

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 351**

51 Int. Cl.:

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 40/00 (2015.01)

B41J 2/165 (2006.01)

B29C 67/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015 E 15003220 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3020550**

54 Título: **Cabeza de impresión y tobera de extrusión para impresión en 3D**

30 Prioridad:

13.11.2014 DE 102014116626

09.03.2015 DE 102015103377

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

14.06.2018

73 Titular/es:

MULTEC GMBH (100.0%)

Illmenseer Straße 19

88271 Wilhelmsdorf, DE

72 Inventor/es:

RAPP, PETRA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 672 351 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

Cabeza de impresión y tobera de extrusión para impresión en 3D

5 La invención hace referencia a una cabeza de impresión con la utilización de una extrusionadora para producir piezas de trabajo tridimensionales con un procedimiento de impresión en 3D. En el procedimiento de impresión en 3d la pieza de trabajo se estructura mediante la aplicación por capas de un material, mayormente un filamento. El material, que es sólido a temperatura ambiente, se licua térmicamente antes de la aplicación y se solidifica de nuevo justo después de la aplicación mediante enfriamiento. De esta manera puede estructurarse capa por capa una pieza de trabajo tridimensional. Además de esto la invención hace referencia a una tobera de extrusión para procedimientos de impresión en 3D.

10 En las cabezas de impresión en 3D existe el inconveniente de que existe un riesgo residual de goteo posterior del material, incluso si no se desea una aplicación de material activa. Este riesgo se da en particular cuando en una cabeza de impresión existen varias toberas de extrusión para varios materiales, que dado el caso ponen a disposición varios colores o características mecánicas.

15 Del estado de la técnica se conoce por ejemplo del documento EP 1 869 133 B1 un dispositivo para imprimir un material fluido, con una rejilla recogedora para recoger determinadas gotas del material. Del documento CN 103 878 979 A se conoce una cabeza de impresión para una impresora en 3D, que presenta una válvula de bloqueo

El objeto de la invención consiste en poder poner a disposición una cabeza de impresión o una extrusionadora para procedimientos de impresión en 3D, que pueda ofrecer una calidad de impresión y una seguridad contra fallos mejoradas.

20 Este objeto es resuelto, partiendo de una cabeza de impresión o de una tobera de extrusión del tipo citado al comienzo, mediante las particularidades características de la reivindicación 1.

Mediante las medidas citadas en las reivindicaciones dependientes son posibles unos modos de realización y unos perfeccionamientos ventajosos de la invención.

25 La siguiente descripción se centra en la utilización de un material de impresión termoplástico, en particular de la llamada impresión de filamento. Sin embargo, no queda descartado utilizar otro tipo de procedimientos y materiales, los cuales puedan aplicarse mediante unas toberas de extrusión correspondientes y a continuación endurecerse. De este modo ni se limita la invención ni estos materiales se eliminan de la idea conforme a la invención de un dispositivo de cubierta. A modo de ejemplo, pero no de forma excluyente, se exponen aquí materiales con unas características de endurecimiento bajo la luz, secado mediante evaporación de disolventes y reticulación transversal de materiales plásticos, que se producen en unas escalas de tiempo correspondientes tras la entrega desde la tobera de extrusión.

35 La cabeza de impresión conforme a la invención se usa para imprimir en 3D mediante modelado por estratificación por fundición (del inglés: Fused Deposition Modeling, abreviado: FDM). A este respecto se produce una pieza a imprimir, por medio de que se aplican unas masas de material plástico calientes en forma de hilos o puntos sobre una base. Normalmente se forma de este modo un cuerpo mediante una aplicación por capas. La cabeza de impresión comprende para ello al menos una tobera de extrusión para la entrega dosificada del material licuado desde una abertura conformadora. Normalmente la tobera de extrusión comprende un dispositivo de caldeo. La propia tobera de extrusión puede normalmente trasladarse. Alternativamente a esto, sin embargo, también puede trasladarse la base, sobre la que se quiere conformar el cuerpo tridimensional. En algunas aplicaciones solo puede subirse o bajarse la tobera de extrusión, mientras que la mesa de impresión puede trasladarse a su vez en un plano. También se conoce el movimiento triaxial completo de la mesa de impresión. Los hilos o puntos fundidos y aplicados se unen y funden entre sí sobre sus superficies límite y se solidifican, de tal manera que se obtiene una estructura de material plástico tridimensional, que puede soportar relativamente una carga. El material, del que se produce la impresión en 3D, se alimenta a la tobera de extrusión regularmente en forma de un filamento, en donde el filamento está almacenado por ejemplo sobre un rollo de filamento montado de forma giratoria.

45 En la técnica de impresión con modelado por estratificación por fundición son concebibles básicamente dos variantes. O bien la mesa de impresión se traslada en un plano horizontal (definido mayormente como dirección X e Y) y la cabeza de impresión o la extrusionadora se traslada en una dirección perpendicular a este plano (definido como dirección Z), o bien a la inversa, la cabeza de impresión o la extrusionadora se traslada en un plano horizontal en dirección X e Y, mientras que la mesa solo puede trasladarse perpendicularmente al mismo en dirección Z. Sin embargo, también son concebibles unas variantes con combinaciones a partir de ambas posibilidades. El accionamiento de la cabeza de impresión o de la mesa de impresión se realiza mayormente a través de un motor paso a paso.

En total cada clase de material se pone a disposición, diferenciable por color y/o características físicas como dureza, elasticidad y otros parámetros. El dispositivo de extrusión comprende a este respecto normalmente al menos un medio de avance, por ejemplo un rodillo de avance, un tornillo sin fin de transporte, etc., que alimenta el material al equipo de caldeo y/o fusión y seguidamente a la tobera de extrusión. A este respecto es ventajoso emplear la propia tobera de extrusión como equipo de fundición, por medio de que la misma se caldee de forma correspondiente para poner a disposición el proceso de fundición.

Está previsto un dispositivo de cobertura, para cubrir la abertura conformadora en la dirección de entrega detrás de la tobera de extrusión, de tal manera que el material que salga de la abertura, en particular que gotee posteriormente, pueda recogerse mediante el dispositivo de cobertura sin llegar a la herramienta. El dispositivo de cobertura y la al menos una tobera de extrusión pueden moverse uno con relación a la otra, de tal manera que la abertura conformadora de la al menos una tobera quede cubierta en su estado de reposo por el dispositivo de cobertura, en la dirección de entrega, y pueda liberarse de nuevo para imprimir en la dirección de entrega. Conforme a la invención está previsto que la al menos una tobera de extrusión pueda trasladarse en la dirección de entrega con relación al dispositivo de cobertura y que esté previsto un mando por levas, para acoplar y/o a la inversa un movimiento mecánico de la al menos una tobera de extrusión a un movimiento del dispositivo de cobertura. De este modo se hace posible que se ahorre al menos un motor, porque mediante el acoplamiento de los movimientos de ambos componentes solo se necesita un accionamiento. Además de esto también se reduce sin embargo el riesgo de que se produzcan fallos durante la impresión, ya que cuando se operan la tobera de extrusión y el dispositivo de cobertura una separada del otro, se necesita una sincronización absolutamente precisa entre ambos. Mediante el acoplamiento a través del mando por levas se implementa esta sincronización. Además de esto puede conseguirse un ahorro de peso, porque puede evitarse un accionamiento adicional. En algunas cabezas de impresión está previsto mover las mismas en la dirección Z, mientras que la propia mesa de impresión puede moverse horizontalmente, es decir, en la dirección X y/o Y. Precisamente si están dispuestas al menos dos toberas de extrusión sobre la cabeza de impresión, es particularmente ventajoso poder trasladar la tobera de extrusión en particular por separado en la dirección Z o en la dirección de entrega, de tal manera la tobera de extrusión que se necesita precisamente para la impresión se traslade en la dirección de entrega, p.ej. hacia abajo. Esta medida ofrece básicamente varias ventajas.

Por un lado puede conseguirse por medio de ello un ahorro de espacio, ya que solo se acerca a la mesa de impresión la tobera de extrusión, que se necesita en ese momento. Precisamente si se quiere producir unas impresiones en 3D complicadas es necesario que otras piezas de la tobera de extrusión u otra cabeza de impresión no se interpongan durante el posicionamiento de la cabeza de impresión o de la abertura de la tobera de extrusión, con relación a la mesa de impresión con la pieza de trabajo situada encima. Además de esto pueden emplearse unos motores menos potentes y caros que sean responsables del posicionamiento correspondiente, porque el posicionamiento preciso de la tobera de extrusión que imprime respectivamente solo exige del motor que se traslade la propia tobera de extrusión. Si se trasladara toda la cabeza de impresión para cada posicionamiento individual de esta forma precisa, para ello no solo sería necesario un motor más potente, sino también un motor con una precisión de posicionamiento adicional correspondientemente mayor. De este modo pueden ahorrarse por ello los costes.

Durante la impresión puede producirse básicamente que la tobera calentada al final del verdadero proceso de impresión haya calentado más material de lo necesario, o que a causa del calor residual remanente se siga licuando material, el cual pueda desprenderse de la tobera y gotear hacia abajo. Si bien a menudo el material plástico es retraído desde una tobera de extrusión mediante los medios de avance, tras finalizar el proceso de impresión, para que se impida una fundición ulterior, existe sin embargo en general el riesgo de que gotee hacia abajo de forma indeseada material plástico calentado desde la tobera de extrusión. Esto supone en particular un inconveniente cuando la cabeza de impresión se encuentra asimismo por encima del cuerpo a formar, ya que el material que gotea hacia abajo puede gotear seguidamente sobre el cuerpo que se produce y allí se solidifica. La consecuencia es que se producen de forma descontrolada e indeseada unos residuos de material ("talones", hilos adicionales, etc.) sobre el cuerpo a imprimir. Dado el caso a causa de esto puede hacerse incluso totalmente inutilizable el resultado de la impresión. Esto se produce en particular si la cabeza de impresión presenta varias toberas y las mismas se trasladan juntas durante el proceso de impresión. Si solamente se mueve la mesa como base y la cabeza de impresión solo puede trasladarse hacia arriba y abajo, se produce análogamente la misma problemática, que puede resolverse también mediante la invención, en la que la cabeza de impresión presenta un dispositivo de cobertura.

El dispositivo conforme a la invención hace posible de forma ventajosa, de este modo, también la recogida de gotas cuando la tobera de extrusión, después de la impresión, se traslada a una posición de aparcamiento o posición de espera prefijada por encima de la mesa de impresión. De este modo la invención hace posible la fabricación de una cabeza de impresión la cual, en particular si se emplean varias toberas de extrusión, esté estructurada de forma menos compleja y de este modo pueda trabajar más rápidamente. En particular puede evitarse que cada tobera de extrusión tenga que trasladarse por separado hasta una posición de espera, apartada de su posición de trabajo. De esta forma se facilita la integración de varias toberas de extrusión en una cabeza de impresión.

En total la invención hace posible por ello producir unos resultados de impresión bastante mejorados y sin fallos.

Básicamente el dispositivo de cobertura puede moverse o también la tobera, en donde sin embargo siempre se lleva a cabo un movimiento relativo entre ambos.

5 En una forma de realización ventajosa la cabeza de impresión puede moverse como estructura conjunta junto con el dispositivo de cobertura con relación a la base, siempre que la cabeza de impresión realice un movimiento en un plano paralelo a la mesa de impresión (plano X/Y) o un movimiento perpendicular al plano de impresión (dirección Z). La aplicación prevista conforme a la invención del dispositivo de cobertura a la cabeza de impresión hace posible, a diferencia de una aplicación del dispositivo de cobertura a la mesa de impresión, en particular una conformación más libre de la pieza a imprimir, ya que mediante la aplicación a la mesa de impresión se limitaría el tamaño de la pieza a imprimir y en total permanecería también limitada la libertad de movimiento. Por lo tanto, en el presente modo de realización de la invención es por lo tanto particularmente ventajoso que el dispositivo de cobertura forme parte de la cabeza de impresión.

15 La cabeza de impresión o la tobera de extrusión no es necesario que se traslade en este caso específicamente a una posición de reposo, en la que después el dispositivo de cobertura esté disponible primero y pueda recoger gotas. Más bien la misma es arrastrado siempre. Si solamente está disponible una bandeja de recogida fija e inamovible, como está previsto en el estado de la técnica, no se elimina el problema de que justo después de finalizar un proceso de impresión mediante una tobera de extrusión la misma pueda gotera posteriormente y las gotas no se recojan, ya que la cabeza de impresión o la tobera tiene que trasladarse primero a una posición de reposo correspondiente.

20 Asimismo es ventajoso que el dispositivo de cobertura esté dispuesto en general en la dirección de la fuerza de gravedad debajo de la al menos una tobera de extrusión, al menos mientras la misma no imprima. La dirección de entrega está situada regularmente en la dirección de la fuerza de la gravedad. Las gotas de material que caigan desde una tobera de extrusión pasiva, que en ese momento no imprima, son recogidas seguidamente de forma correspondiente siempre por el dispositivo de cobertura.

25 En otro ejemplo de realización de la invención el dispositivo de cobertura, cuando cubre la abertura conformadora de la al menos una tobera de extrusión en el estado de reposo en la dirección de entrega, está dispuesto separado de la misma. La distancia puede elegirse a este respecto con una medida tal, que el material que gotee hacia abajo no llegue ya directamente hasta el dispositivo de cobertura cuando esté todavía en contacto con la abertura de la tobera y, de esta manera, durante el endurecimiento la tobera esté unida al dispositivo de cobertura a través del material plástico que se endurece, en particular obstruido. También se evita dado el caso una fricción o un par de giro, lo que se produciría si durante el movimiento relativo entre el dispositivo de cobertura y la tobera de extrusión los mismos se unieran entre sí o se tocaran.

35 El dispositivo de cobertura puede estar configurado en una variante de realización conveniente de la invención como un disco plano. El disco plano puede disponerse a este respecto en particular horizontalmente, con lo que se obtiene básicamente ya una disposición que ahorra espacio en la dirección Z. Mediante la configuración plana puede sedimentarse seguidamente cierta cantidad de material que gotea hacia abajo sobre el disco, sin que el mismo gotee asimismo hacia abajo. Además de esto un disco plano puede moverse fácilmente en un sentido, por ejemplo mediante giro o traslación, de tal manera que pueda conseguirse un movimiento relativo entre la misma y la tobera de extrusión con unos dispositivos mecánicos sencillos. Cuanto más sencillo pueda conformarse el accionamiento mecánico, más económico podrá fabricarse el dispositivo. Además de esto, la circunstancia de que solamente es necesario un movimiento sencillo para liberar la tobera de extrusión también conduce a que pueda aumentarse básicamente la velocidad de impresión y/o la velocidad de cambio de varias toberas de extrusión y que también resulte ser menor la necesidad de mantenimiento.

45 En otra forma de realización es concebible que una cabeza de impresión presente varias toberas de extrusión. Si todo el dispositivo de cobertura se extrajera por debajo de la cabeza de impresión, para liberar una única tobera para imprimir, esto significa por un lado un recorrido relativamente grande y, por otro lado, esta disposición esconde también el riesgo de que las toberas de extrusión que se acaben de utilizar, pero que sin embargo en el momento del movimiento de traslación ya no sean necesarias goteen posteriormente y el dispositivo de cobertura ya no esté aplicado después debajo de la tobera de extrusión correspondiente. Para evitar esto está prevista, en un perfeccionamiento particularmente ventajoso de la invención, una escotadura en el dispositivo de cobertura. El dispositivo de cobertura puede trasladarse después con relación a la tobera de tal manera, que cuando no se necesite la tobera de extrusión, la escotadura no se encuentre de forma correspondiente por debajo de la tobera de extrusión, pero que cuando se necesite realmente la tobera de extrusión, la escotadura se desplace hasta debajo de la tobera de extrusión, de tal manera que la misma quede libre. Esta escotadura puede estar ajustada en su tamaño también espacialmente a la tobera de extrusión y elegirse tan pequeña como sea necesario. Si a la cabeza de impresión están aplicadas varias toberas de extrusión, las mismas están siempre cubiertas en el estado pasivo por el dispositivo de cobertura, de tal manera que no exista ningún riesgo para el cuerpo a formar por parte del material que gotee hacia abajo. Además de esto pueden mantenerse reducidos los recorridos del dispositivo de cobertura,

como ya se ha representado, porque no es necesario extraer todo el dispositivo de cobertura, sino solamente tiene que moverse en el tramo en el que tiene que moverse la escotadura para llegar hasta debajo de la respectiva tobera de extrusión.

5 Alternativamente puede estar previsto mover las toberas de extrusión y los cilindros de extrusión dispuestos dado el caso en las mismas con independencia del dispositivo de cobertura, de tal manera que se haga posible que las toberas de extrusión inactivas pasen por encima de la abertura liberada, sin provocar el movimiento de la tobera de extrusión o liberar la misma por corto tiempo. Debido a que el accionamiento de la tobera de extrusión y del dispositivo de cobertura se realiza mediante un acoplamiento mediante mando por levas, el mecanismo de engranaje correspondiente puede estar configurado relativamente de modo sencillo, si como movimiento solo se necesita un sencillo giro o un movimiento lineal, lo que puede influir también ventajosamente en la fiabilidad.

Para que la abertura de la tobera de extrusión pueda llegar lo más cerca posible de la pieza de trabajo a imprimir, en una variante de realización ventajosa de la invención la al menos una tobera de extrusión puede trasladarse en parte a través de la escotadura.

15 Básicamente son concebibles diferentes variantes, para conseguir una optimización de la disposición de la tobera de extrusión según la aplicación. En un perfeccionamiento de la invención pueden estar previstas por ejemplo al menos dos toberas de extrusión, que estén dispuestas sobre una pista circular, en donde el dispositivo de cobertura esté configurado de forma que pueda girar alrededor de un eje, que discurra a través del punto central de la pista circular así como perpendicularmente al plano de la pista circular. En esta configuración es particularmente ventajoso posicionar la escotadura p.ej. sobre la proyección de la pista circular a lo largo del eje sobre el dispositivo de cobertura, de tal manera que durante un giro del dispositivo de cobertura la escotadura se traslade por debajo de la tobera de extrusión elegida, prevista para el siguiente proceso de impresión. Debido a que está previsto un mando por levas, el movimiento de la tobera de extrusión en la dirección Z puede transformarse a través de un engranaje en un movimiento giratorio, que esté acordado de tal manera que, al trasladar la tobera de extrusión hasta la posición final, la escotadura del dispositivo de cobertura se traslade hasta el punto previsto correspondiente. La tobera de extrusión puede trasladarse dado el caso también durante el movimiento del dispositivo de cobertura en o hasta dentro / a través de la escotadura. Mediante esta disposición se hace posible un ahorro particular de espacio, porque un giro, p.ej. alrededor del eje Z, puede conformarse de tal manera que la cabeza de impresión ocupe un espacio constante.

30 Opcionalmente a esto, sin embargo, es también posible una disposición de al menos dos toberas de extrusión sobre una línea, en donde el dispositivo de cobertura puede estar configurado después, de forma correspondiente, de forma que pueda trasladarse sobre un eje orientado en paralelo a la línea. En este caso la escotadura puede estar situada en particular sobre la proyección de una de las toberas de extrusión, en estado de reposo, perpendicularmente sobre el dispositivo de cobertura. Normalmente es suficiente básicamente con un movimiento regular para trasladar la escotadura de forma correspondiente por debajo de la tobera de extrusión activa. Además de esto son también posibles básicamente otras variantes de disposición. También es concebible seleccionar estas disposiciones según si se desea imprimir diferentes formas con una impresora en 3D, o si se trata por ejemplo de una máquina de producción preconfeccionada, en la que solamente se fabrican formas definidas prefijadas, de tal manera que pueda adaptarse una disposición de forma optimizada a estas formas y una traslación de los dispositivos aislados se realice de la forma más rápida y sencilla posible.

40 Para garantizar una mayor medida de seguridad para que pueda conseguirse una alta calidad constante, el dispositivo de cobertura puede presentar un dispositivo de recogida para recoger el material que gotee posteriormente, dado el caso también en mayores cantidades, desde una de las toberas de extrusión que se encuentren en el estado de reposo, en donde el dispositivo de recogida puede presentar en particular una acanaladura para la recogida. Sin embargo, también es concebible que el dispositivo de recogida pueda p.ej. extraerse del dispositivo de cobertura, para a continuación limpiarse por separado de la cabeza de impresión. Mientras que básicamente un disco plano puede ser suficiente, una acanaladura de recogida hace posible que, precisamente si gotea hacia abajo relativamente mucho material, el mismo se mantenga sobre el disco y también pueda "amontonarse" en una menor medida. Además de esto se reduce el riesgo de que el material fluya lateralmente hacia el borde del disco y allí gotee hacia abajo. La capacidad de extracción de un dispositivo de cobertura de este tipo hace posible limpiar regularmente el dispositivo de cobertura, p.ej. después de cada proceso de impresión, pero también durante el proceso de impresión o durante una interrupción del proceso de impresión, sin tener que desmontar toda la cabeza de impresión. De este modo se aumenta de nuevo de forma importante la flexibilidad del dispositivo. El dispositivo de recogida está fabricado a este respecto de forma ventajosa con un material, que haga posible un desprendimiento sencillo del material que gotee hacia abajo. Sin embargo, también es concebible que el dispositivo de recogida esté configurado como dispositivo desechable y se evacue con el material. El dispositivo de evacuación puede estar configurado ligero y de forma que ahorre mucho espacio en cuanto a su tamaño.

5 Para mejorar además la necesidad de mantenimiento de la cabeza de impresión puede estar previsto un dispositivo de limpieza, para limpiar de material una de las al menos una tobera de extrusión y/o su abertura conformadora después o antes de la impresión. Es básicamente concebible que no todo el material calentado que todavía permanezca gotee hacia abajo desde la tobera de extrusión. Precisamente cuando la tobera de extrusión no se
 10 necesita durante un tiempo después de un proceso de impresión, con el enfriamiento de la tobera de extrusión puede quedar también material colgando de la abertura. La abertura puede obstruirse de este modo, lo que puede conducir a averías o al menos a limitaciones de la calidad. Un dispositivo de limpieza de este tipo puede estar configurado por ejemplo como cepillo, hoja o cuchilla, o bien como rascador flexible, que puede llevar a cabo a su vez un movimiento relativo con relación a la tobera de extrusión y liberar la tobera de extrusión del material
 15 remanente. La elección sobre si debe tratarse de un cepillo, una cuchilla, etc. puede depender en particular del material utilizado, con el que está formada la pieza de trabajo. Sin embargo, la elección puede depender también de si a causa de la situación se cuenta con que el material ya esté enfriado y solidificado o presente todavía cierta capacidad de fluencia. De forma correspondiente puede realizarse una limpieza en general antes y/o después de un proceso de impresión, según en qué medida se quiera garantizar que las aberturas de la tobera de extrusión no se hayan taponado o cómo se comporte o con qué rapidez se solidifique el material al enfriarse.

20 Para poder ahorrar un accionamiento el dispositivo de limpieza puede estar acoplado mecánicamente al dispositivo de cobertura o al menos a una tobera de extrusión, dado el caso también estar unido fijamente, de tal manera que el dispositivo de limpieza lleve a cabo el proceso de limpieza durante el movimiento relativo entre el dispositivo de cobertura y la al menos una tobera de extrusión, o durante la traslación de la correspondiente tobera de extrusión en la dirección de entrega. De este modo pueden reducirse los costes de una cabeza de impresión mediante el ahorro de un accionamiento. Además de esto se realiza después automáticamente una limpieza al principio y/o al final de un proceso de impresión.

De forma correspondiente esta medida hace posible sin embargo también un ahorro de espacio y de peso.

Ejemplo de realización

25 En los dibujos se ha representado un ejemplo de realización de la invención, que se explica con más detalle a continuación mediante la indicación de detalles y ventajas adicionales. En detalle muestran:

la figura 1 una vista en perspectiva de una cabeza de impresión conforme a la invención oblicuamente desde abajo;

la figura 2 una vista lateral de una cabeza de impresión conforme a la invención;

la figura 3 una vista frontal de una cabeza de impresión conforme a la invención;

30 la figura 4 un corte a lo largo de la línea A-A de la figura 2;

la figura 5 una vista desde debajo de una cabeza de impresión conforme a la invención;

la figura 6 una vista aumentada de la zona "X" de la figura 4.

Los componentes iguales poseen siempre los mismos símbolos de referencia.

35 La figura 1 muestra una vista oblicua de una cabeza de impresión 1 conforme a la invención. La cabeza de impresión 1 comprende componentes de una extrusionadora no representada con más detalle para la entrega de material, p.ej. de un filamento. Forman parte de la cabeza de impresión 1 los cilindros de extrusión 2, 2', 2" de las toberas de extrusión 4, 4', 4", así como un accionamiento 3 para girar y posicionar un dispositivo de cobertura 5 de la cabeza de impresión 1 alrededor del eje Z a través de una correa de accionamiento 10.

40 Con la cabeza de impresión 1 se producen impresiones en 3D. Se utiliza la técnica FDM, es decir, se produce una pieza de trabajo o una pieza a imprimir por medio de que aplican masas de material plástico en forma de hilos o puntos sobre una base, la llamada mesa de impresión. La aplicación se realiza mayormente por capas, en donde el cuerpo se estructura por capas mayormente en la dirección del eje Z desde abajo hacia arriba. En el caso del material plástico se trata de un material termoplástico, que se calienta a través de un dispositivo de caldeo 12, 12', 12" en los cilindros de extrusión 2, 2', 2" en la cabeza de impresión 1, en el respectivo canal 13, 13', 13" de los
 45 correspondientes cilindros de extrusión 2, 2', 2", se licua y seguidamente la sustancia fundida se transporta a través de la abertura de las respectivas toberas de extrusión 4, 4', 4". Para conseguir una dosificación y un transporte lo más exactos y precisos posible, la extrusionadora posee una posibilidad tanto de avance como de retracción (no representada). La dosificación se simplifica notablemente mediante esta medida.

Esto es debido a que el material termoplástico calentado necesita cierto tiempo para endurecerse a partir del estado de fundición. Mediante la retracción se hace por lo tanto posible que también realmente solo se funda y libere la cantidad deseada de material plástico.

La presente cabeza de impresión 1 está configurada para la impresión múltiple con varias toberas de extrusión 4, 4', 4". Esto hace posible que p.ej. puedan conformarse piezas a imprimir con varios colores, en donde con este fin cada tobera de extrusión 4, 4', 4" puede imprimir otro color. También se hace posible que puedan utilizarse diferentes materiales termoplásticos a la hora de producir una única pieza a imprimir, por medio de que a cada tobera de extrusión 4, 4', 4" se asocie un material plástico diferente, lo que puede considerarse ventajoso en el caso de aplicaciones especiales. En el presente caso están previstas tres toberas de extrusión 4, 4', 4", que están dispuestas en círculo. En la dirección de la fuerza de gravedad por debajo de las toberas de extrusión 4, 4', 4" se encuentra el dispositivo de cobertura 5, que está configurado fundamentalmente como disco plano. En el dispositivo de cobertura 5 se ha practicado un rebaje 6, a través del cual penetra la tobera de extrusión activa, de forma visible la tobera de extrusión 4".

En el caso presente la tobera de extrusión 4" se ha trasladado hacia abajo en la dirección de la fuerza de gravedad hasta tal punto, que su abertura penetra a través del rebaje 6. A este respecto se trata en el caso de la tobera de extrusión 4" de la tobera de extrusión activa, con la que se imprime en ese momento la pieza a imprimir, mientras que las otras toberas de extrusión 4, 4' en ese momento son pasivas, es decir, no están en funcionamiento. Si ha concluido el proceso de impresión que debe llevarse a cabo con esta tobera de extrusión 4", se ajusta la alimentación de material plástico o incluso se retrae material plástico dentro del canal de calentamiento 13, 13', 13", para que pueda realizarse una dosificación precisa. A continuación se traslada la tobera de extrusión hacia arriba en paralelo al eje Z y en contra de la dirección de la fuerza de gravedad, en donde se gira el dispositivo de cobertura 5. El dispositivo de cobertura 5 está acoplado de forma visible al movimiento de la respectiva tobera de extrusión 4, 4', 4". El movimiento se acciona mediante el accionamiento 3 a través de la correa 10 y del eje 20. El rebaje 6 puede girarse junto con el dispositivo de cobertura hasta que llegue al punto en el que se encuentre la siguiente tobera de extrusión prevista para imprimir, de tal manera que esta tobera de extrusión (como puede verse en la figura 1 en la tobera 4") se traslada hacia abajo y penetra parcialmente a través del rebaje 6. La cabeza de impresión 1 puede moverse como un todo para llevar a cabo el proceso de impresión.

En las figuras 2 y 3 pueden verse otras exposiciones, para aclarar detalles constructivos. Los cilindros de extrusión 2, 2', 2" aislados para las toberas de extrusión 4, 4', 4" se sujetan sobre una placa de sujeción 8. A la placa de sujeción 8 está aplicado también el accionamiento 3. El árbol 9 del accionamiento 3 sobresale en la dirección Z hacia arriba en contra de la dirección de la fuerza de gravedad. A través de la correa 10 el árbol 9 acciona otro árbol 11, que está acoplado al dispositivo de cobertura 5. Sobre los cilindros de extrusión 2, 2', 2" justo delante de las toberas de extrusión 4, 4', 4" se encuentran además los dispositivos de caldeo 12, 12', 12" para poner a disposición el calor para fundir el material plástico a tratar.

La figura 4 muestra un corte a lo largo de la línea de corte A-A, como se indica en la figura 2. Los cilindros de extrusión 2, 2" comprenden respectivamente un calor de calentamiento 13, 13", a través de los cuales se pone a disposición el material a tratar y se funde a través de la alimentación de calor al dispositivo de caldeo 12, 12". El material fundido se hace avanzar por presión mediante el avance de material en el canal de calentamiento 13, 13" mediante el equipo de avance (no representado), de tal manera que se sale de la tobera de extrusión 4, 4". De forma visible la tobera de extrusión 4" está activada, de tal manera que sale del rebaje 6 en el dispositivo de cobertura 5.

En la figura 5 se ha representado una vista desde debajo de la situación afectada.

La figura 6 muestra una vista fragmentaria aumentada X de la figura 4. Puede verse aquí en particular una vez más la tobera de extrusión 4" activada, que se ha desplazado hacia abajo a través del rebaje 6. En la tobera de extrusión 4" se encuentra un canal 13, que discurre hacia abajo hasta la abertura 7.

El mando por levas descrito para mover las toberas de extrusión se ha construido en el presente caso de tal manera, que en el eje 10 o en un eje 20 colocado encima está dispuesta una colisa 21, la cual presenta en el segmento circular coincidiendo con la posición del rebaje 6 sobre el dispositivo de cobertura 5 una rampa 22, la cual oprime hacia abajo la tobera de extrusión 4" o del cilindro de extrusión 2" a través de un resalte 23" sobre el dispositivo de caldeo 12, 12', 12". La disposición formada por cilindro de extrusión y tobera de extrusión posee dado el caso, a través de un lastre elástico (no representado), una fuerza de recuperación, de tal manera que si sigue girando el dispositivo de cobertura 5 retrocede de nuevo hacia arriba a través del eje 11 ó 20 y del alejamiento inherente a ello de la rampa 22.

Alternativa o complementariamente se ha representado en la figura 4a la posibilidad de que en el eje 11 ó 20 discurra una ranura practicada, o de que se haya colocado encima una colisa de control 30 en el lado superior. También esta colisa de control 30 comprende una rampa 31 adaptada en el segmento angular al rebaje 6 y al dispositivo de cobertura 5, la cual presiona el respectivo cilindro de extrusión (de forma visible 2") hacia abajo a través de un tope 33" dispuesto en el mismo. Alternativamente el tope también puede engranar en la estructura del

5 cilindro de extrusión 2", la cual es oprimida después hacia abajo y con ello se traslada con el mando por levas y su movimiento giratorio. El eje 11 ó 20 está acoplado a su vez directamente al dispositivo de cobertura 5 o está unido fijamente al mismo, de tal manera que un giro del eje 11 ó 20 significa al mismo tiempo un giro del dispositivo de cobertura 5. El accionamiento puede regularse mediante unos indicadores de posición adecuados (terminales de parada o transmisores de giro). Puede emplearse un mando por levas básicamente para diferentes clases de movimientos, en particular también para transformar movimientos giratorios en movimientos lineales.

10 Asimismo en las figuras 2 a 4 y en la figura 6 puede verse una pequeña elevación 14 sobre el dispositivo de cobertura 5. A este respecto se trata de un dispositivo de limpieza 14, que está configurado como un rascador y que al girar el dispositivo de cobertura 5 rasca a lo largo de las correspondientes toberas de extrusión 4, 4', 4" y las limpia de cualquier material plástico que haya quedado en las mismas. A este respecto puede tratarse por ejemplo de una cuchilla, una hoja, de un cepillo o de un rascador flexible.

15 Básicamente solo la tobera de extrusión 4" que imprime se encuentra en la posición de trabajo directamente sobre la pieza de trabajo, mientras que todas las otras toberas se encuentran más arriba en su posición de reposo en la dirección Z. El dispositivo de cobertura 5 o el disco de goteo se encuentra en la posición de reposo de las restantes toberas de extrusión 4, 4' directamente por debajo de las mismas, en donde el rebaje 6 se encuentra directamente por debajo de la tobera de extrusión 4", que no debe quedar cubierta cuando está activada en ese momento.

20 Básicamente no está limitado el número de toberas de extrusión. Además es concebible que para reducir todavía más el riesgo de goteo se implante un control de temperatura adicional para los elementos de caldeo 12, 12', 12", con el que p.ej. se haga también posible un proceso de enfriamiento, de tal manera que pueda solidificarse más rápidamente cualquier material plástico que permanezca todavía.

Lista de símbolos de referencia:

- 1 Cabeza de impresión
- 2 Cilindro de extrusión
- 3 Accionamiento
- 4 Toberas de extrusión
- 4' Tobera de extrusión activa
- 5 Dispositivo de cobertura
- 6 Rebaje
- 8 Placa de sujeción
- 9 Árbol
- 10 Correa de accionamiento
- 11 Árbol
- 12 Dispositivo de caldeo
- 13 Canal
- 14 Dispositivo de limpieza
- 20 Eje
- 21 Colisa
- 22 Rampa

ES 2 672 351 T3

23	Resalte
30	Colisa de control
31	Rampa
33	Tope
X	Vista fragmentaria
Z	Eje paralelo a la dirección de la fuerza de gravedad

REIVINDICACIONES

1. Cabeza de impresión (2) para utilizarse en una extrusionadora (1) para producir piezas de trabajo tridimensionales con un procedimiento de impresión en 3D, en el que la pieza de trabajo se estructura mediante la aplicación de un material, que comprende
- 5 - al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') para la entrega dosificada del material desde una abertura conformadora,
- en donde está disponible un dispositivo de cobertura (5) para cubrir la abertura conformadora en la dirección de entrega (Z) detrás de la tobera de extrusión (4, 4', 4''), de tal manera que el material que sale de la abertura, en particular que gotea posteriormente, pueda recogerse mediante el dispositivo de cobertura (5),
- 10 - en donde el dispositivo de cobertura (5) y la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') pueden moverse uno con relación a la otra, de tal manera que la abertura conformadora de la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') queda cubierta en su estado de reposo por el dispositivo de cobertura (5), en la dirección de entrega, y puede liberarse de nuevo para imprimir en la dirección de entrega, en donde
- 15 - la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') puede trasladarse en la dirección de entrega (Z) con relación al dispositivo de cobertura (5), caracterizada porque está previsto un mando por levas, para acoplar y/o a la inversa un movimiento mecánico de la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') a un movimiento del dispositivo de cobertura (5).
2. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de cobertura (5) está dispuesto en el estado de reposo en la dirección de la fuerza de gravedad por debajo de la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'').
- 20 3. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de cobertura (5), cuando cubre la abertura conformadora de la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') en el estado de reposo en la dirección de entrega, está dispuesto separado de la misma.
4. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de cobertura (5) está configurado como un disco plano.
- 25 5. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de cobertura (5) y la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') pueden moverse uno con relación a la otra de tal manera, que el movimiento relativo está configurado como movimiento giratorio y/o como movimiento lineal.
6. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque en el dispositivo de cobertura (5) está prevista una escotadura y la cabeza de impresión está configurada para que se libere de nuevo la abertura conformadora de la al menos una tobera de extrusión (4, 4') para imprimir en la dirección de entrega (Z), por medio de que la escotadura se posiciona en el punto correspondiente en la dirección de entrega.
- 30 7. Cabeza de impresión según la reivindicación 6, caracterizada porque la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') puede trasladarse al menos en parte a través de la escotadura (6).
8. Cabeza de impresión según la reivindicación 6, caracterizada porque están previstas al menos dos toberas de extrusión (4, 4', 4''), que están dispuestas sobre una pista circular, de forma preferida alrededor de un eje de simetría de la cabeza de impresión, y el dispositivo de cobertura está configurado de forma que puede girar alrededor de un eje, que discurre a través del punto central de la pista circular así como perpendicularmente al plano de la pista circular, en donde en particular la escotadura (6) está situada sobre la proyección de la pista circular a lo largo del eje sobre el dispositivo de cobertura (5).
- 40 9. Cabeza de impresión según la reivindicación 6, caracterizada porque es también posible una disposición de al menos dos toberas de extrusión (4, 4', 4''), que están dispuestas sobre una línea y el dispositivo de cobertura está configurado de forma que puede trasladarse sobre un eje orientado en paralelo a la línea, en donde la escotadura está situada en particular sobre la proyección de una de las toberas de extrusión (4, 4', 4''), en el estado de reposo, perpendicularmente sobre el dispositivo de cobertura.
- 45 10. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de cobertura presenta un dispositivo de recogida para recoger el material que gotea posteriormente desde una tobera de extrusión (4, 4', 4'') que no imprime, en donde el dispositivo de recogida presenta en particular una acanaladura para la recogida y/o en particular puede extraerse del dispositivo de cobertura.

11. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque está previsto un dispositivo de limpieza (14), para limpiar de material una de las al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4'') y/o su abertura conformadora (7) después o antes de la impresión.
- 5 12. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de limpieza (14) comprende un cepillo y/o una cuchilla o una hoja, y/o un rascador flexible.
- 10 13. Cabeza de impresión según una de las reivindicaciones anteriormente citadas, caracterizada porque el dispositivo de limpieza (14) está acoplado mecánicamente al dispositivo de cobertura (5) y/o al menos a una de las al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4''), en particular está unido fijamente, de tal manera que el dispositivo de limpieza lleva a cabo el proceso de limpieza durante el movimiento relativo entre el dispositivo de cobertura y la al menos una tobera de extrusión (4, 4', 4''), y/o durante la traslación de la correspondiente tobera de extrusión (4, 4', 4'') en la dirección de entrega.

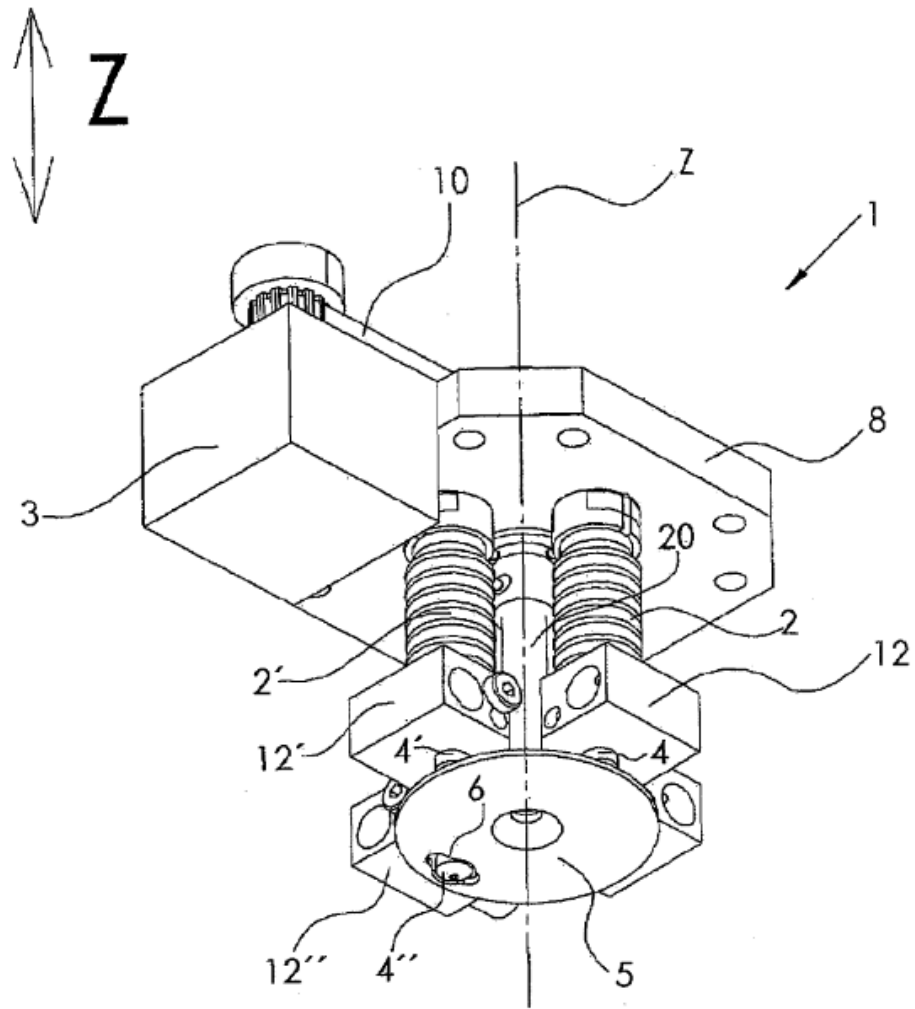


Fig. 1

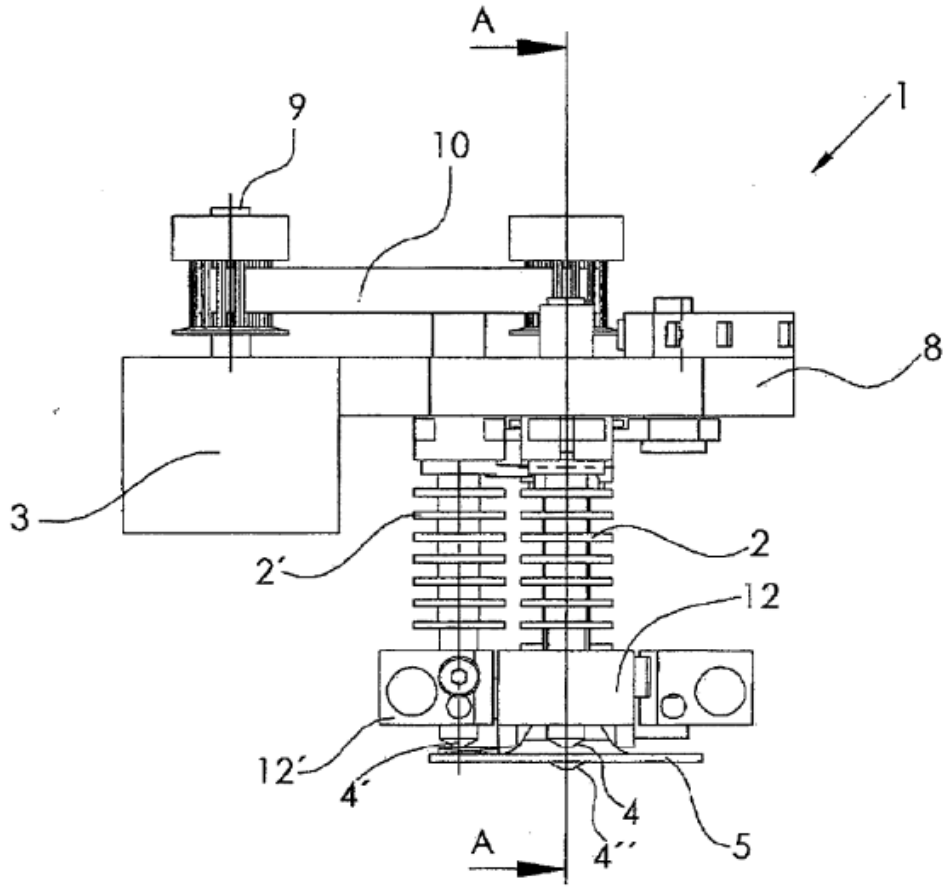


Fig. 2

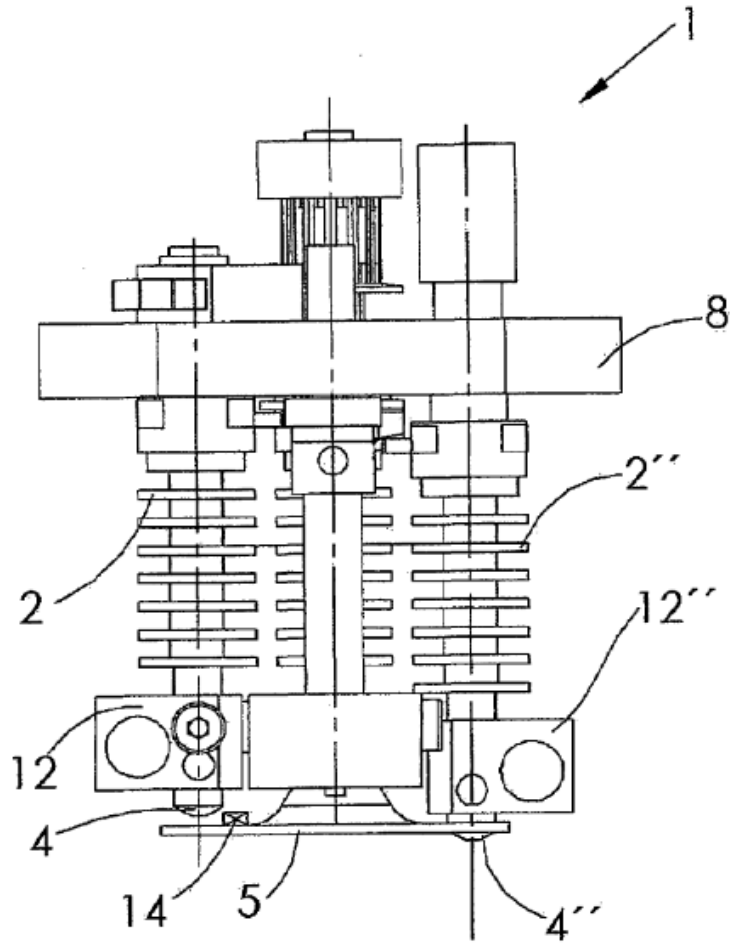


Fig. 3

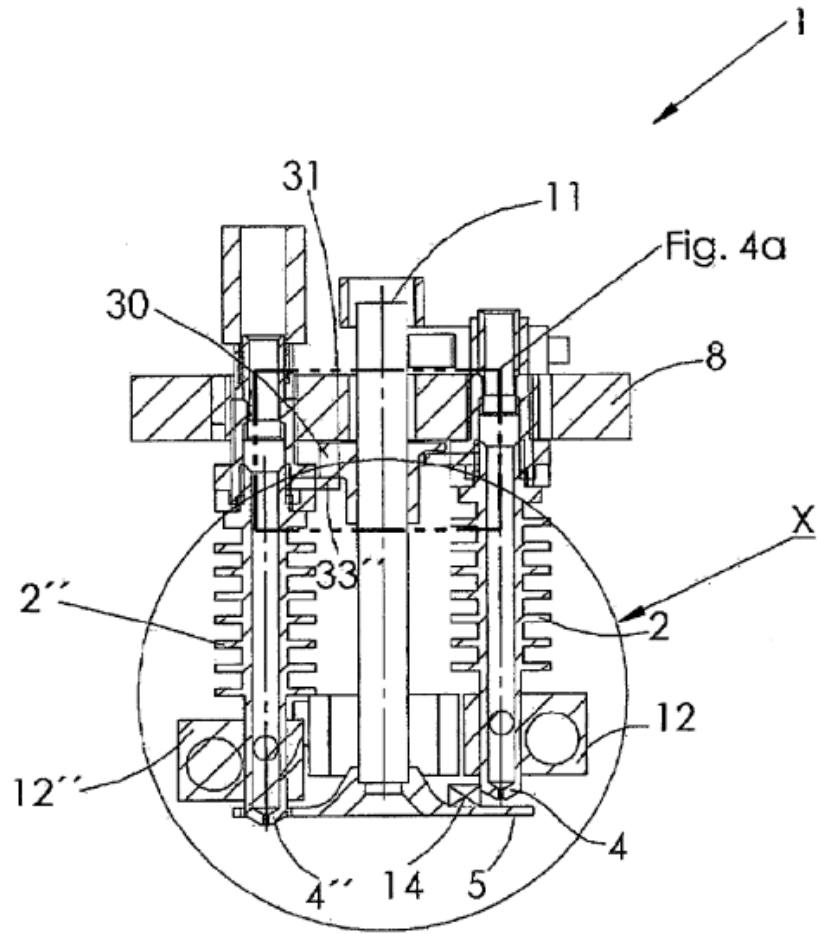


Fig. 4

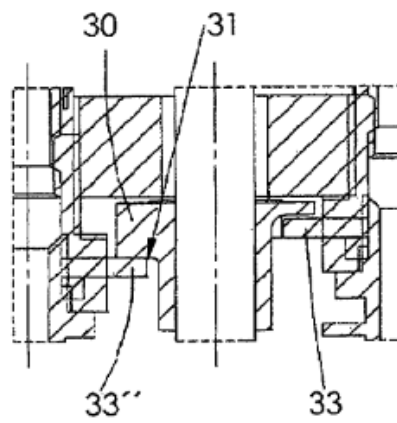


Fig. 4a

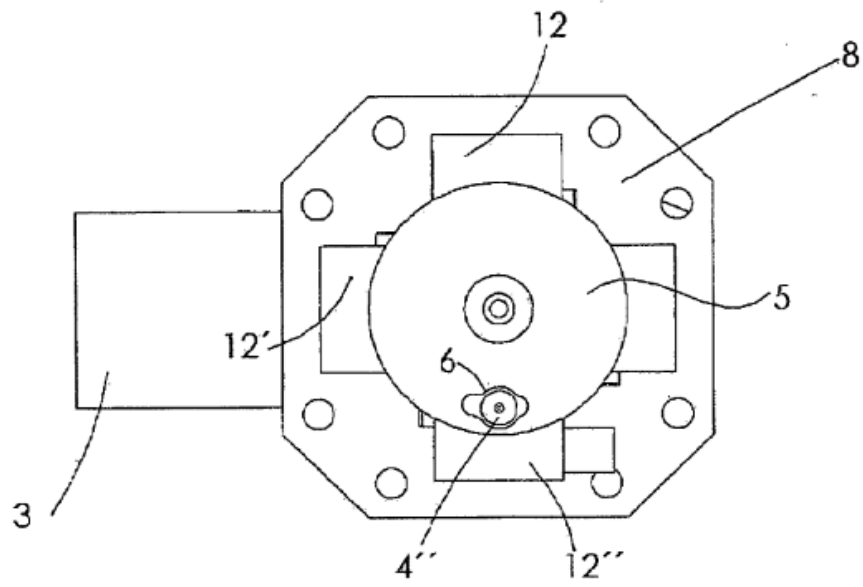


Fig. 5

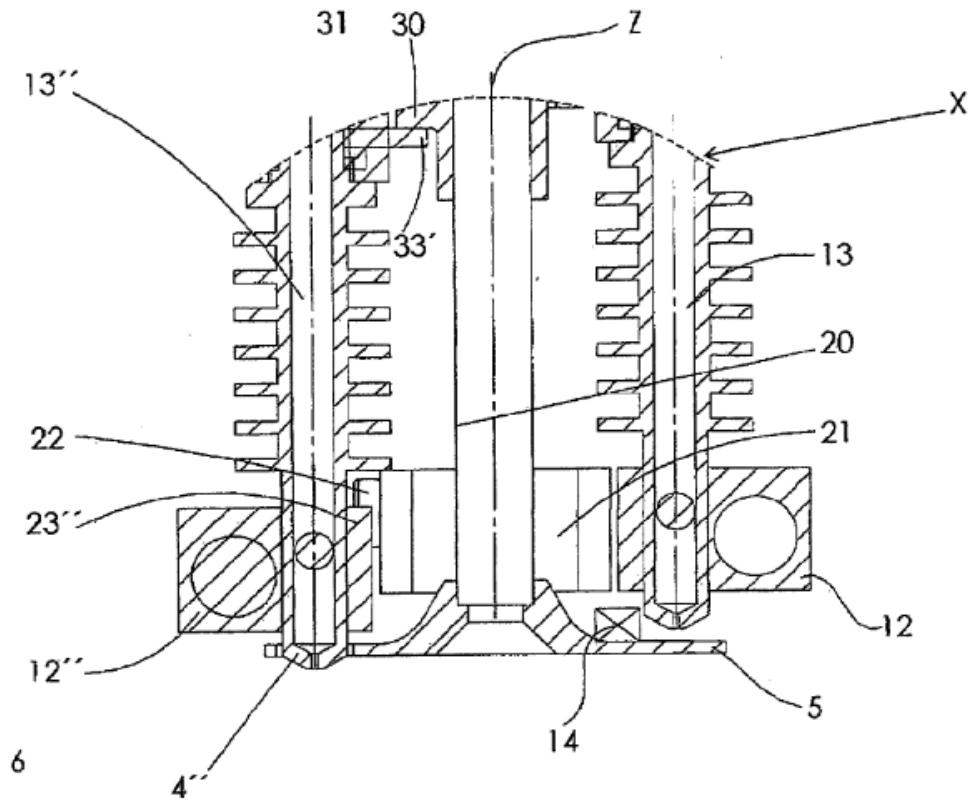


Fig. 6