dichos medios 10 de detección se pueden utilizar ventajosamente también en cartuchos 2 incorporados en una máquina de estereolitografía para indicar que se necesitar recargar los depósitos 5, 5a.

- 5 Preferiblemente, los medios 10 de detección están configurados de tal manera para emitir señales eléctricas representativas de los niveles de los materiales 6, 6a presentes en los depósitos 5, 5a.

Dichas señales eléctricas se transmiten preferiblemente a un dispositivo que es externo al cartucho 2 a través de medios 11 de conexión que pueden comprender, por ejemplo, un primer conector adecuado para ser conectado de manera extraíble a un segundo conector que pertenece a la máquina 1 de estereolitografía.

- 10 La máquina 1 de estereolitografía preferiblemente está dotada de medios de señalización, no ilustrados aquí pero conocidos en sí mismos, configurados de tal manera que adviertan al operario de que los materiales 6, 6a se han agotado en los respectivos depósitos 5, 5a al recibir dicha señal eléctrica.

- 15 Preferiblemente, el cartucho 2 comprende también una puerta 12 asociada de manera extraíble con la abertura 4 de acceso del recipiente 3 de tal manera que pueda adoptar una posición cerrada, mostrada en la figura 3, y una posición abierta, mostrada en la figura 4.

Ventajosamente, al cerrar dicha puerta 12 se aísla el contenido del cartucho 2 completamente del entorno externo, por ejemplo, durante los periodos en los que el cartucho permanece sin usar, para conservar los materiales 6, 6a, y logrando así que el objeto evite su deterioro.

- 20 Aún ventajosamente, dicha puerta 12 evita que el operario entre accidentalmente en contacto con los materiales 6, 6a, en beneficio de la seguridad y facilidad de uso del cartucho 2.

Preferiblemente, la puerta 12 está motorizada, por lo que adopta espontáneamente la posición cerrada.

Dicha motorización puede obtenerse, por ejemplo, a través de medios elásticos.

De acuerdo con una variante de realización, la motorización se obtiene mediante un dispositivo de cierre que pertenece a la máquina 1 de estereolitografía.

- 25 En este caso, los medios adecuados para bloquear la puerta 12 en la posición cerrada se puede proporcionar, lo que es adecuado para evitar que el operario abra dicha puerta.

Dicho requisito se puede cumplir, por ejemplo, configurando dichos medios de bloqueo de modo que solo puedan ser liberados a través de un dispositivo operado automáticamente por la máquina 1 de estereolitografía antes de iniciar el ciclo de procesamiento.

- 30 En cualquier caso, la puerta 12 comprende preferiblemente una porción 12a conformada adecuada para definir los extremos de carrera correspondientes a dichas posiciones abiertas y cerradas.

Preferiblemente pero no necesariamente, el volumen de cada depósito 5, 5a se incluye entre  $1 \text{ cm}^3$  y  $50 \text{ cm}^3$ .

El volumen indicado anteriormente corresponde a la cantidad de material 6, 6a necesario para producir un modelo dental del tipo utilizado en mecánica dental.

- 35 Por lo tanto, ventajosamente, un cartucho 2 con depósitos 5, 5a en los tamaños indicados anteriormente se puede utilizar como un cartucho desechable, lo que simplifica aún más el uso de la máquina para un operario no calificado, mientras que al mismo tiempo limita la cantidad de material 6, 6a al mínimo indispensable.

Claramente, los depósitos 5, 5a pueden tener diferentes volúmenes.

- 40 Por ejemplo, si el primer material 6 sirve de base y los segundos materiales 6a son materiales auxiliares, los segundos depósitos 5a probablemente tendrán volúmenes más pequeños en comparación con el volumen del primer depósito 5.

- 45 Con respecto al fondo 9 transparente del recipiente 3, esto se configura preferiblemente para que la energía en forma de radiación 7 predefinida que hace que se opacifique no supere el 110% de la energía en forma de la misma radiación 7 predefinida necesaria para solidificar una cantidad de material 6, 6a corresponde al volumen global de los depósitos 5, 5a.

De esta forma, la duración del fondo 9 transparente se adapta al material 6, 6a contenido en el cartucho 2, con la ventaja de limitar el coste del fondo 9 transparente y, así, del cartucho 2.

Preferiblemente, el cartucho 2 está dotado de orificios para llenar los depósitos 5, 5a, que se sellan una vez completada

la operación de llenado.

Preferiblemente, la puerta 12 está configurada de tal manera que se asegure que el cartucho 2 permanece completamente apretado al menos hasta que la puerta se abra por primera vez.

5 De acuerdo con una variante de realización de la invención, indicada por 32 en las figuras 7 y 8, los conductos 8a de transporte terminan en el recipiente 3 a nivel de una boca 3a dispensadora común.

Ventajosamente, dicha boca dispensadora común facilita el mezclado de los materiales 6, 6a mientras se transfieren hacia el recipiente 3.

10 Además, preferiblemente, los medios 8 de alimentación comprenden un conducto 8b de mezclado con un extremo conectado a los segundos extremos de los conductos 8a de transporte y coincidiendo el extremo opuesto con la boca 3a dispensadora, que alberga un cuerpo 8c conformado configurado para inducir un movimiento de vórtice en los materiales 6, 6a que fluyen a lo largo del propio conducto de mezclado.

Ventajosamente, dicho cuerpo 8c conformado favorece el mezclado de los materiales durante el paso de dispensación.

Preferiblemente pero no necesariamente el cuerpo 8c conformado tiene forma de espiral.

15 En otra variante de realización de la invención, indicada por 33 en la figura 9, los dos segundos depósitos 5a pertenecen a una unidad 23 de distribución asociada de manera extraíble con el recipiente 3 a nivel de la boca 3a dispensadora del último.

Cada uno de los segundos depósitos 5a comprende una abertura 21 correspondiente y la unidad 23 de distribución está configurada de tal manera que su movimiento hace posible arreglar cualquiera de dichas aberturas 21 a nivel de la boca 3a dispensadora del recipiente 3.

20 De esta manera, es posible seleccionar el material a transportar al recipiente 3 a través de una disposición diferente de la unidad 23 de distribución.

El primer depósito 5 está fijado al recipiente 3 y se comunica con él a través de una boca 3b dispensadora que es preferible pero no necesariamente distinta de la boca 3a dispensadora correspondiente a los segundos depósitos 5a.

25 Obviamente, según las variantes de realización de la invención, el primer depósito 5 también puede pertenecer a la unidad 23 de distribución.

En la realización ilustrada en la figura 9, la unidad 23 de distribución tiene la configuración de un cajón asociado con la estructura 34 de soporte a través de guías deslizantes lineales, no ilustradas aquí pero conocidas en sí mismas.

Diferentes realizaciones de la invención pueden incluir unidades de distribución que son diferentes de las descritas anteriormente y, por ejemplo, pueden adoptar la configuración de un tambor giratorio o cualquier otra configuración.

30 Operativamente, el cartucho 2 se utiliza en una máquina 1 de estereolitografía, ilustrada esquemáticamente en la figura 4, que comprende medios 13 emisores adecuados para emitir la radiación 7 predefinida y una plataforma 14 de modelado asociado con medios de potencia adecuados para moverlo a lo largo de una trayectoria de movimiento X.

35 Preferiblemente, el cartucho 2 se asocia con la máquina 1 en una posición de funcionamiento tal que el fondo 9 transparente del recipiente 3 está dispuesto a lo largo de la trayectoria de la radiación 7 predefinida y que la abertura 4 de acceso está dispuesta a lo largo de la trayectoria del movimiento X de la plataforma 14.

Preferiblemente, los medios 15 de conexión están dotados de sensores, no ilustrados aquí pero conocidos en sí mismos, adecuados para detectar la presencia del cartucho 2 e indicar, si es necesario, cualquier defecto de posicionamiento, mejorando así la facilidad de uso del sistema en su totalidad.

40 Cuando el cartucho 2 está en la posición de funcionamiento, la puerta 12 del recipiente 3 se abre, preferiblemente de manera automática, para permitir que la plataforma 14 de modelado entre en el recipiente 3.

El objeto tridimensional se produce mediante un proceso de estereolitografía del tipo conocido, después de transferir una cantidad predefinida de uno o más materiales 6, 6a de los depósitos 5, 5a al recipiente 3.

El recipiente 3 contendrá así el material 6 o el material 6a, o una mezcla 6b de estos.

45 Sucesivamente, la plataforma 14 de modelado se dispone en contacto con el material 6, 6a o 6b presente en el recipiente 3.

Una capa del material 6, 6a o 6b dispuesto en contacto con la plataforma 14 de modelado se irradia a continuación de manera selectiva con la radiación 7 predefinida, de tal manera que se solidifique.

Cada capa del objeto se puede hacer con cualquiera de los materiales 6, 6a que de vez en cuando se transfieren

desde los depósitos 5, 5a al recipiente 3.

5 En el caso de que las capas se realicen a partir de una mezcla 6b de los diferentes materiales 6 y 6a, el mezclado homogéneo de los materiales 6, 6a puede realizarse directamente mientras se dispensan las mismas, por ejemplo, transportándolas a través de una única boca 3a dispensadora como en la variante de realización 32 mostrada en las figuras 7 y 8.

Según una variante de realización no ilustrada en las figuras, los materiales 6, 6a se mezclan después de haber sido transportados al recipiente 3 y antes de ser expuestos a la radiación 7 predefinida.

En esta última variante de realización, dicho mezclado se obtiene preferiblemente moviendo la plataforma 14 de modelado con respecto al recipiente 3, en contacto con los materiales 6, 6a contenidos en el mismo.

10 Preferiblemente, el movimiento de la plataforma 14 es paralelo al fondo 9 del recipiente 3, por ejemplo, comprende una serie de rotaciones completas de la plataforma 14 alrededor de un eje ortogonal al propio fondo 9, preferentemente coincidiendo con la trayectoria de movimiento X de la plataforma 14.

En este caso, la plataforma 14 tiene preferiblemente una forma circular.

15 Además, la máquina 1 comprende preferiblemente un dispositivo de detección, no ilustrado aquí, capaz de determinar la orientación angular de la plataforma 14 de modo que, al final de dicha rotación, la plataforma 14 es devuelta a su posición inicial.

Dicho dispositivo de detección comprende preferentemente un elemento de referencia perteneciente a la plataforma 14 y un elemento de detección que es externo a la propia plataforma.

20 Preferiblemente, el elemento de referencia es una muesca lateral y el elemento de detección es un cuerpo de referencia que coopera con dicha muesca lateral y que también tiene la función de bloquear la plataforma 14 en la posición correcta.

Al final del ciclo de procesamiento, la plataforma 14 de modelado y, junto con ella, el objeto acabado, se extraen del recipiente 3.

25 Preferiblemente, la puerta 12 extraíble del recipiente 3 se cierra de forma tal que protege los materiales 6, 6a que quedan en el cartucho 2 de los agentes atmosféricos, para que puedan ser utilizados de nuevo en un momento posterior.

La máquina 1 de estereolitografía se puede configurar de modo que antes de comenzar un ciclo de procesamiento sucesivo, advierta al operario si el nivel de los materiales 6, 6a presente en los depósitos 5, 5a está por debajo de un umbral predefinido.

30 Según una variante de realización, la máquina 1 de estereolitografía se configura de manera que pueda calcular la cantidad de material necesaria para hacer el objeto, comparándolo con la cantidad de material 6, 6a disponible en los depósitos 5, 5a.

Si la cantidad disponible no es suficiente, la máquina 1 de estereolitografía advierte al usuario.

Lo anterior muestra claramente que los cartuchos descritos anteriormente logran los objetos establecidos.

35 En particular, la presencia de varios depósitos en el mismo cartucho para contener diferentes materiales hace posible producir objetos tridimensionales con diferentes características físicas y/o que comprenden varios materiales diferentes de forma sencilla y automatizada.

Además, la configuración en forma de cartucho permite al operario evitar tener que rellenar periódicamente y/o vaciar el recipiente del cartucho.

40 Además, la fácil conexión y extracción del cartucho hacia/desde la máquina facilita el reemplazo cuando el fondo del recipiente se vuelve opaco.

Dicha facilidad de uso se ve reforzada por la presencia de medios para detectar el nivel del material presente en el depósito.

45 La facilidad de uso también se ve favorecida por el hecho de que no es necesario lavar el sistema de alimentación del recipiente, ya que el sistema de alimentación está incorporado en el cartucho y, por lo tanto, se reemplaza junto con este último cuando es necesario cambiar los materiales.

Además, la posibilidad de cerrar la abertura de acceso del cartucho permite conservar los materiales contenidos en el mismo, evitando su deterioro prematuro.

**REIVINDICACIONES**

1. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) para una máquina (1) de estereolitografía, que comprende:
- una estructura (34) de soporte dotada de medios para la conexión extraíble a dicha máquina (1) de estereolitografía;
  - un recipiente (3) dotado de una abertura (4) de acceso, asociado con dicha estructura (34) de soporte;
- 5 - un primer depósito (5) asociado con dicha estructura (34) de soporte y que contiene un primer material (6), líquido o pastoso, adecuado para solidificarse después de la exposición a una radiación (7) predefinida;
- al menos un segundo depósito (5a) asociado con dicha estructura (34) de soporte y que contiene un segundo material (6a), líquido o pastoso, diferente de dicho primer material (6), estando dotado dicho segundo depósito (5a) de medios adecuados para aislar dicho segundo material (6a) contenido en dicho segundo depósito (5a) del entorno externo;
- 10 - medios (8) de alimentación asociados con dicha estructura (34) de soporte para transportar dicho primer material (6) y dicho segundo material (6a) desde dichos depósitos (5, 5a) hacia dicho recipiente (3);
- caracterizado por que dicho primer depósito (5) está dotado de medios adecuados para aislar dicho primer material (6) contenido en dicho primer depósito (5) del entorno externo y por que dicho segundo material (6a) es adecuado para solidificarse después de la exposición a dicha radiación (7) predefinida y/o es adecuado para formar, junto con dicho primer material (6), una mezcla (6b) adecuada para solidificarse después de la exposición a dicha radiación (7) predefinida.
- 15
2. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una pluralidad de dichos segundos depósitos (5a), que contienen, cada uno, segundos materiales (6a) correspondientes diferentes entre sí.
- 20
3. Cartucho (2; 30; 31; 32) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho primer depósito (5) y dicho uno o más segundos depósitos (5a) están asociados de manera fija con dicho recipiente (3).
4. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación comprenden varios conductos (8a) de transporte, comunicándose cada uno de ellos en un primer extremo con uno correspondiente de dichos depósitos (5, 5a) y en el segundo extremo opuesto con dicho recipiente (3).
- 25
5. Cartucho (2; 30; 31; 33) según la reivindicación 4, caracterizado por que al menos dos de dichos conductos (8a) de transporte terminan en dicho recipiente (3), cada uno al nivel de una boca (3a; 3b) dispensadora diferente.
6. Cartucho (32) según la reivindicación 4, caracterizado por que al menos dos de dichos conductos (8a) de transporte terminan en dicho recipiente (3) al nivel de la misma boca (3a) dispensadora.
- 30
7. Cartucho (32) según la reivindicación 6, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación comprenden un conducto (8b) de mezclado que tiene un extremo conectado a dichos segundos extremos de dichos conductos (8a) de transporte y coincidiendo el extremo opuesto con dicha boca (3a) dispensadora, alojando dicho conducto (8b) de mezclado un cuerpo (8c) conformado configurado de tal manera que induzca un movimiento de vórtice en el material (6, 6a) que fluye a lo largo de dicho conducto (8b) de mezclado.
- 35
8. Cartucho (33) según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación comprenden una boca (3a) dispensadora que se comunica con dicho recipiente (3), comprendiendo al menos dos de dichos depósitos (5, 5a) cada uno una abertura (21) y perteneciendo a una unidad (23) de distribución asociada de manera extraíble con dicho recipiente (3) de tal manera que sea posible colocar dicha abertura (21) de cualquiera de dichos dos depósitos (5, 5a) en comunicación con dicha boca (3a) dispensadora.
- 40
9. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación están configurados de tal manera que mantengan el nivel del material (6b) contenido en dicho recipiente (3) dentro de un intervalo predefinido.
10. Cartucho (30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación comprenden medios (19) de válvula adecuados para controlarse de tal manera que permitan o eviten el flujo de salida de dicho primer material (6) y/o de dicho segundo material (6a) desde el correspondiente de dichos depósitos (5, 5a) hacia dicho recipiente (3).
- 45
11. Cartucho (31) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios (8) de alimentación comprenden un dispositivo (18) de empuje adecuado para empujar dicho primer material (6) y/o dicho segundo material (6a) desde el correspondiente de dichos depósitos (5, 5a) hacia dicho recipiente (3).
- 50
12. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

comprende una puerta (12) asociada de manera extraíble con dicha abertura (4) de acceso de tal manera que pueda adoptar al menos una posición abierta y al menos una posición cerrada de dicha abertura (4) de acceso.

5 13. Cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho recipiente (3) comprende un fondo (9) al menos parcialmente transparente a dicha radiación (7) predefinida, ubicado frente a dicha abertura (4) de acceso.

14. Máquina (1) de estereolitografía, que comprende:

- medios (13) emisores adecuados para emitir una radiación (7) predefinida;

- una plataforma (14) de modelado asociada con medios de potencia adecuados para mover dicha plataforma (14) a lo largo de una trayectoria de movimiento (X);

10 caracterizada por que comprende un cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según la reivindicación 13 y medios (15) de conexión extraíbles configurados para alojar dicho cartucho (2; 30; 31; 32; 33) en una posición de funcionamiento tal que dicho fondo (9) transparente está dispuesto a lo largo de la trayectoria de dicha radiación (7) predefinida y dicha abertura (4) de acceso está dispuesta a lo largo de dicha trayectoria de movimiento (X) de dicha plataforma (14) de modelado.

15 15. Máquina (1) de estereolitografía según la reivindicación 14, caracterizada por que comprende medios de control adecuados para conectarse a dichos medios (8) de alimentación para hacerlos funcionar de tal manera que controlen los flujos de salida de dicho primer material (6) y de dicho segundo material (6a) desde los depósitos (5, 5a) correspondientes hacia dicho recipiente (3).

16. Método de estereolitografía que comprende las siguientes operaciones en secuencia:

- preparar un cartucho (2; 30; 31; 32; 33) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13;

20 - hacer funcionar dichos medios (8) de alimentación de tal manera que transporten dicho primer material (6) y dicho segundo material (6a) desde dichos depósitos (5, 5a) hacia dicho recipiente (3);

- disponer una plataforma (14) de modelado en contacto con dichos materiales (6, 6a) presentes en dicho recipiente (3);

25 - irradiar de manera selectiva, a través de dicha radiación (7) predefinida, una capa de dichos materiales (6, 6a) presentes en dicho recipiente (3) dispuesta en contacto con dicha plataforma (14) de modelado, de tal manera que se solidifique;

en el que el método comprende la operación de mover dicha plataforma (14) de modelado con respecto a dicho recipiente (3) y en contacto con dichos materiales (6, 6a) presentes en dicho recipiente (3) antes de dicha operación de irradiación, de tal manera que se forme una mezcla (6b) homogénea.

30

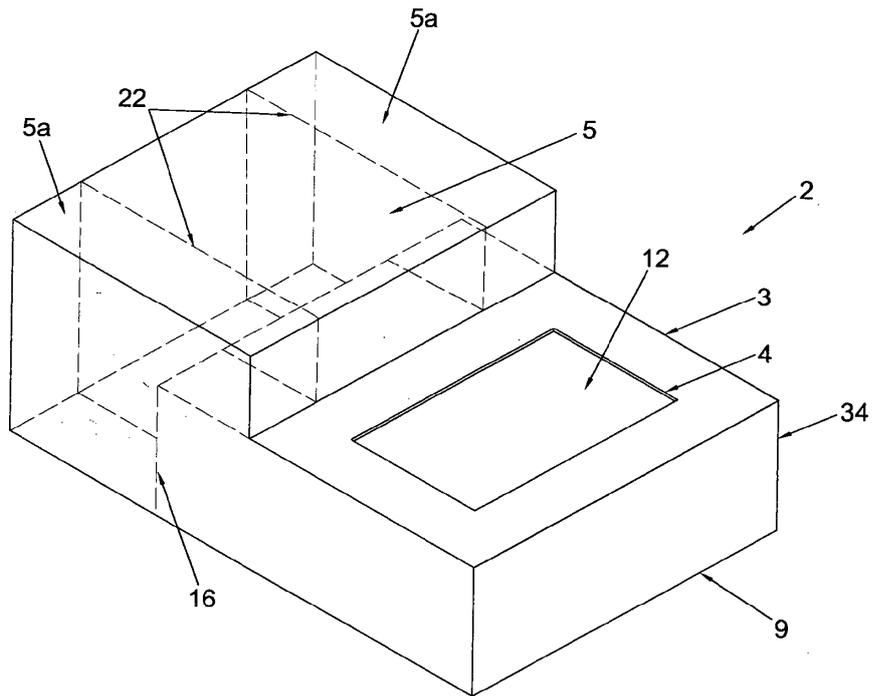


Fig.1

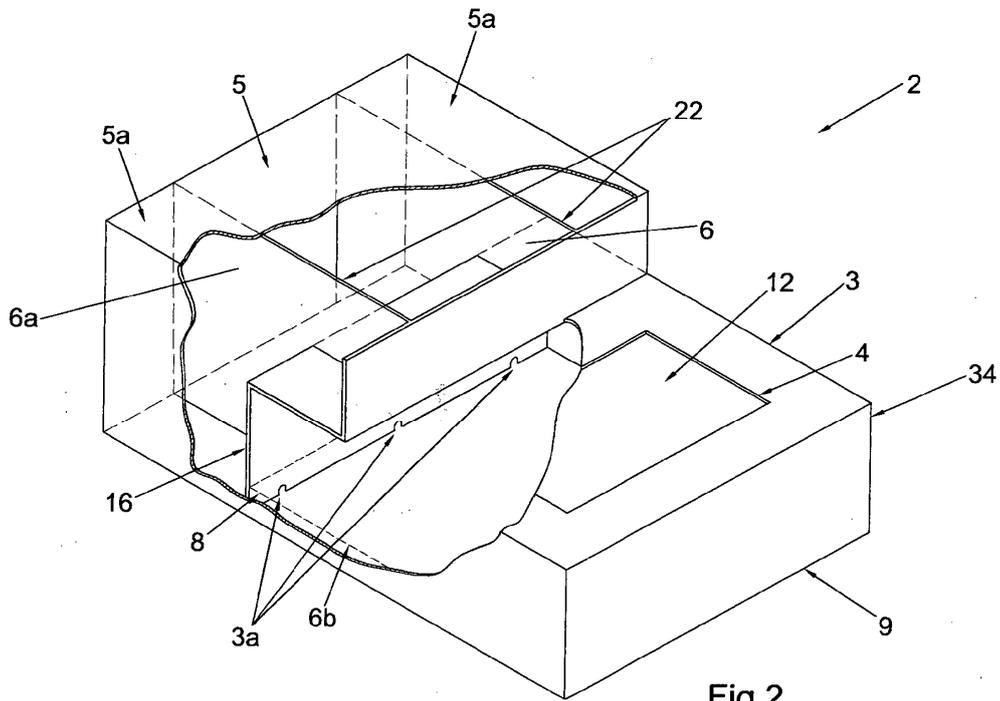
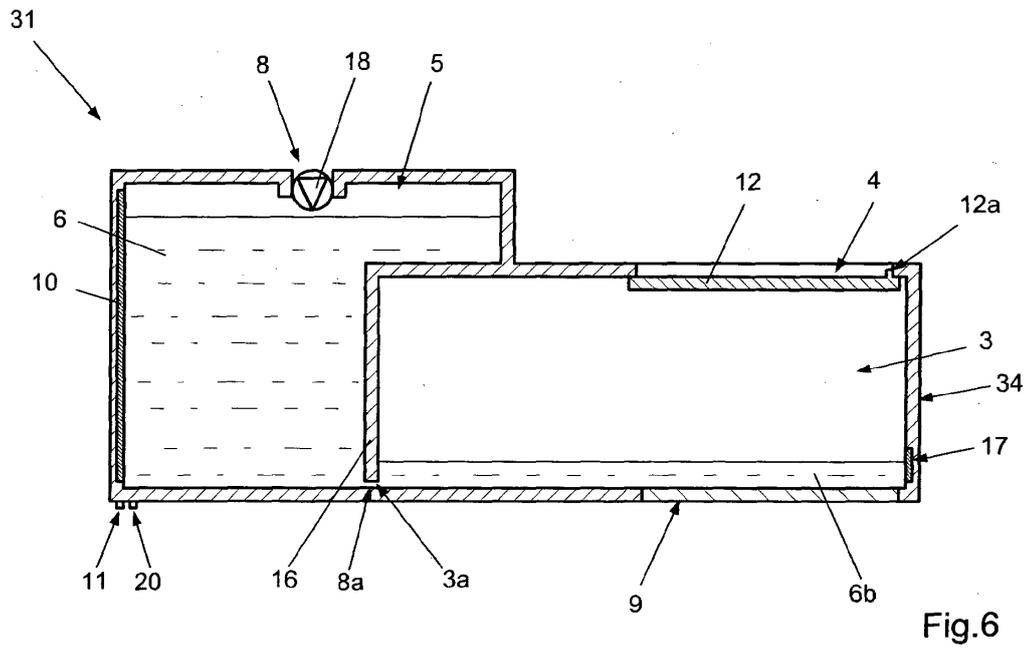
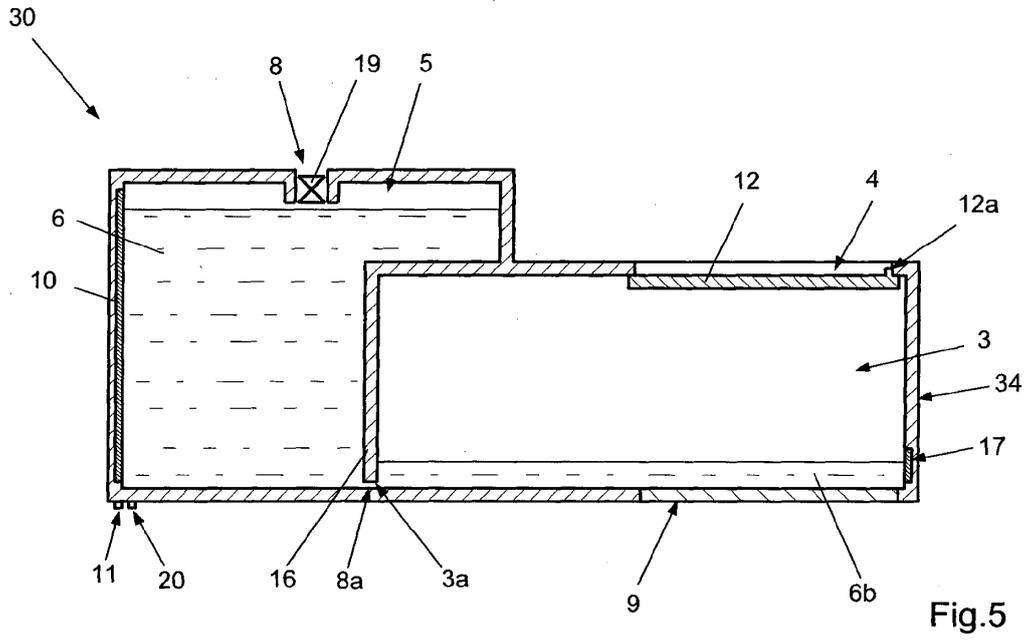
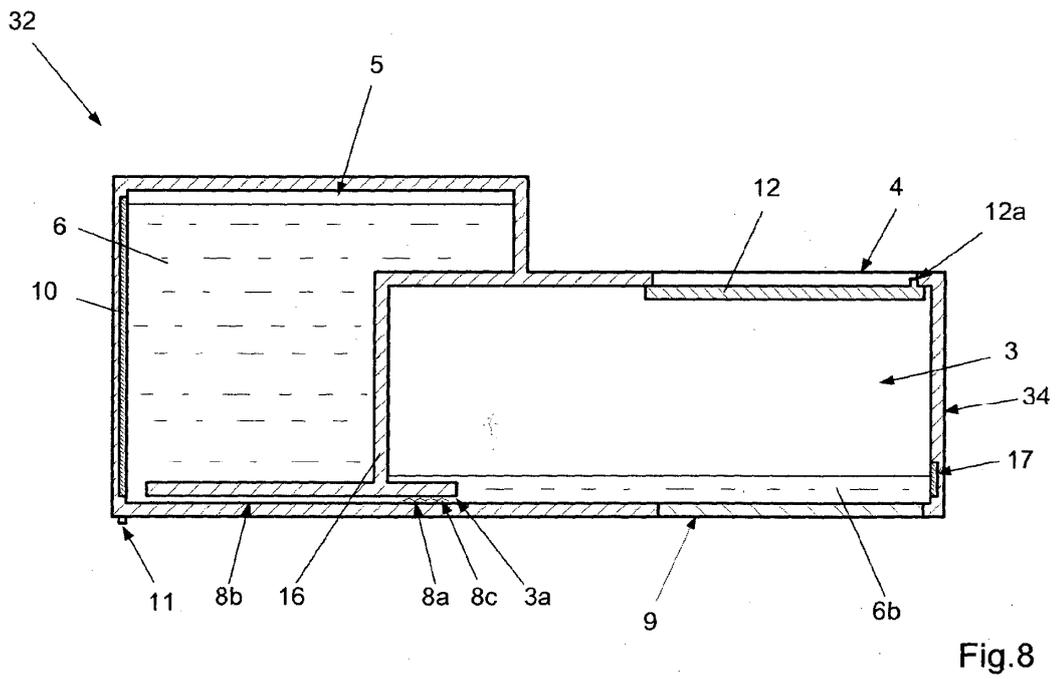
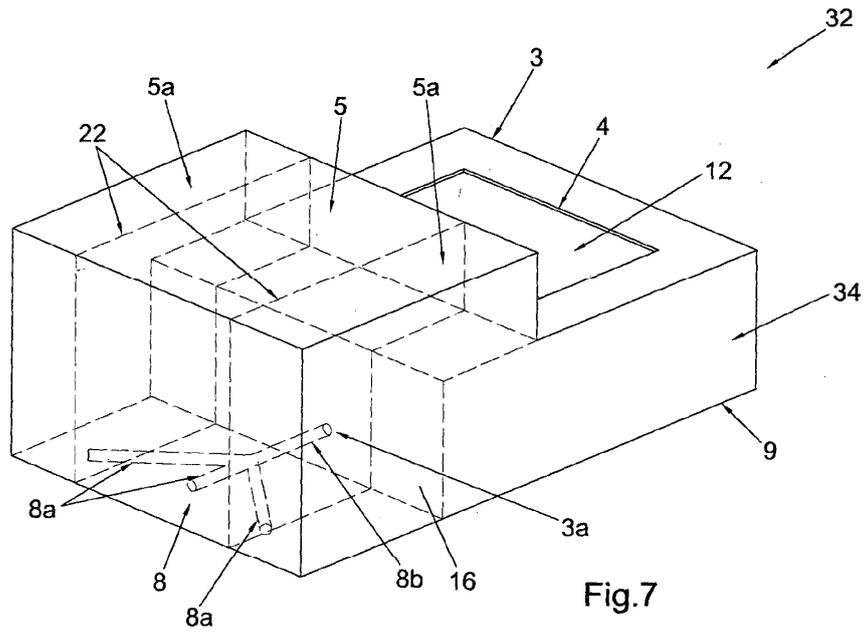


Fig.2







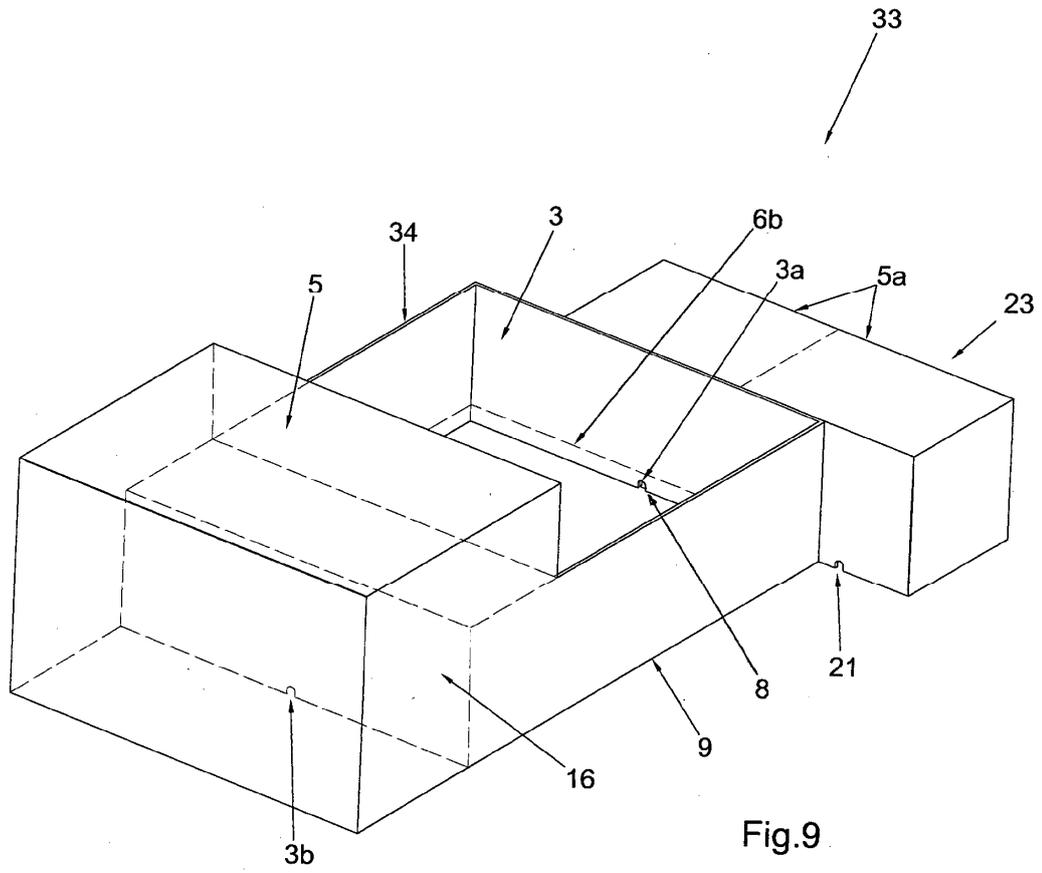


Fig.9