

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 553**

51 Int. Cl.:

**B29C 67/00** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2013** E 13178347 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017** EP 2705942

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para fabricar objetos tridimensionales con partes sin apoyo y/o sobresalientes**

30 Prioridad:

**05.09.2012 DE 102012215749**

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

**06.07.2017**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**WINKLER, THOMAS;  
MARX, KLAUS;  
HOFFMANN, ULLI;  
PETEREIT, STEFFEN;  
PLATZER, JOACHIM;  
HANS, TOBIAS y  
SCHOENLEBER, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 622 553 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y dispositivo para fabricar objetos tridimensionales con partes sin apoyo y/o sobresalientes

Estado de la técnica

5 La invención hace referencia a un procedimiento para fabricar objetos tridimensionales con partes sin apoyo y/o sobresalientes, en donde el material se extruye en un estado líquido desde un extrusor y se solidifica al incidir sobre una placa base o una capa de material situada por debajo, en donde el material está unido al material de la capa situada dado el caso por debajo y el material se coloca por capas según un modelo prefijado. La invención hace referencia asimismo a un dispositivo y a un programa de ordenador para llevar a cabo el procedimiento.

10 Para la fabricación rápida de prototipos (rapid-prototyping) o la fabricación de pequeñas series o piezas aisladas de un componente se conocen diferentes procedimientos del estado de la técnica. Estos procedimientos se basan por ejemplo en la solidificación de un polvo con un endurecedor, en donde el endurecedor se aplica al polvo en un moldeo dependiente del objeto a fabricar. Otro sistema es el sinterizado láser en el cual, según un modelo prefijado, se solidifica polvo metálico mediante recarga por fusión con un láser en la forma deseada.

15 Del documento US 5,121,329 A se conoce un procedimiento en el que un material, que se endurece al enfriarse, como por ejemplo plástico o cera, se coloca por capas sobre una placa base para fabricar un objeto prefijado. El objeto a fabricar se diseña con ayuda de un software CAD (diseño asistido por ordenador, del inglés computer-aided design). Otro software genera a partir del objeto prefijado unas señales de control, que controlan el movimiento de una cabeza de descarga con relación a una placa base y la descarga de material. La cabeza de descarga se mueve a este respecto de tal manera, que la misma coloca por capas un material, en donde la capa respectivamente anterior representa la placa de asiento para la capa siguiente. El grosor de una capa se prefija mediante la distancia entre la cabeza de descarga y la capa anterior. Para un endurecimiento rápido del material tras abandonar la cabeza de descarga, el mismo o bien se descarga con ayuda de ultrasonidos por debajo de la temperatura de solidificación o se refrigera directamente, tras salir de la cabeza de descarga, con ayuda de aire comprimido.

20 En los procedimientos citados anteriormente existe el inconveniente de que los equipos necesarios son muy caros y por ello se reservan para un uso industrial.

30 Desde hace poco tiempo también los usuarios privados pueden adquirir sistemas rapid-prototyping económicos, las llamadas impresoras 3D, con las que con una complejidad reducida puede imprimirse cualquier pieza de plástico. Estas impresoras 3D pueden adquirirse por ejemplo en la empresa Makerbot Industries, LLC (Brooklyn, Nueva York, EE.UU.) o en la empresa 3d-Systems, Incorporated (EE.UU.). En estas impresoras 3D se recarga por fusión plástico de extrusión en un extrusor y se prensa mediante una tobera. A este respecto el plástico abandona la tobera en forma de un hilo de plástico fino y se coloca sobre una placa base. Después de cierto tiempo el material así aplicado se enfría de nuevo y se solidifica. Mediante un procedimiento correspondiente del extrusor con relación a la placa base puede producirse de este modo cualquier forma, capa a capa, con el hilo de plástico fino obtenido. El extrusor se mueve para ello según un modelo con relación a la placa base, que se genera mediante un ordenador en base a un modelo de objeto.

35 Sin embargo, existe el inconveniente de que no puede producirse ninguna estructura sin apoyo como por ejemplo puentes o balcones, ya que el hilo de plástico fino gotea hacia abajo tras salir de la tobera. Además de esto las zonas sobresalientes, como las que producen cuando se pretende fabricar unas formas que se ensanchan hacia arriba (por ejemplo tipo cuenco), sólo pueden fabricarse hasta un determinado ángulo de inclinación.

40 Del documento DE 195 24 013 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para fabricar objetos tridimensionales, en donde los objetos tienen partes sobresalientes, que están suspendidas libremente en el espacio, sin que de este modo ningún material del objeto esté en contacto directo, con apoyo, en la geometría definitiva del objeto. El objeto se fabrica a este respecto por capas mediante la descarga de un material que se endurece tras abandonar la cabeza de descarga, en donde por debajo de las partes sobresalientes se fabrica una estructura soporte. En la superficie límite entre la estructura soporte y el objeto se forma una unión débil a causa de la utilización de otro material plano límite, mediante la cual puede extraerse fácilmente la estructura soporte tras el acabado del objeto. El procedimiento citado tiene el inconveniente de que, tras el acabado del objeto, es necesario un paso de mecanización adicional, precisamente la extracción de la estructura soporte. Además de esto las impresoras 3D económicas no son capaces descargar un material plano límite adicional.

50 El documento US 2011/0282482 se refiere a un dispositivo para fabricar objetos tridimensionales, el cual comprende medios de refrigeración locales.

Descripción de la invención

Conforme a la invención se propone un procedimiento para fabricar objetos tridimensionales con partes sin apoyo y/o sobresalientes, en donde el material se extruye en un estado líquido desde un extrusor y se solidifica al incidir sobre una placa base o una capa de material situada por debajo, en donde el material está unido al material de la capa situada dado el caso por debajo y el material se coloca por capas según un modelo prefijado, en donde en el modelo, según el cual se ha colocado el material, se establecen unas partes sin apoyo y/o sobresalientes y para estas partes se llevan a cabo adicionalmente los pasos siguientes:

- a) establecimiento de unas zonas en el modelo, en las que en la capa situada por debajo se ha colocado material,
- b) comienzo de la colocación del material en una zona establecida en el paso a),
- c) extrusión del material conforme al modelo prefijado,

en donde durante la extrusión del material conforme al paso c), el material extruido se refrigera localmente en la zona alrededor de una tobera de extrusor y de este modo se solidifica.

En el prensado térmico de plástico se extruye material en forma de un hilo fundido. Para fabricar un objeto a partir del mismo, en primer lugar es necesario depositar el material en hilo fundido según un modelo prefijado sobre una placa base. Debido a que el hilo sigue estando caliente, se une al sustrato, de tal manera que se fija. A este respecto el hilo se enfría y solidifica, de tal manera que conserva su forma. El grosor de la capa de material colocada depende a este respecto de la distancia entre la tobera de extrusor y la placa base. Después de que todo el material se haya colocado según el modelo prefijado en una capa, se aumenta la distancia entre la tobera y la placa base y se comienza con la colocación de la capa siguiente. A su vez se coloca el material extruido según un modelo prefijado, en donde el material fresco todavía caliente se fusiona con la capa situada debajo. Poco a poco, respectivamente capa a capa, se obtiene según el modelo prefijado el objeto deseado.

El modelo, según el cual se coloca el material, se deriva con un ordenador a partir del patrón diseñado con un software CAD. El modelo establece cómo el extrusor, con el que se extruye el material y se descarga de este modo, se mueve con relación a la placa base o a la capa de material situada por debajo, y cuánto material se descarga en qué punto.

Para poder fabricar de forma fiable partes sin apoyo y/o sobresalientes de un objeto, estas partes se establecen en el modelo, según el cual se coloca el material. Una parte sin apoyo en el modelo es una parte en la que en la capa situada por debajo no se ha colocado ningún material. Una parte sobresaliente en el modelo es una parte en el que el hilo fundido que se acaba de extruír sólo tiene una superficie de apoyo en la capa situada por debajo, cuya anchura es menor que la mitad del diámetro del material en hilo extruido.

Después de que en el modelo se haya establecido una parte sin apoyo y/o sobresaliente, se establece un punto de arranque apropiado para comenzar con la colocación del nuevo material. Para ello se buscan en primer lugar conforme al paso a) unas zonas, en las que en la capa situada por debajo se haya colocado material. A continuación se sitúa conforme al punto b) el punto de arranque para la colocación del material en esta zona que se acaba de establecer. De este modo se consigue que el material en hilo extruido se encuentre con un punto de contacto, en el que pueda fusionarse con el sustrato. Sin un punto de contacto de este tipo, el material en hilo sería arrastrado hacia abajo por la fuerza de la gravedad y no encontraría ningún apoyo. En el último paso c) del procedimiento se extruye el material en forma de un hilo y se coloca conforme al modelo prefijado. A este respecto se refrigera el material extruido localmente en la zona alrededor del extrusor y de este modo se solidifica, para impedir una deformación del material a causa de la acción de la fuerza de gravedad.

En una forma de realización preferida del procedimiento se elige de tal modo la zona local refrigerada alrededor del extrusor, que el material ya colocado no se siga enfriando.

Un enfriamiento excesivamente rápido y/o intenso del objeto tridimensional que se encuentra todavía en fabricación no es deseable. Por un lado el material ya colocado no debe estar excesivamente frío, para que el material en hilo que se acaba de extruír pueda unirse bien mediante fusión a la capa situada por debajo. Un enfriamiento excesivamente rápido del objeto debilitaría esta unión, con lo que el objeto fabricado se hace quebradizo.

Por otro lado en el caso de un enfriamiento rápido del objeto se producen tensiones entre las capas colocadas individualmente, con lo que puede modificarse la forma del objeto. Además de esto los arriostamientos en el objeto pueden conducir a roturas, con lo que pueden soltarse partes del objeto. Para actuar en contra de estos arriostamientos, es preferible calentar la placa base, sobre la que se coloca el material. Asimismo es concebible calentar todo el volumen de la impresora 3D, en la que se fabrica el objeto. Según esto no es deseable un enfriamiento general no controlado del objeto durante la fabricación.

En una forma de realización preferida del procedimiento se elige la zona local refrigerada alrededor del extrusor de tal manera, que presente un diámetro de flujo de aire inferior a 10 mm. De forma preferida el diámetro de flujo de aire es de entre 3 mm y 10 mm. El diámetro de flujo de aire es la zona abarcada por una corriente de aire de refrigeración de un soplador.

5 Después de la colocación de la primera capa de material en una parte sin apoyo y/o sobresalientes del objeto, al colocar las siguientes capas situadas por encima puede producirse un sobrecalentamiento y con ello una deformación no deseada a causa de un reblandecimiento del material. Por ello en una forma de realización preferida del procedimiento, al colocar material adicional en una zona debajo de la cual está situada una zona sin apoyo y/o sobresaliente, el material extruido que se acaba de colocar se refrigera también localmente alrededor del extrusor.

10 En una forma de realización preferida del procedimiento la intensidad de la refrigeración del material extruido depende del número de capas que se han colocado ya sobre la zona sin apoyo y/o sobresaliente, y se reduce conforme aumenta el número de capas.

Con el procedimiento conforme a la invención es también posible construir columnas verticales. Para ello el extrusor se traslada verticalmente hacia arriba durante la extrusión, mientras que el material extruido se refrigera. Cómo de cerca pueden disponerse 2 columnas una junto a la otra o hasta qué altura pueden extraerse con una distancia dada, depende de la geometría de la tobera de extrusor. Mediante la refrigeración se consigue a este respecto que el material extruido se solidifique rápidamente y no se deforme a causa de una acción exterior, como p.ej. la fuerza de gravedad. A continuación pueden unirse entre sí las columnas, como ya se ha descrito, en una capa siguiente. De esta manera puede fabricarse rejillas, peines o tamices. De forma preferida en el procedimiento se usa un material sintético termoplástico como material extruido. Materiales sintéticos termoplásticos son por ejemplo acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), ácido poliláctico (PLA), polipropileno (PP) o policloruro de vinilo (PVC).

Otro aspecto de la invención consiste en proporcionar un dispositivo según la reivindicación 7 para producir objetos tridimensionales. El dispositivo para producir objetos tridimensionales comprende una placa base, sobre la que puede colocarse material, un extrusor, que está diseñado para extruír un material, unos medios para mover la placa base y el extrusor una con relación al otro en las tres direcciones espaciales así como un aparato de control, en donde o bien en una tobera de extrusor del extrusor está dispuesto un microsoplador o el la tobera de extrusor del extrusor está dispuesta una salida de aire de un microsoplador, y en donde el aparato de control está diseñado para controlar el microsoplador. En una forma de realización preferida del dispositivo el microsoplador está realizado de tal manera, que el diámetro de flujo de aire del microsoplador es inferior a 10 mm. De forma preferida el diámetro de flujo de aire del microsoplador es de entre 3 mm y 10 mm.

El aparato de control está diseñado para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente. Conforme a la invención se propone asimismo un programa de ordenador, conforme al cual se lleva a cabo uno de los procedimientos descritos en el mismo, si el programa de ordenador se desarrolla en una instalación informática programable.

35 El programa de ordenador está diseñado a este respecto para establecer en un modelo, según el cual se fabrica un objeto, partes sin apoyo y/o sobresalientes y zonas en las que en una capa situada por debajo se ha colocado material, y controlar un microsoplador.

El programa de ordenador puede archivar en un medio de archivo legible por máquina, por ejemplo en un medio de memoria permanente o reescribible o en asociación a una instalación informática o en un CD-ROM, DVD extraíble o un lápiz de memoria USB (stick). Adicional o alternativamente el programa de ordenador puede proporcionarse en una instalación informática, como por ejemplo un servidor, para descargarse, p.ej. a través de una red de datos como Internet o un enlace de comunicación como por ejemplo una línea telefónica o un enlace inalámbrico.

#### Ventajas de la invención

45 Mediante el procedimiento conforme a la invención puede fabricarse objetos tridimensionales con partes sin apoyo y/o sobresalientes, de forma sencilla, con impresoras 3D económicas. A este respecto no se requiere ninguna gran modificación, y el dispositivo sólo tiene que reequiparse con un microsoplador. No se necesita una reforma complicada, como la que exige la descarga adicional de otro material para fabricar un mecanismo soporte de apoyo.

50 A este respecto tiene un efecto positivo el hecho de que la refrigeración propuesta conforme a la invención del material extruido sólo se produzca localmente y en caso necesario. Mediante esta medida se evita un enfriamiento excesivo del objeto situado en fabricación, lo que en caso contrario conduciría a la deformación del objeto o a fracturas en el material.

El microsoplador propuesto puede aplicarse sin gran complejidad, a causa de su reducido tamaño, a los extrusores existentes. Microventiladores o microsopladores adecuados son p.ej. los microsopladores (del inglés microblower) de la empresa Murata, los sopladores DC (del inglés DC blower) de la empresa Risun Expanse Corp, los ventiladores DC (del inglés DC fans) de la empresa Sunon o los ventiladores MICRO de la empresa SEPA GmbH.

5 Estos ventiladores pueden aplicarse fácilmente en las proximidades del extrusor, en donde a través de una cánula puede conducirse la corriente de aire hasta una salida de aire en el punto deseado. A este respecto se conservan la sencillez y el bajo precio de las impresoras 3D.

#### Descripción breve de los dibujos

10 En los dibujos se han representado unos ejemplos de realización de la invención, que se explican con más detalle en la siguiente descripción.

Aquí muestran:

la figura 1 una vista en perspectiva de una impresora 3D,

la figura 2 la fabricación de una parte sin apoyo de un objeto mediante la utilización de un microsoplador con una cánula,

15 la figura 3 la fabricación de una parte sin apoyo de un objeto, con la utilización directa de un microsoplador,

las figuras 4a y 4b la fabricación de partes sobresalientes de un objeto.

#### Formas de realización de la invención

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una impresora 3D.

20 La impresora 3D 10 comprende un extrusor 12 y una placa base 16, que están montados de forma móvil uno respecto a la otra. La placa base 16 puede moverse en el plano x, y, mientras que el extrusor 12 puede moverse en la dirección y. En conjunto se obtiene la posibilidad de mover el extrusor 12 con relación a la placa base 16 en las tres direcciones espaciales. En otras formas de realización de la invención son concebibles también otras divisiones de los ejes de movimiento. De este modo el extrusor puede estar realizado por ejemplo de tal manera, que pueda moverse en el plano x, z, en donde la placa base puede moverse a lo largo del eje y.

25 El extrusor 12 comprende una tobera de extrusor 14, desde la que se extruye un material sintético termoplástico en forma de un hilo 18. Al incidir el hilo 18 sobre la placa base 16 se establece una unión, mediante la cual se fija la posición del hilo extruido 18.

30 El extrusor 12 comprende asimismo un microsoplador 20, cuya corriente de aire es conducida a través de una cánula 22 y una salida de aire 24 hasta la tobera de extrusor 14. El microsoplador 20 puede conectarse y desconectarse según la necesidad de refrigeración.

La figura 2 muestra la fabricación de una parte sin apoyo de un objeto.

35 En la figura 2 se ha representado un extrusor 12, con el que se descarga material en forma de un hilo extruido 18, mientras que el extrusor 12 se mueve con relación a una placa base 16. En la situación representada en la figura 2 se han colocado ya cinco capas de material 28 para la fabricación del objeto 1. El material 28 ya colocado se ha descargado en forma de cinco capas, en donde en cada capa se han colocado tres anillos concéntricos. Los mismos se han representado en la figura 2 en un corte. En el centro de los tres anillos concéntricos del material 28 ya colocado no se encuentra ningún material. Si a continuación se desea producir en el paso siguiente una superficie cubridora, la parte de la superficie cubridora, que no se coloca directamente sobre el material constructivo 28 ya colocado, se considera una parte sin apoyo 26.

40 Conforme al paso a) del procedimiento conforme a la invención se busca a continuación, en la capa de material situada por debajo, unas zonas 29 con material 28 ya colocado. En el paso b) del procedimiento se comienza con la colocación del nuevo material. El material extruido 28 en forma de hilo se coloca comenzando en el punto 32. Por debajo del punto 32 se encuentra material 28 ya colocado y el nuevo material extruido se fusiona con el mismo.

45 Conforme al paso c) del procedimiento se prosigue con la extrusión conforme al modelo prefijado, en donde el material extruido 18 se refrigera localmente en la zona alrededor del extrusor y de este modo se solidifica. Para ello se activa el microsoplador 20 y su corriente de aire alcanza, a través de la cánula 22 y la salida de aire 24, la tobera de extrusor 14. De este modo se refrigera el material extruido 18 y se solidifica enseguida, de tal manera que no puede deformarse a causa de los efectos de la fuerza de gravedad. Asimismo es concebible reducir la velocidad con

la que se descarga el material 18 y la velocidad con la que se mueve la tobera de extrusor 14, para dar al material tiempo suficiente para solidificarse. La elección precisa de los parámetros individuales depende entre otras cosas de la intensidad de la corriente de aire refrigeradora y de la temperatura del material extruido 18 al abandonar la tobera de extrusor 14.

- 5 Después de que el extrusor 12 haya colocado el material extruido sobre la parte sin apoyo 26, el mismo alcanza de nuevo una zona 29, debajo de la cual ya está situado un material constructivo 28 ya colocado. Aquí se desconecta de nuevo la refrigeración, de tal manera que el material extruido 18 puede unirse mediante fusión de nuevo al material constructivo 28 ya colocado.

10 La figura 3 muestra la fabricación de una parte sin apoyo de un objeto, en donde la zona alrededor del extrusor se refrigera directamente con un microsoplador.

15 En la figura 3 se ha representado de nuevo un extrusor 12, que puede moverse en las tres direcciones espaciales con relación a una placa base 16. Como se ya se ha descrito en la figura 2, se pretende producir una superficie cubridora sobre el material 28 ya extruido, el cual se ha colocado en cinco capas respectivamente con tres anillos concéntricos. A este respecto se procede como se ha descrito con relación a la figura 2, pero la zona alrededor de la tobera 14 del extrusor 12 se refrigera directamente, es decir sin la utilización de una cánula, mediante un microsoplador 20. Para ello se utiliza de forma preferida un soplador radial con salida de aire concentrada.

Las figuras 4a y b muestran la fabricación de una parte sobresaliente de un objeto.

20 En la figura 4a se ha representado un extrusor 12, que puede moverse con relación a una placa base 16 en las tres direcciones espaciales. El objeto 1 a fabricar tiene la forma de un cuenco, en donde el mismo presenta una superficie inferior circular y el diámetro del cuenco aumenta hacia arriba. En la situación representada en la figura 4a ya se han colocado seis capas de material 28 y se han representado en la figura 4a como corte. Las tres capas inferiores representan a este respecto la superficie inferior del cuenco, mientras que las tres capas superiores forman la parte ya fabricada de la pared lateral. El material 28 se ha descargado a este respecto en forma de anillos concéntricos y se ha unido mutuamente mediante fusión.

25 El objeto 1 presenta en el lado izquierdo y en el derecho unas partes 26, en las que el material extruido 28 no está situado por completo sobre la capa situada por debajo. La capa respectivamente siguiente está colocada sobresaliendo por encima de la capa situada por debajo. A la hora de colocar nuevo material en las partes sobresalientes 26 del objeto 1 surge el problema de que el material 18 blando, que se acaba de extruir, gotea hacia abajo por las aristas sobresalientes. Para evitar esto se ha dispuesto sobre el extrusor 12 un microsoplador 20, cuya corriente de aire alcanza la tobera de extrusor 14 a través de la cánula 22 y la salida de aire 24. El hilo extruido 18 se refrigera y solidifica de tal manera, que el mismo no puede ser arrastrado hacia abajo por la fuerza de gravedad.

30 En la figura 4b se ha representado una vista fragmentaria aumentada alrededor de la tobera de extrusor 14.

35 Como puede verse en la figura 4b, el material 18 en forma de hilo extruido mediante la tobera de extrusor 14 está situado solamente con una pequeña parte sobre el material 28 colocado previamente. El punto central del material 18 que se acaba de extruir posee a este respecto el símbolo de referencia 30, mientras que el punto central de un hilo en la capa situada por debajo posee el símbolo de referencia 31. Como puede verse en la figura 4b, menos de la mitad de la anchura del hilo extruido está situada sobre la capa situada por debajo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar objetos tridimensionales (1) con partes sin apoyo y/o sobresalientes (26, 27), en donde el material (18) utilizado se extruye en un estado líquido desde un extrusor (12) y se solidifica al incidir sobre una placa base (16) o una capa de material (34) situada por debajo, en donde el material (18) está unido al material de la capa (34) situada dado el caso por debajo y el material (18) se coloca por capas según un modelo prefijado, caracterizado porque en el modelo, según el cual se ha colocado el material, se establecen unas partes sin apoyo y/o sobresalientes (26, 27) y para estas partes se llevan a cabo adicionalmente los pasos siguientes:
- a) establecimiento de unas zonas (29) en el modelo, en las que en la capa situada por debajo se ha colocado material,
- 10 b) comienzo de la colocación del material (18) en una zona establecida en el paso a),
- c) extrusión del material (18) conforme al modelo prefijado, en donde durante la extrusión del material (18) conforme al paso c), el material extruido (18) se refrigera localmente en la zona alrededor de una tobera de extrusor (14) del extrusor (12) y de este modo se solidifica.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde la zona local refrigerada alrededor del extrusor (14) presenta un diámetro de flujo de aire inferior a 10 mm.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al colocar material (18) en una zona debajo de la cual está situada una zona sin apoyo y/o sobresaliente (26, 27), el material extruido (18) que se acaba de colocar se refrigera también localmente alrededor del extrusor (12).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la intensidad de la refrigeración del material extruido (18) depende del número de capas que se han colocado ya sobre la zona sin apoyo y/o sobresaliente (26, 27), y se reduce conforme aumenta el número de capas.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como material (18) se utiliza un material sintético termoplástico.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en donde como material sintético termoplástico se utiliza acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), ácido poliláctico (PLA), polipropileno (PP) o policloruro de vinilo (PVC).
- 30 7. Dispositivo para fabricar objetos tridimensionales (1), que comprende un extrusor (12) que está diseñado para extruir un material (18), y un aparato de control, caracterizado porque, o bien en una tobera de extrusor (14) del extrusor (12) está dispuesto un microsoplador (20) o en la tobera de extrusor (14) del extrusor (12) está dispuesta una salida de aire (24) de un microsoplador (20), y en donde el aparato de control está diseñado para controlar el microsoplador (20) y para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el diámetro de flujo de aire del microsoplador (20) o de la salida de aire (24) es inferior a 10 mm.
- 35 9. Programa de ordenador, que está diseñado para establecer en un modelo, según el cual se fabrica un objeto (1), partes sin apoyo y/o sobresalientes (26, 27) y zonas en las que en una capa situada por debajo se ha colocado material, y para controlar un microsoplador conforme al procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, cuando se desarrolla en un ordenador.

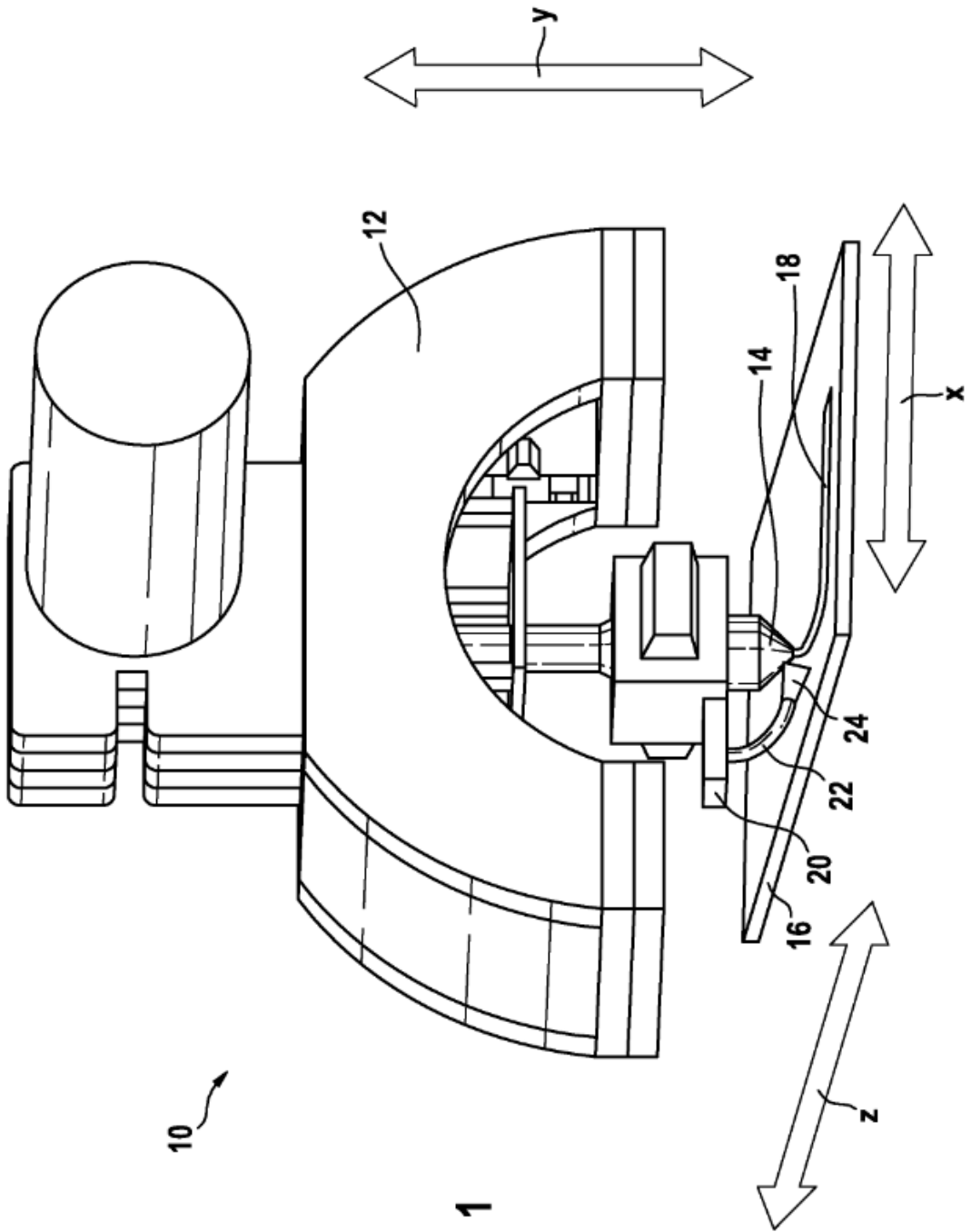
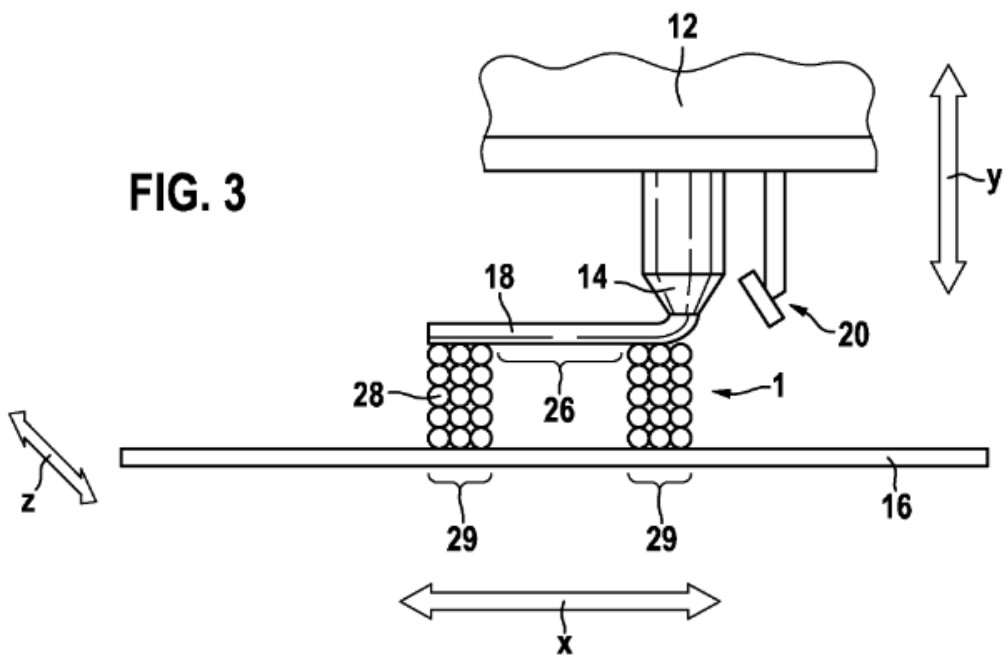
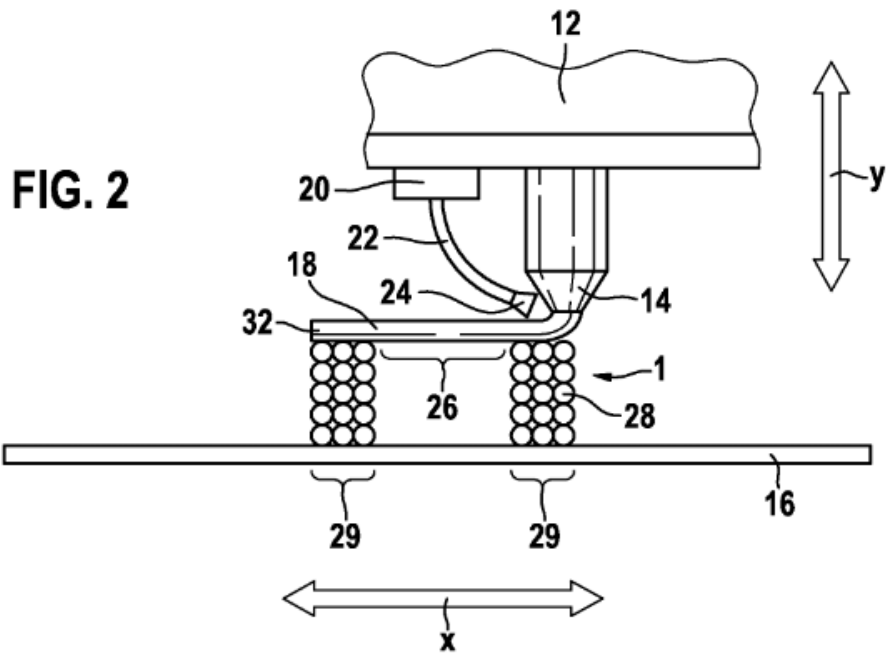


FIG. 1





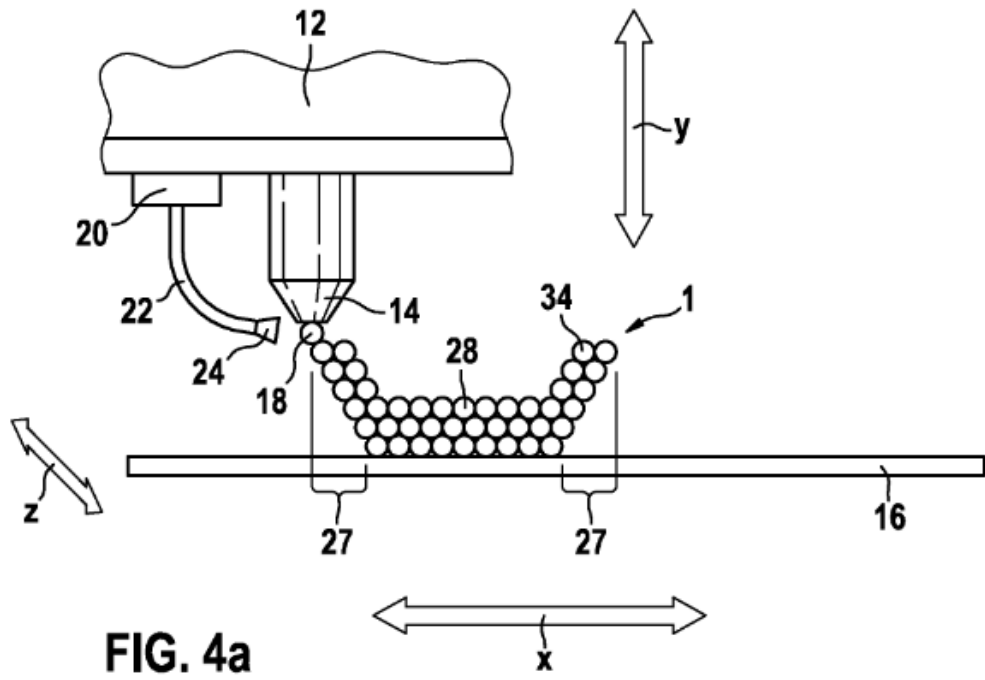


FIG. 4b

