

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 609**

51 Int. Cl.:

B33Y 40/00 (2015.01)

B29C 64/118 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2014 PCT/EP2014/000934**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14169995**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2014 E 14724996 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2986438**

54 Título: **Cabezal de herramienta**

30 Prioridad:

19.04.2013 DE 102013103973

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

13.06.2019

73 Titular/es:

**FIT AG (100.0%)
Eichenbühl 10
92331 Lupburg, DE**

72 Inventor/es:

FRUTH, CARL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 716 609 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

Cabezal de herramienta

La invención hace referencia a un cabezal de herramienta que se utiliza en un dispositivo para la fabricación de un objeto tridimensional mediante el modelado por deposición fundida con un cabezal de herramienta de este tipo.

- 5 Del sector de Rapid Prototyping se conoce un método de fabricación, que se denomina "Fused Deposition Modelling" (FDM) o bien "Modelado por deposición fundida". Se construye un objeto tridimensional en forma de capas utilizando un material de modelado capaz de fundirse (material de construcción), habitualmente un plástico. Los dispositivos correspondientes se conocen también como impresoras 3D.
- 10 En el procedimiento se fluidiza el material de modelado por calentamiento y con ayuda de una unidad de extrusión libremente desplazable en una dirección x-y en un plano de trabajo, se deposita a capas sobre una plataforma. En lo que se refiere al grosor de capa aplicado la plataforma desciende o baja de nivel en una dirección z. Tras el proceso de extrusión del material de modelado éste se enfría y solidifica. Las capas se unen y se consigue así el objeto tridimensional deseado.
- 15 El material de modelado empleado se presenta principalmente en forma sólida, habitualmente tipo filamento. El filamento suele encontrarse almacenado en rollos.
- 20 En este caso se va desenrollando el filamento de la bobina y alimenta de forma continuada la impresora 3D. Alternativamente, el filamento de modelado se encuentra en forma de tiras o varillas cortas, que se van introduciendo en la impresora 3D. La introducción del material de modelado en la unidad de extrusión se realiza en ambos casos con ayuda de elementos de avance accionables, por ejemplo, rodillos de transporte, ruedas dentadas o algo similar que se agarran a los lados opuestos del filamento.
- 25 Las impresoras 3D convencionales han utilizado hasta el momento mayoritariamente cabezales de presión (cabezales de herramientas) con una única herramienta de extrusión. Por distintos motivos, por ejemplo, cuando para construir un objeto se debe manejar más de un material de modelado, resulta una ventaja que la impresora 3D tenga un cabezal de herramienta con varias herramientas de extrusión. Por ejemplo, la primera herramienta de extrusión puede fundir un primer material de modelado y una segunda herramienta de extrusión puede fundir un
- 30 segundo material de modelado distinto del primero. Cuando se utiliza el primer material de modelado para el objeto original, el segundo material de modelado puede servir por ejemplo para construir las estructuras de apoyo que deben ser retiradas fácilmente una vez endurecido el objeto. Puesto que se suprime el cambio de la herramienta de extrusión o bien de todo el cabezal de herramienta, se acorta el tiempo de construcción necesario al emplear varias herramientas de extrusión. Se conocen los cabezales con varias herramientas de extrusión.
- 35 El inconveniente en el caso de cabezales de herramienta conocidos con varias herramientas de extrusión es que para accionar los elementos de avance de cada herramienta de extrusión existe un único motor, la mayoría de las veces en forma de un pequeño motor. De ese modo los cabezales de herramienta conocidos con varias herramientas de extrusión son comparativamente grandes, pesados y caros.
- 40 En la patente americana 2007/0228590 se ha descrito una unidad de extrusión, que consta de dos toberas o boquillas, de forma que la primera boquilla es alimentada con un primer material y la segunda boquilla a base de un segundo material. Para ello se ha previsto una rueda de accionamiento impulsada por un motor que está conectada a la primera línea de montaje o a la segunda línea de montaje. Sin embargo, las boquillas son impulsables únicamente de un modo alternativo.
- 45 En la patente US 2012/189729 se describe una técnica de accionamiento, en la que se requieren dos motores. De ese modo las velocidades de avance de los filamentos son reguladas de forma independiente. Pero el empleo de dos motores es caro.
- 50 Un cometido de la presente invención consiste en conseguir un dispositivo más económico para la fabricación de un objeto tridimensional mediante el modelado por deposición fundida. Este cometido se resuelve mediante un cabezal de herramienta conforme a la reivindicación 1 o bien un dispositivo conforme a la reivindicación 8. Las configuraciones preferidas de la invención se indican en las subreivindicaciones.
- 55 El cabezal de herramienta conforme a la invención para ser utilizado en un dispositivo para la fabricación de un objeto tridimensional por modelado por deposición fundida se caracteriza por al menos dos herramientas accionables, de las cuales al menos una es una herramienta de extrusión para fundir un material de modelado adecuado para la construcción a modo de capas del objeto, por un accionamiento común para al menos dos herramientas accionables, de forma que el motor sirva en al menos una herramienta de extrusión para el avance del material de extrusión en una unidad de extrusión, y mediante un dispositivo de selección, con cuya ayuda se pueda
- 60

fabricar una conexión eficaz entre al menos una herramienta seleccionada entre un número de herramientas accionables.

5 Con la invención se creará un dispositivo para la fabricación de un objeto tridimensional por modelado por deposición fundida, que será mucho más económico que los dispositivos convencionales. El cabezal de herramienta se fabrica pues a un precio más económico, de forma más simple y de un tamaño inferior y menos pesado que los cabezales conocidos en la actualidad.

10 Una idea clave de la invención es que para la cabeza de herramienta únicamente se utilice un mecanismo común, que sea útil para todas las herramientas accionables. Un dispositivo de selección sirve para la fabricación de la conexión eficaz necesaria entre motor y herramienta. El tipo de herramientas empleadas en el cabezal de la herramienta no se ha establecido. Normalmente se trata de una herramienta de extrusión para la fusión de un material de modelado adecuado para la construcción a capas del objeto. En este caso el mecanismo motor sirve para el avance del material de modelado en la unidad de extrusión. En otras herramientas accionables del cabezal de herramienta puede tratarse por ejemplo de una fresa o de otra herramienta para la manipulación del material.

15 La ventaja es que el dispositivo de selección se haya configurado de tal forma que exista una conexión operativa individual para cada herramienta accionable, que al mismo tiempo fabrique la conexión operativa para varias herramientas accionables. El número de herramientas conectables, condicionado por el tipo de construcción del dispositivo de selección, no está limitado, por ejemplo, a dos herramientas únicamente. Sino que con la presente invención incluso dos, tres, cuatro o cinco herramientas pueden ser accionadas por un mismo mecanismo motor.

20 Si se han previsto al menos dos herramientas de extrusión entonces el dispositivo de selección se habrá configurado preferiblemente para fabricar la conexión operativa entre una herramienta de extrusión seleccionable y el mecanismo motor. De ese modo se pueden accionar varias herramientas de extrusión, de manera que sin un cambio de herramienta de extrusión o bien de todo el cabezal de herramienta se pueden fundir distintos materiales de modelado. Habitualmente el fundido de distintos materiales de modelado se realiza uno tras otro.

25 En una configuración preferida de la invención el dispositivo de selección se ha configurado de manera que dos o más herramientas de extrusión se accionan al mismo tiempo. Entonces dos o más materiales de moldeado pueden ser fundidos al mismo tiempo. La fabricación del objeto no está limitada entonces por una alimentación de material de modelado meramente por turnos.

30 Si el mecanismo motor presenta un eje impulsor accionable por un motor, entonces este eje impulsor es acoplable de algún modo determinado a todas las herramientas accionables. Durante el acoplamiento o debido al acoplamiento, es decir la fabricación de la conexión operativa con el motor, se realiza al mismo tiempo la selección de herramienta. Puesto que preferiblemente siempre se acopla una herramienta accionable, es siempre igualmente significativa una nueva selección de herramienta con un cambio de herramienta. Un cambio de una herramienta de extrusión es necesario cuando deben emplearse varios materiales de modelado uno tras otro dentro de una capa de la estructura construida.

35 Para fabricar la conexión operativa con el motor se ha demostrado que es especialmente preferible una configuración de la invención en la que una herramienta accionable cualquiera, que pueda pasar a la conexión operativa tras su accionamiento, sea desplazable desde una posición de reposo, en la que la herramienta no está en conexión operativa con el motor, a una posición de trabajo, en la que la herramienta es transferible a la conexión operativa con el mecanismo motor y con esta finalidad se puede desplazar al eje impulsor. El dispositivo de selección se diseña entonces para desplazar esta herramienta con respecto al eje impulsor, para fabricar la conexión operativa entre al menos una herramienta y el mecanismo motor.

40 Puesto que en esta configuración de la invención la herramienta siempre se desplaza en todo su conjunto, automáticamente ocurre que solamente las herramientas accionables seleccionadas en su posición de trabajo y todas las otras herramientas accionables del cabezal de herramienta en su posición de reposo se encuentran por encima del plano de trabajo. En una configuración de la invención se elige siempre una única herramienta accionable y se encuentra solamente una única herramienta accionable en la posición de trabajo. En otra configuración de la invención, se aprovecha la posibilidad facilitada del accionamiento múltiple, y se eligen varias herramientas al mismo tiempo que por lo tanto se encuentran en la posición de trabajo.

45 En una modificación de estas configuraciones, no toda la herramienta, sino únicamente un elemento de accionamiento de esta herramienta, en una herramienta de extrusión por ejemplo un rodillo de transporte o una rueda dentada, que sirve para el avance del material de modelado, será transferido desde una posición de reposo, en la que el elemento de accionamiento de la herramienta no está en conexión operativa con el motor, a una posición de trabajo, en la que el elemento de accionamiento de la herramienta es transferible a la conexión operativa con el mecanismo motor, y con esta finalidad se desplaza hacia el eje impulsor, para fabricar la conexión operativa entre este elemento de accionamiento de la herramienta y el mecanismo motor. Esto presupone naturalmente que el elemento de accionamiento sea transferible de posición a posición y desplazable con respecto al eje impulsor. En

esta configuración no cambia obligatoriamente la posición de la herramienta en la fabricación de la conexión operativa, de manera que se garantiza de un modo adecuado que todas las herramientas no necesitadas se encuentran por encima del plano de trabajo.

5 Alternativa o adicionalmente a ambas variantes preferibles descritas, en las cuales la herramienta junto con el elemento de accionamiento de la herramienta o bien únicamente este elemento de accionamiento es desplazable con respecto al eje impulsor, son posibles otras variantes más económicas y también preferidas, en las que no con
10 al menos una herramienta, que debe trasladarse a la conexión operativa con el accionamiento, o bien con el elemento de accionamiento de esta herramienta en conexión operativa, se puede transferir a la posición de trabajo, en la que con esta herramienta o con el elemento de accionamiento de esta herramienta es transferible a la conexión operativa. El dispositivo de selección se configura entonces para desplazar el eje impulsor con respecto al elemento de accionamiento de esta herramienta o con respecto a esta herramienta, para fabricar la conexión operativa entre al menos una herramienta y el mecanismo motor. También aquí se garantiza que las herramientas no necesitadas se encuentren por encima del plano de trabajo.

15 Al menos una herramienta accionable que puede pasar a la conexión operativa con el mecanismo motor, puede ser transferida de una posición a otra posición. En un modo de construcción la configuración más sencilla y con menos posibilidad de error es una herramienta accionable capaz de girar alrededor de un eje giratorio propio de la herramienta, que preferiblemente esté fijo al cabezal de la herramienta.

20 La construcción se puede simplificar además si al menos una herramienta accionable se configura para poderse orientar o adaptar de una de las posiciones a la otra posición por medio de una deformación elástica. Para ello una pieza o parte de la herramienta adecuada, en particular un elemento estructural o de la carcasa de la herramienta, se deformará elásticamente. La herramienta o la pieza de la herramienta está unida sólidamente al cabezal de la herramienta por al menos un punto de sujeción. Un eje giratorio dispuesto asimismo con un soporte, como en la configuración anteriormente descrita, ya no es necesario.

25 La selección de las herramientas accionables deseadas, para las cuales se debe fabricar una conexión operativa con el mecanismo motor común, se puede realizar de forma distinta. Se ha demostrado que es especialmente adecuada una configuración de la invención en la que el dispositivo de selección comprenda un árbol de levas pivotable con un número de levas de control. Cada leva de control sirve para transferir al menos una herramienta desde su posición de reposo a su posición de trabajo, al girar el árbol de levas. Preferiblemente a cada leva de control se atribuye exactamente una herramienta.

30 En este contexto es preferible que se haya previsto una rueda de mando con engranes conectada al árbol de levas. Esta rueda de mando se accionará preferiblemente por medio de un elemento de accionamiento, de manera que un movimiento de agarre definido del elemento de accionamiento en el engranaje de la rueda de mando produzca un giro del árbol de levas alrededor de un ángulo de giro definido, para llevar a cabo una selección de una o varias herramientas.

35 Con esta finalidad el dispositivo tiene un elemento de accionamiento para accionar la rueda de mando con el objetivo de fabricar un objeto tridimensional. Con ayuda de un mecanismo en el cabezal de la herramienta, que de todas maneras ya está previsto, para desplazar el cabezal de herramienta durante la construcción de la capa en el plano del acabado, se desplaza el cabezal contra el elemento de accionamiento fijado en un lugar, por ejemplo en
40 una parte o pieza de la carcasa o de la estructura del dispositivo, de manera que el elemento de accionamiento se engrana a uno de los engranes de la rueda de mando y gira el árbol de levas alrededor de un ángulo de giro definido mediante un movimiento determinado del engrane. Cada movimiento del engrane o enganche produce por tanto un giro del árbol de levas alrededor de un ángulo determinado, que depende de la configuración o del diseño concreto de la rueda de mando. Según la posición de partida del árbol de levas y según qué posición de giro del árbol de levas se desee seleccionar, es suficiente un único movimiento de enganche o bien se necesitan varios movimientos para alcanzar la posición deseada del árbol de levas. El cabezal de herramienta se accionará entonces en función del número necesario de movimientos de engrane. En una variante alternativa, el elemento de accionamiento se diseña para que se mueva, y actúe contra un cabezal de herramienta fijo en una posición adecuada, para provocar el giro deseado del árbol de levas. Alternativamente a ello el árbol de levas se puede accionar también
45 mecánicamente; no se necesita entonces ni una rueda de mando ni un elemento de accionamiento.

50 Si solamente una única herramienta accionable debe estar activa, es decir debe estar conectada operativamente, entonces se garantiza que en un cambio de herramientas se transfiera la primera herramienta que se encuentra en su posición de trabajo y acoplada hasta el momento, a su posición de reposo, mientras que la segunda, nueva herramienta es transferida a su posición de trabajo. El traspaso de la primera herramienta ya no activa a su posición de reposo se puede realizar de forma diferente. En una configuración de la invención se han previsto los elementos de retorno, que automáticamente transfieren la herramienta a su posición de reposo, tan pronto como la conexión operativa se separa del motor. En los elementos de retorno se trata por ejemplo de elementos resorte que actúan sobre la herramienta, que están bajo tensión en la posición de trabajo de la herramienta y provocan un retorno de la herramienta a su posición de reposo. En otra configuración, el paso de la herramienta a su posición de reposo se
55

realiza con un giro del árbol de levas un ángulo de giro determinado, con ayuda de las levas de control previstas. En otra configuración o diseño de la invención, en la que se emplea una herramienta con al menos una pieza de la herramienta flexible elásticamente, el paso de la herramienta a su posición de reposo se efectúa de manera que se lleva a cabo una deformación automática de la herramienta o de la pieza de herramienta a la forma inicial. Las posibilidades descritas para el paso de la herramienta de vuelta a su posición de reposo son aplicables en algunos casos cuando dos o más herramientas se activan al mismo tiempo, mientras que otras herramientas se pueden desactivar o desacoplar.

Cuando el mecanismo motor o impulsor tiene un eje impulsor entonces este eje es acoplable en todas las herramientas accionadas. Durante el acoplamiento o bien mientras se crea la conexión operativa con el mecanismo motor, se efectúa al mismo tiempo la selección de la herramienta. Puesto que preferiblemente siempre se acopla una herramienta accionable, siempre es importante que la selección de herramienta implique un cambio de herramienta. Por ejemplo es necesario el cambio de una herramienta de extrusión cuando se deben emplear varios materiales de modelado en una capa de construcción.

En otra configuración de la invención el cabezal de la herramienta presenta además de una herramienta accionable, al menos una herramienta no accionable por el motor, un sensor o algo similar y se configura el dispositivo de selección para que esta herramienta no accionable, sensor o algo similar pase de una posición de reposo a una posición de trabajo y/o de una posición de trabajo a una posición de reposo. Esto se hace o bien al mismo tiempo que se fabrica una conexión operativa entre al menos una herramienta accionable y el mecanismo motor o bien dependiendo de ello. Por ejemplo en el caso de un sensor puede tratarse de un sensor de medición para medir la plataforma de construcción o las capas ya aplicadas o bien para averiguar una posición cero.

A continuación, se explica con detalle un ejemplo de la invención con ayuda de las figuras o dibujos siguientes:

Fig. 1 una vista lateral o de perfil de una impresora 3D

Fig. 2 una vista desde arriba de la impresora 3D de la figura 1

Fig. 3 una vista desde arriba de un cabezal de herramienta con cuatro herramientas de extrusión

Fig. 4 una visión en perspectiva de una herramienta de extrusión

Fig. 5 una visión parcial en perspectiva de cada uno de los elementos del cabezal de herramienta

Todas las figuras muestran la invención a escala no real, es decir únicamente de forma esquemática y con los componentes esenciales. Los mismos signos de referencia equivalen por tanto a los elementos de igual función o de función comparable.

La impresora 3D presenta, tal como se ha representado en las figuras 1 y 2, un cabezal de herramienta y una plataforma 3. El cabezal de herramienta 2 comprende, tal como se explica a continuación con todo detalle, varias herramientas de extrusión 4,5, ver también la figura 3. Con ayuda de las herramientas de extrusión 4,5 se fluidifica el distinto material de modelado 6 por calentamiento y se deposita a capas sobre la plataforma de construcción. De acuerdo con el grosor de capa aplicado el cabezal de herramienta 2 se eleva en la dirección z 9. Tras el proceso de extrusión del material de modelado 6 éste se enfría y solidifica. Cada una de las capas se une y forma entonces el objeto tridimensional deseado 11.

La fluidificación y la extrusión del material de modelado 6 tiene lugar en las unidades de extrusión 12 de la herramienta de extrusión 4,5. Las unidades de extrusión 12 disponen para ello de un fluidificador aparte para fundir el material de modelado 6 y de una boquilla dispensadora para la extrusión del material de modelado 6 o bien de una boquilla de calentamiento 13, que se ha diseñado tanto para fluidificar como también para realizar la extrusión.

El cabezal de herramienta 2 es desplazable tanto en la dirección z 9 como en la dirección x 7. La plataforma de construcción 3 es desplazable en el sentido y 8. Los elementos de construcción y función necesarios para el desplazamiento del cabezal de herramienta 2 y de la plataforma de construcción 3 se han diseñado solo parcialmente, es decir, se ha fijado el bastidor o armazón 14 al cabezal de herramienta 2. Por el contrario, los motores eléctricos empleados no se han representado.

La construcción y el modo de funcionamiento de una impresora 3D es algo en general conocido por el experto así que en este lugar no se han necesitado explicaciones al respecto.

En la figura 4 se ha diseñado una herramienta de extrusión 4,5 tal como la que se puede emplear en un cabezal de herramienta 2 de la impresora 3D 1. En la figura 3 se puede ver una construcción comparativamente pequeña, de perfil, de manera que junto a las herramientas de extrusión 4,5 se han perfilado las caras laterales 17 en la carcasa 18 del cabezal de herramienta 2.

Para la alimentación del material de modelado 6 se ha previsto en el lateral superior 19 de la herramienta de extrusión 4,5 una chimenea de alimentación 21. Dos ruedas dentadas 22, 23 opuestas sirven de elementos de avance, para que la boquilla de calefacción 13 dispuesta debajo de cada unidad de extrusión 12 conduzca el material de modelado 6 a ser posible de un modo uniforme y constante. La alimentación es entonces muy precisa, si el filamento de modelado 6 tiene un perfil, por ejemplo en forma de entalladura o muesca (no aparece en la figura), que actúa en forma de unión positiva con los dientes del mecanismo del filamento 22, 23. No obstante el material de modelado convencional 6 se puede emplear también con una superficie lisa. La boquilla de calefacción 13 se engarza en un sentido longitudinal 16 de la herramienta de extrusión 4,5 a ambos lados de la aleta de refrigeración 30.

Una rueda dentada o de engranaje 23 es accionable por un eje impulsor 24 del cabezal de la herramienta 2. Las herramientas de extrusión 4,5 se han dispuesto con esta finalidad en el cabezal de la herramienta 2 de manera que el eje impulsor 24 discorra en un sentido transversal 15 por todas las herramientas de extrusión 4,5. Cada herramienta de extrusión 4,5 presenta con esta finalidad un orificio receptor 25 que discurre en dirección transversal 15 para el eje impulsor 24. El orificio receptor 25 es tanto mayor que el diámetro del eje impulsor 24, que la herramienta de extrusión 4,5 junto con la rueda dentada 23 accionada es desplazable con respecto al eje impulsor 24 unido a la carcasa 18 del cabezal de herramienta 2, sin que el eje impulsor contacte con el borde del orificio receptor 25. El eje impulsor 24 tiene los dientes adecuados (no representados) para fabricar la conexión operativa con la rueda dentada 23, de manera que el eje impulsor 24 y la rueda dentada 23 se engranan en una conexión operativa.

Para seleccionar una herramienta de extrusión 4 determinada de la diversidad de herramientas de extrusión 4,5 existentes en el cabezal de la herramienta, con ayuda de un dispositivo de selección 26 descrito con mayor exactitud seguidamente entre una de las herramientas de extrusión 4, o mejor dicho, un elemento impulsor de esta herramienta de extrusión 4, es decir la rueda dentada 23, por un lado y el motor 27, dicho más exactamente, el eje impulsor 24 accionado por un motor eléctrico 28 por otro lado, se fabrica una conexión operativa.

Para la fabricación de la conexión operativa la herramienta de extrusión seleccionada 4, cuya rueda dentada 23 debe entrar en conexión operativa con el eje impulsor 24 (en la fig. 5 dispuesto a la izquierda y se indica con líneas a trazos) es transferida de una posición de reposo, en la que la herramienta de extrusión 4 no está en conexión operativa con el motor 27, a una posición de trabajo, en la que la herramienta de extrusión 4 está en conexión operativa con el motor 27 y con este motivo se desplaza con respecto al eje impulsor 24. El dispositivo de selección 26 se ha configurado para desplazar la herramienta de extrusión elegida 4 con respecto al eje impulsor 24, para fabricar la conexión operativa entre esta herramienta de extrusión 4 y el motor 27.

Tal como se ilustra en las figuras 4 y 5, la herramienta de extrusión elegida 4 dispone de un brazo flexible 31 unido a la carcasa de base 29 de la herramienta de extrusión 4, que se extiende en la dirección longitudinal de la herramienta 16. En el extremo libre 32 del brazo flexible 31 se ha previsto un elemento de unión adecuado 33 para la fabricación de una unión resistente al giro con un eje flexible 34 fijo unido a la carcasa 18 del cabezal de herramienta 2.

En sus posiciones de reposo las herramientas de extrusión 4,5 se colocan en el cabezal de la herramienta 2 de manera que las boquillas de calefacción 13 se disponen por fuera del plano de trabajo 35 a una distancia suficiente de la plataforma 3. Ahora una de las herramientas 4 presiona o impacta en la dirección de trabajo 36 con una presión de trabajo la plataforma 3, de manera que se lleva a cabo una deformación elástica del brazo de flexión 31 fijo al eje de flexión 34 de manera que la herramienta de extrusión 4 con su movimiento de giro 37 se desplaza de su posición de reposo a una posición de trabajo. La posición de trabajo es aquella posición de la herramienta de extrusión 4 en la que tanto la unidad de extrusión 12 como también el elemento 23 se encuentran en su posición de trabajo. Esto ocurre cuando la unidad de extrusión 12, en el presente ejemplo en particular la boquilla de calefacción 13, se encuentra en la posición anteriormente descrita con respecto a la plataforma 3, y el elemento impulsor, aquí la rueda dentada 23, está dispuesta de tal manera con respecto al eje impulsor 24, que el eje impulsor 24 y la rueda dentada 23 se engranan y facilitan la alimentación del material de modelado 6 en la tobera de calefacción 13. En la figura 5 la herramienta de extrusión 4 situada totalmente a la izquierda está en su posición de trabajo, a pocos milímetros de su posición de reposo en la dirección de la plataforma 3, mientras que las tres herramientas de extrusión 5 dispuestas a la derecha de la misma descansan en su posición de reposo.

Para la selección de las herramientas de extrusión deseadas 4,5 el dispositivo de selección 26 comprende un árbol de levas 38 pivotable colocado fijo en la carcasa 18 del cabezal de herramienta 2, con una serie de levas de control 39. Al mismo tiempo el árbol de levas 38 está compuesto de algunos elementos 41, de manera que cada elemento del árbol de levas 41 tiene unas levas de control 39. Por lo tanto la serie de los elementos del árbol de levas 41 y con ello el tipo y la forma de control de cada una de las herramientas de extrusión 4,5 varían según los requisitos del objeto que se va a fabricar 11.

Las levas de control 39 se dispondrán una junto a la otra alrededor de un ángulo definido en el árbol o eje de levas 38. Al girar el árbol de levas 38 un ángulo de giro definido impacta una de las levas de control 39 con una superficie

o tope de detención ya dispuesta para ello 42 en la cara superior 19 de una de las herramientas de extrusión 4,5 y esta herramienta 4,5 pasa con un movimiento de giro de una posición de reposo a su posición de trabajo.

5 En un extremo del árbol de levas 38 se ha previsto una rueda de mando 44 con unas muescas 43 conectada al árbol de levas 38. La rueda de mando 44 se puede accionar por medio de una varilla de accionamiento 45.

10 Con ayuda de un motor del cabezal de herramienta (no visualizado) el cabezal de herramienta 2 se conduce contra una varilla de accionamiento 45 fijada a una carcasa o pieza de la estructura 47 de la impresora 3D 1, de manera que la varilla de accionamiento 45 se engrana en una de las muescas 43 de la rueda de mando 44, y mediante un movimiento de engrane definido gira en la dirección del accionamiento 48 el árbol de levas 38 alrededor de un ángulo de giro definido. Según las circunstancias se necesitan varios movimientos de engranaje, es decir un desplazamiento múltiple del cabezal de herramienta 2 en la dirección de accionamiento 48 contra la varilla 45, para causar la posición deseada de las levas de control 39, que conseguirá la selección deseada de una herramienta de extrusión 4,5.

15 Si se realiza un cambio de herramientas de extrusión 4,5, entonces termina la presión de la herramienta de extrusión 4 colocada hasta el momento en conexión operativa con el eje de levas a través de las levas de control 39 correspondientes y si debido a la elasticidad del brazo de flexión 31 se lleva a cabo una posición de retorno automática de esta herramienta de extrusión 4 a su posición de reposo, mientras que otra herramienta de extrusión 5 es transferida a la posición de trabajo impulsada por las correspondientes levas de control 39.

20 Tras la selección de la herramienta de extrusión 4,5 deseada inicialmente se efectúa una limpieza de la unidad de extrusión 12, preferiblemente en la zona de la varilla de accionamiento 45, el resto del material de modelado 6 es empujado fuera de la boquilla de calefacción 13 y al volver a la zona de trabajo 49 se desprende en una vertedera 51 o algo similar prevista con esta finalidad sobre la plataforma 3.

25 En el ejemplo aquí mostrado se han previsto cuatro herramientas de extrusión 4,5 en el cabezal de herramienta 2. Pero se pueden emplear también por ejemplo dos herramientas de extrusión 4,5 y dos herramientas de fresado (no mostradas) para la manipulación del material de la estructura en capas. Además adicionalmente a las herramientas de extrusión 4,5 también se pueden emplear otras herramientas accionadas y no accionadas. Así en la fig. 5 totalmente a la derecha se ha representado un brazo de flexión adicional 52, en el que por ejemplo se puede colocar un sensor de medición para averiguar la posición cero del cabezal de herramienta 2 (no representado).

30 La impresora 3D 1 puede presentar en otras configuraciones en lugar de un cabezal de herramienta 2 varios cabezales de herramienta 2 con las respectivas herramientas de extrusión 4,5, de manera que el montaje o la estructura del objeto 11 se realice con dos o más unidades de extrusión en paralelo.

35 La impresora 3D 1 comprende una unidad de tratamiento de datos (no configurada), diseñada para la realización de todos los pasos del proceso o bien los seleccionados en relación con el funcionamiento de la impresora 3D 1, en particular en relación con el control de los motores 27,28,... representados y no representados. Al mismo tiempo la unidad de tratamiento de datos se ha desarrollado en forma del hardware del ordenador o en forma del software del ordenador o en una combinación de hardware y software. Siempre que la invención se haya desarrollado en forma de software, es decir como un producto de un programa de ordenador, todas las funciones descritas seguirán las indicaciones del programa de ordenador, cuando el programa de ordenador se lleve a cabo en un ordenador con un procesador.

Listado de referencia

- 50 1 Impresora 3D
2 Cabezal de herramienta
3 Plataforma de construcción
4 Herramienta de extrusión seleccionada
5 Herramienta de extrusión
55 6 Material de modelado
7 Dirección x
8 Dirección y
9 Dirección z
10 (libre)
11 Objeto
60 12 Unidad de extrusión
13 Boquilla de calefacción
14 Bastidor o armazón
15 Sentido o dirección transversal
16 Dirección longitudinal
65 17 Cara o superficie lateral

	18	Carcasa
	19	Cara superior
	20	(libre)
	21	Chimenea de alimentación
5	22	Rueda dentada o de engranaje
	23	Rueda dentada accionable
	24	Eje impulsor
	25	Abertura o bien orificio receptor
	26	Dispositivo de selección
10	27	Mecanismo motor o impulsor
	28	Motor eléctrico
	29	Carcasa de base
	30	Aleta de refrigeración
	31	Brazo de flexión
15	32	Extremo libre
	33	Elemento de unión o conexión
	34	Eje de flexión
	35	Plano de trabajo
	36	Dirección o sentido de trabajo
20	37	Movimiento de giro
	38	Árbol o eje de levas
	39	Levas de control
	40	(libre)
	41	Elemento del árbol de levas
25	42	Superficie tope o de detención
	43	Entalladura, muesca
	44	Rueda de mando
	45	Varilla de accionamiento
	46	(libre)
30	47	Pieza del marco o estructura
	48	Dirección de accionamiento
	49	Zona de trabajo
	50	(libre)
	51	Vertedera
35	52	Brazo flexible

REIVINDICACIONES

- 5
1. Cabezal de herramienta (2) para su utilización en un dispositivo (1) para fabricar un objeto tridimensional (11) por modelado por deposición fundida, **que se caracteriza por que**
- 10
- al menos dos herramientas accionables (4,5), al menos una de ellas es una herramienta extrusora (4) para fundir un material para modelar (6) adecuado para construir el objeto (11) en capas,
 - un mecanismo motor o impulsor común (27) para al menos dos herramientas accionables (4,5), donde el mecanismo motor (27) comprenda un eje impulsor común (24) accionable por un motor (28), en el que el mecanismo motor (27) haga que al menos una herramienta extrusora (4) alimente el material para modelar (6) en una unidad de extrusión (12); y
 - un dispositivo de selección (26) con el cual se establezca una conexión operativa entre al menos una herramienta (4) seleccionada entre un número de herramientas accionables (4,5) y el sistema impulsor (27), donde el dispositivo de selección (26) se ha configurado para establecer la conexión operativa simultánea para múltiples herramientas accionables (4,5).
- 15
2. Cabezal de herramienta (2) conforme a la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** el dispositivo de selección (26) se ha configurado para establecer la conexión operativa individualmente para cada herramienta accionable (4,5).
- 20
3. Cabezal de herramienta (2) conforme a la reivindicación 1 o 2, **que se caracteriza por que**
- 25
- Al menos una herramienta accionable (4) que debe transferirse a una conexión operativa con el mecanismo motor (27) puede pasar de una posición de reposo en la cual la herramienta (4) no está conectada operativamente al mecanismo motor (27) a una posición de trabajo en la cual la herramienta (4) está conectada operativamente al mecanismo motor (27), y con esa finalidad se puede desplazar con respecto al eje impulsor (24), y
 - El dispositivo de selección (26) se ha configurado para desplazar esta herramienta (4) con respecto al eje impulsor (24), para establecer la conexión operativa entre al menos una herramienta (4) y el mecanismo motor (27).
- 30
4. Cabezal de herramienta (2) conforme a la reivindicación 3, **que se caracteriza por que** al menos una herramienta accionable (4)
- 35
- Puede girar alrededor de un eje pivotable, y/o
 - Mediante la deformación por flexión elástica es orientable y de ese modo puede pasar de su posición de reposo a su posición de trabajo o de su posición de trabajo a su posición de reposo.
- 40
5. Cabezal de herramienta (2) conforme a la reivindicación 3 ó 4, **que se caracteriza por que** el dispositivo de selección (26) comprende un árbol de levas (38) pivotable, dicho árbol de levas (38) consta de un número de levas de control (39), y cada leva de control (39) sirve para transferir al menos una herramienta accionable (4) desde su posición de reposo a su posición de trabajo y/o de su posición de trabajo a su posición de reposo, mediante una rotación del eje o árbol de levas (38) alrededor de un ángulo de rotación definido.
- 45
6. Cabezal de herramienta (2) conforme a la reivindicación 5, **que se caracteriza por** una rueda de mando o maniobra (44) conectada al eje de levas (38) y equipada con engranes o contactos (43), donde la rueda de mando (44) se acciona mediante un medio de accionamiento (45) de manera que un movimiento definido del elemento de accionamiento (45) causa una rotación del eje de levas (38) alrededor de un ángulo de rotación definido con el objetivo de realizar una selección de una o más herramientas (4).
- 50
7. Cabezal de herramienta (2) conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6, **que se caracteriza por que** el dispositivo de selección (26) se ha configurado para transferir una herramienta no accionable por el mecanismo motor, un sensor, o algo similar, desde una posición de reposo a una posición de trabajo y/o de una posición de trabajo a una posición de reposo, al mismo tiempo que establece una conexión operativa entre al menos una herramienta pivotable (4,5) y el mecanismo motor (27), o independientemente de ello.
- 55
8. Dispositivo (1) para la fabricación de un objeto tridimensional (11) mediante la disposición por capas en fase líquida, **que se caracteriza por** un cabezal de herramienta (2) conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 60
9. Dispositivo (1) conforme a la reivindicación 8, **que se caracteriza por**
- Un elemento de accionamiento (45) para accionar o impulsar la rueda de mando (44), y
 - Un mecanismo motor de cabezal de herramienta para desplazar el cabezal de herramienta (2) frente al elemento de accionamiento (45) o bien para desplazar el elemento de accionamiento (45) frente al cabezal de herramienta (2), de manera que el elemento de accionamiento (45) se enganche a uno de los engranes o

contactos (43) de la rueda o corona de mando (44) y mediante un movimiento de engranaje definido, el eje de levas (38) gire siguiendo un ángulo de rotación definido.

FIG 1

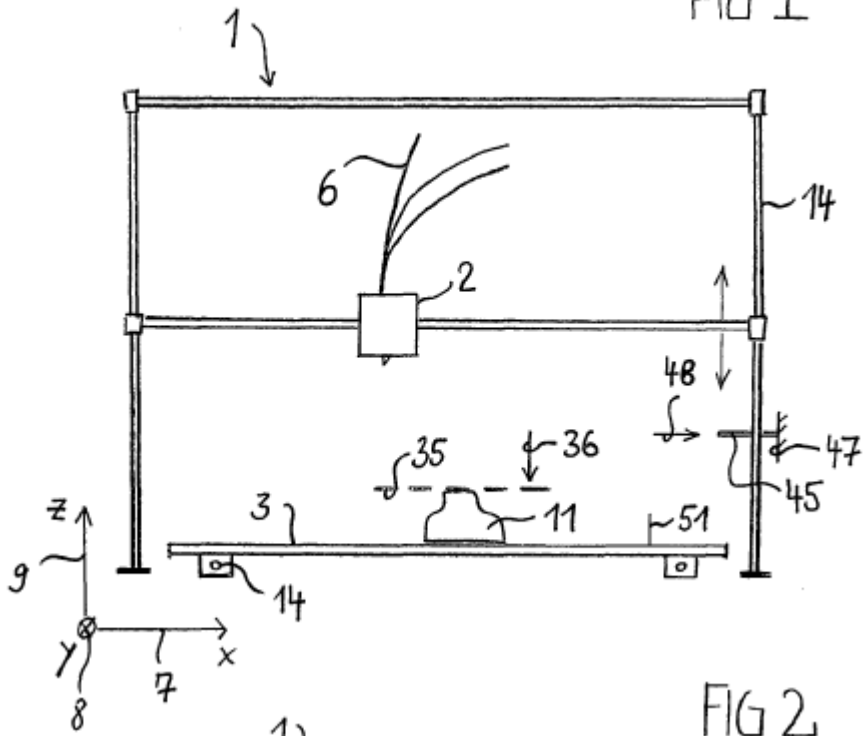


FIG 2

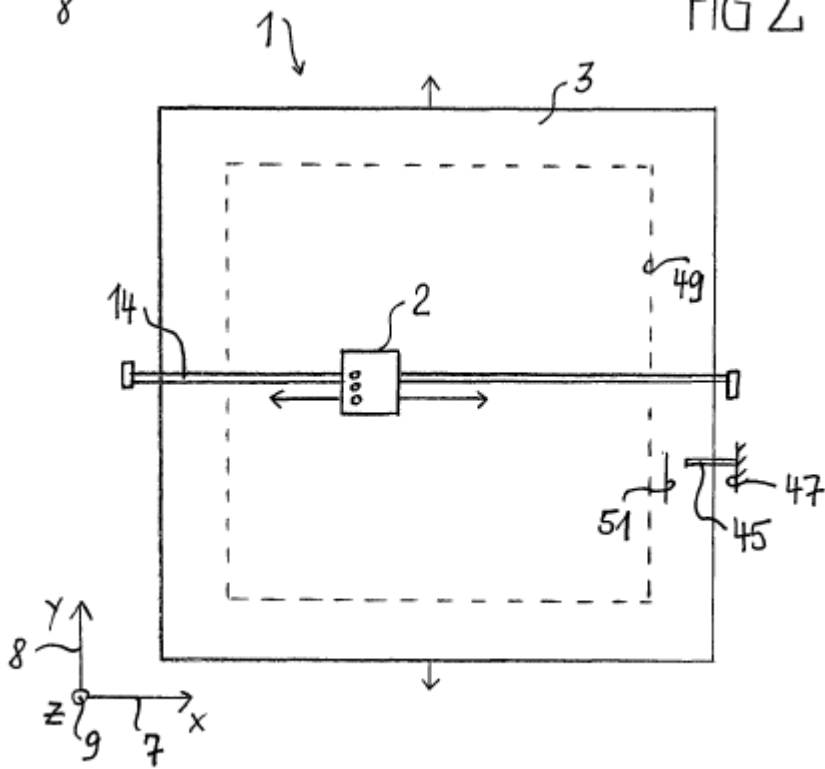


FIG 3

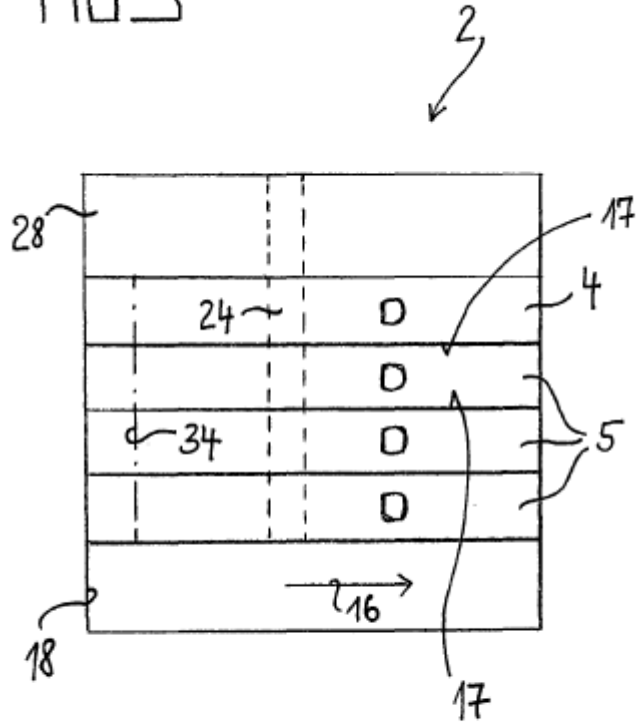


FIG 4

