

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 036**

51 Int. Cl.:

B29C 71/00 (2006.01)

B29C 71/02 (2006.01)

B29C 64/35 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2020 PCT/EP2020/054105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2020 WO20169532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2020 E 20704060 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021 EP 3762222**

54 Título: **Procedimiento para el procesamiento superficial de objetos tridimensionales poliméricos**

30 Prioridad:

21.02.2019 EP 19158560

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

10.12.2021

73 Titular/es:

**EVONIK OPERATIONS GMBH (100.0%)
Rellinghauser Straße 1-11
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**GREBE, MAIK;
DIEKMANN, WOLFGANG y
DOMINGUES BAPTISTA, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 884 036 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 para el procesamiento superficial de objetos tridimensionales poliméricos

5 La presente invención se refiere al procesamiento superficial de objetos tridimensionales, que se produjeron en procedimientos de fabricación aditiva a partir de al menos un polímero. Además, la invención se refiere a cuerpos moldeados, que se trataron según el procedimiento. La rápida provisión de prototipos o series pequeñas es un objetivo planteado con frecuencia en los últimos tiempos. Los procedimientos, que posibilitan producir rápidamente objetos tridimensionales, se denominan prototipado rápido, fabricación rápida, procedimiento de fabricación aditiva o impresión 3D. En la norma ISO/ASTM 52900, estos procedimientos se agrupan bajo fabricación aditiva.

10 Los procedimientos, en los que se deposita por capas un cordón, para producir un objeto tridimensional, se agrupan bajo el término extrusión de material. Un ejemplo de extrusión de material es el modelado por deposición fundida (FDM, *Fused Deposition Modelling*). En el documento US 5121329 se describe detalladamente este procedimiento.

15 Son especialmente adecuados los procedimientos, en los que se producen por capas las estructuras deseadas mediante la fusión y/o solidificación selectiva de materiales de trabajo en forma de polvo. Los procedimientos que trabajan según este principio se agrupan bajo el término general fusión de lecho de polvo. La tecnología de fusión de lecho de polvo comprende, entre otras, sinterización selectiva por calor (SHS, *Selective Heat Sintering*), sinterización selectiva por láser (SLS, *Selective Laser Sintering*), sinterización selectiva por absorción (SAS, *Selective Absorbing Sintering*) y la sinterización selectiva por inhibición (SIS, *Selective Inhibition Sintering*). La sinterización por láser se describe detalladamente en los documentos US 6136948 y WO 9606881. Ejemplos adicionales de procedimientos de fusión de lecho de polvo se mencionan en los documentos de patente US 6531086 y EP 1740367 (US 2007/238056). En el documento DE 19747309 (US 6245281) se da a conocer un polvo, que es muy adecuado para una aplicación en el procedimiento de fusión de lecho de polvo.

20 Una desventaja de los procedimientos mencionados anteriormente es que los objetos producidos con estos procedimientos no presentan una superficie lisa, uniforme. En muchos casos de aplicación es deseable o incluso necesaria una superficie lisa de los objetos por motivos estéticos o técnicos, de modo que los objetos, que se producen por medio de los procedimientos mencionados anteriormente, no pueden utilizarse.

25 Hay diferentes procedimientos de procesamiento superficial, para hacer que las superficies sean más lisas (es decir tengan una menor rugosidad). Un procedimiento mecánico sencillo, usual, para el procesamiento superficial es el tratamiento con chorro con un material de chorro tal como, por ejemplo, arena o bolas de vidrio. Las superficies se alisan con este procedimiento, pero solo de manera insuficiente. Un procedimiento mecánico adicional es el pulido deslizante o también abrasión por vibración. Con este procedimiento pueden conseguirse superficies lisas, pero las esquinas internas se procesan difícilmente y las esquinas expuestas se procesan en exceso. Además, en este procedimiento existe el peligro de que componentes de filigrana se dañen.

30 En el documento US 2005/0173838 se alisan las superficies de un objeto tridimensional por medio de un disolvente en forma de vapor. En este caso, aunque se consigue un alisado en todos los puntos de un objeto tridimensional, se necesita un disolvente, que disuelva el material polimérico. Sin embargo, los disolventes que disuelven los polímeros más usuales son corrosivos o al menos nocivos para la salud y para el medio ambiente. En el caso de vapores orgánicos existe además un alto peligro de explosión.

35 En el documento US 2017/327658 A1 se describe un procedimiento para el procesamiento superficial. A este respecto se añade un objeto a ácido concentrado y a continuación se calienta.

40 El documento DE 102009047237 A1 describe un dispositivo para eliminar material de soporte en modelos impresos de manera tridimensional. Este dispositivo comprende varias cubetas, para posibilitar el lavado de los modelos.

45 Por tanto, el objetivo de la presente invención era proporcionar un procedimiento de procesamiento superficial sencillo y económico, que alise las superficies de un objeto tridimensional o reduzca la rugosidad de la superficie. La superficie alisada debe ser lo más uniforme posible. A este respecto, el procedimiento debe poder hacerse sin sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Además, debe aumentarse el alargamiento de rotura de los objetos.

50 Sorprendentemente, el objetivo se alcanzó mediante un procedimiento, en el que se procesa la superficie de un objeto tridimensional, que se produjo en procedimientos de fabricación aditiva a partir de al menos un polímero. El procedimiento según la invención comprende las etapas de:

- 60
- a) sumergir el objeto tridimensional en una mezcla de sustancias A,
 - b) dejar que el objeto tridimensional permanezca en la mezcla de sustancias A,
 - 65 c) extraer el objeto tridimensional de la mezcla de sustancias A,

- d) sumergir el objeto tridimensional en una mezcla de sustancias B,
- e) dejar que el objeto tridimensional permanezca en la mezcla de sustancias B y
- 5 f) extraer el objeto tridimensional de la mezcla de sustancias B,

La mezcla de sustancias A presenta una temperatura, que se encuentra por encima del punto de fusión del polímero. Esta temperatura se denomina temperatura de proceso A. La mezcla de sustancias B presenta una temperatura, que se encuentra por debajo del punto de fusión del polímero. Esto corresponde a la temperatura de proceso B. Siempre que se hayan utilizado varios polímeros en la producción de un objeto tridimensional, las condiciones anteriores y también las que vienen a continuación son válidas para la mezcla de polímeros, siempre que no indique lo contrario.

El procedimiento según la invención posibilita proporcionar cuerpos moldeados con una rugosidad menor o una lisura superficial aumentada y más uniforme. Además, los cuerpos moldeados muestran un alargamiento de rotura aumentado.

El objeto del procedimiento de fabricación aditiva se produce según la norma por capas.

En esta solicitud, la mezcla de sustancias también comprende el caso especial en el que la mezcla de sustancias A o B está compuesta por una única sustancia.

En una realización preferida del procedimiento, el objeto tridimensional se atempera antes de la etapa a) hasta una temperatura de menos de 0°C. Se prefiere especialmente una atemperación de menos de -20°C, de manera especialmente preferible de menos de -40°C. Las condiciones de enfriamiento deben seleccionarse de tal manera que se garantice que todo el objeto tridimensional presente la temperatura deseada.

Las sustancias preferidas de la mezcla de sustancias A presentan una masa molecular de al menos 150 g/mol. Los ejemplos de tales compuestos se seleccionan de alcanos, arenos, alcoholes incluyendo alcoholes polivalentes tales como glicoles, siloxanos, sulfóxidos y alquenos.

La mezcla de sustancias A contiene preferiblemente al menos el 50% en masa, con respecto a la masa total de mezcla de sustancias A, de una sustancia que es líquida a la temperatura de proceso A. Preferiblemente está contenido al menos el 70% en masa de sustancias líquidas, de manera especialmente preferible al menos el 90% en masa. Los porcentajes restantes de la mezcla de sustancias se encuentran en forma sólida a la temperatura de proceso A.

Las sustancias líquidas a la temperatura de proceso A de la mezcla de sustancias A pueden ser miscibles entre sí (formación de una única fase homogénea) o también no miscibles entre sí (formación de varias fases).

Preferiblemente, la al menos una sustancia líquida de la mezcla de sustancias A no es miscible con componentes líquidos adicionales dado el caso presentes de la mezcla de sustancias A. A este respecto, la sustancia líquida debe presentar una buena tolerabilidad o compatibilidad con el material polimérico del objeto tridimensional, es decir la diferencia de la tensión superficial entre el polímero y la sustancia líquida asciende como máximo a 10 mN/m, preferiblemente como máximo a 5 mN/m. De manera muy especialmente preferible, la al menos una sustancia líquida corresponde al polímero o a la mezcla polimérica del objeto tridimensional.

Los componentes líquidos adicionales se seleccionan preferiblemente de tal manera que no o difícilmente disuelvan el material de trabajo polimérico del objeto tridimensional según CRC Handbook of Chemistry and Physics, 94ª edición (es decir la solubilidad del polímero es a 23°C menor de 10 g/l).

Como medida para la tolerabilidad y/o compatibilidad entre la sustancia líquida y el polímero del objeto tridimensional puede recurrirse a la diferencia de la respectiva tensión superficial (medida según el método de gota pendiente, determinada por medio del aparato de medición de tensión superficial OCA 20 de la empresa Data Physics a la temperatura de proceso A del procedimiento según la invención).

La al menos una sustancia líquida puede contener aditivos, que pueden provocar en la superficie del objeto tridimensional uno o varios efectos adicionales, tal como, por ejemplo, color/efectos de color, conductividad eléctrica, dureza, protección frente a las llamas, resistencia a productos químicos/las inclemencias del tiempo, propiedades de fricción o háptica.

El procedimiento se realiza en la secuencia a a f, pudiendo realizarse las etapas de procedimiento a a c o d a f varias veces. De ese modo pueden aplicarse varias capas de la sustancia líquida de la mezcla de sustancias o tratarse la superficie varias veces. Además, el objeto puede sumergirse en diferentes mezclas de sustancias A, de modo que pueden aplicarse capas con en cada caso diferentes propiedades sobre el objeto tridimensional.

En una forma de realización preferida del procedimiento, tras la aplicación de la mezcla de sustancias A no tiene lugar ningún calentamiento de la superficie del cuerpo moldeado por encima de 120°C. Igualmente se prefiere que tras la

aplicación de la mezcla de sustancias B no se lleve a cabo ningún calentamiento de la superficie del cuerpo moldeado por encima de 120°C. De manera especialmente preferible, tras la aplicación de las mezclas de sustancias no tiene lugar ningún calentamiento de la superficie. Alternativamente puede enfriarse la superficie.

5 La temperatura de la mezcla de sustancias A se selecciona en función del polímero del objeto tridimensional. Para materiales con varios puntos de fusión es decisivo el punto de fusión principal para la temperatura de la mezcla de sustancias A. El punto de fusión principal es el pico más alto de la curva de DSC, es decir la temperatura a la que se necesita la energía más alta, para aumentar adicionalmente la temperatura.

10 En el procedimiento según la invención se selecciona para la mezcla de sustancias A una temperatura, que se encuentra por encima del punto de fusión del polímero. Preferiblemente, la temperatura de la mezcla de sustancias A se encuentra al menos 10°C por encima del punto de fusión del polímero, de manera especialmente preferible al menos 20°C y de manera muy especialmente preferible al menos 30°C por encima del punto de fusión del polímero.

15 A este respecto, el punto de ebullición de la mezcla de sustancias A debe encontrarse preferiblemente al menos 20°C por encima del punto de fusión del polímero, preferiblemente al menos 30°C y de manera muy especialmente preferible al menos 40°C.

20 Preferiblemente se selecciona una mezcla de sustancias A, cuya densidad no difiere más del 25% de la densidad del polímero del objeto tridimensional (densidad en cada caso a 23°C). De manera especialmente preferible se selecciona una mezcla de sustancias A, cuya densidad no difiere más del 15% y de manera muy especialmente preferible no más del 5%.

25 En el procedimiento según la invención, el objeto tridimensional se sumerge preferiblemente durante como máximo 60 s en la mezcla de sustancias A o B, preferiblemente durante como máximo 40 s, de manera especialmente preferible durante como máximo 20 s y de manera muy especialmente preferible durante como máximo 10 s. Siempre que las etapas deban realizarse varias veces, los datos de tiempo se refieren en cada caso a las etapas individuales, que deben repetirse. El periodo de tiempo entre la extracción de A y la inmersión en B debe ser lo más corto posible. Por ejemplo, el periodo de tiempo asciende a de 1 s a 30 s, preferiblemente de 2 s a 10 s.

30 En el procedimiento según la invención se selecciona una temperatura para la mezcla de sustancias B, que se encuentra por debajo del punto de fusión del objeto tridimensional. Preferiblemente, la temperatura de la mezcla de sustancias B se encuentra al menos 20°C por debajo del punto de fusión del objeto tridimensional, de manera especialmente preferible al menos 40°C y de manera muy especialmente preferible al menos 80°C por debajo del punto de fusión del objeto tridimensional.

35 Se prefiere que la mezcla de sustancias B sea líquida a la temperatura de proceso B.

40 Preferiblemente se selecciona una mezcla de sustancias B, en la que los componentes individuales de la mezcla no o difícilmente disuelvan el material de trabajo polimérico del objeto tridimensional según CRC Handbook of Chemistry and Physics, 94ª edición (es decir la solubilidad del polímero es a 23°C menor de 10 g/l). Los componentes deben ser químicamente inertes con respecto al polímero. Además, deben presentar una capacidad térmica específica relativamente alta, es decir debe presentar al menos 2 kJ/(kg·K), preferiblemente al menos 3 kJ/(kg·K) y preferiblemente al menos 4 kJ/(kg·K). Mezclas de sustancias B adecuadas son, por ejemplo, aceites o agua, prefiriéndose agua.

50 Mediante el tratamiento con las mezclas de sustancias A y B se obtiene un cuerpo moldeado, que presenta preferiblemente una superficie de pH neutro. En este sentido, el experto en la técnica selecciona las mezclas de sustancias A y B de manera correspondiente. A este respecto, la mezcla de sustancias B debe ser de manera ideal neutra o (en el caso de una mezcla de sustancias A ácida) alcalina o (en el caso de una mezcla de sustancias B alcalina) ácida.

55 Todas las temperaturas de fusión/ebullición indicadas se refieren a valores a presión normal, que se midieron por medio de DSC (norma DIN 53765, DSC 7 de Perkin Elmer, tasa de calentamiento/enfriamiento 20K/min).

60 Los polímeros adecuados para la producción de objetos tridimensionales se seleccionan, por ejemplo, de poliamidas, poliariletercetonas tal como polieteretercetona, poliolefinas tal como polietileno o polipropileno, poliesteramidas, polilactidas y copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno. Se prefieren poliamidas. Poliamidas preferidas son, por ejemplo, poliamida 11, poliamida 12 o poliamida 6.13.

65 Además, se describe un dispositivo, en el que se alisa la superficie de un objeto tridimensional mediante el procedimiento según la invención. El dispositivo se representa en la Fig. 1. El dispositivo comprende al menos un recipiente A (1), que es adecuado para alojar la mezcla de sustancias A, y un recipiente B (2), que es adecuado para alojar la mezcla de sustancias B. Una parte adicional del dispositivo es un cuerpo de calentamiento (4), que puede calentar la mezcla de sustancias en el recipiente A (1). Preferiblemente, el dispositivo dispone de una regulación (5), para poder ajustar la temperatura del recipiente A (1). El recipiente A (1) dispone preferiblemente de un dispositivo de

agitación (6) para introducir cizallamiento en una mezcla de sustancias. Una parte opcional del dispositivo según la invención es un receptáculo en forma de rejilla (3), con el que pueden sumergirse los objetos tridimensionales en los respectivos líquidos en los recipientes A (1) y el recipiente B (2) y extraerse de nuevo.

5 El dispositivo se realiza en una variante continua. En esta variante, los objetos tridimensionales se llevan por medio de una cinta transportadora al recipiente A y desde allí al recipiente B.

10 Los cuerpos moldeados a partir de un procedimiento de fabricación aditiva, que se obtienen de procedimientos según la invención, son un objeto adicional de la invención. En una forma de realización de la invención, la superficie del cuerpo moldeado no se calentó tras la aplicación de la mezcla de sustancias A y/o mezcla de sustancias B por encima de 120°C. En una forma de realización adicional, el cuerpo moldeado presenta una superficie de pH neutro. El cuerpo moldeado contiene preferiblemente polímeros, que se seleccionan de poliamidas, poliariletercetonas tal como polieteretercetona, poliolefinas tal como polietileno o polipropileno, poliesteramidas, polilactidas, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno y mezclas de los mismos. Se prefieren poliamidas. Poliamidas preferidas son, por ejemplo, poliamida 11, poliamida 12 o poliamida 6.13.

Ejemplos

20 **Ejemplo 1: Componente SLS de PA12 tratado con chorro de arena (no según la invención)**

Una probeta producida por medio de SLS (según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94) de poliamida 12 (EOSINT PA2200) se libera por medio de chorros de bolas de vidrio de restos de polvo.

25 **Ejemplo 2: Componente SLS de PEA tratado con chorro de arena (no según la invención)**

Una probeta producida por medio de SLS (según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94) de poliesteramida PEA (EOSINT Primepart ST) se libera por medio de chorros de bolas de vidrio de restos de polvo.

30 **Ejemplo 3: Componente SLS de PA613 tratado con chorro de arena (no según la invención)**

Una probeta producida por medio de SLS (según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94) de polvo de corte de PA613 se libera por medio de chorros de bolas de vidrio de restos de polvo.

35 **Ejemplo 4: Componente FDM no tratado (no según la invención)**

Una probeta producida por medio de FDM (según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94) de acrilonitrilo-butadieno-estireno ABS se libera de las geometrías de soporte y se lava.

40 **Ejemplo 5: Componente FDM no tratado (no según la invención)**

Una probeta producida por medio de FDM (según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94) de polilactida PLA se libera de las geometrías de soporte y se lava.

45 **Ejemplo 6: Componente SLS de PA12 tratado superficialmente a 200°C (según la invención)**

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 1 se sumerge adicionalmente en un baño de aceite (MARLOTHERM N) a 205°C durante 20 s. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

50 **Ejemplo 7: Componente SLS tratado superficialmente a 170°C (según la invención)**

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 2 se sumerge adicionalmente en un baño de glicerina a 170°C durante 20 s. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

55 **Ejemplo 8: Componente SLS tratado superficialmente a 230°C (según la invención)**

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 3 se sumerge adicionalmente en un baño de aceite (MARLOTHERM N) a 240°C durante 10 s. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

60 **Ejemplo 9: Componente FDM tratado superficialmente a 120°C (según la invención)**

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 4 se sumerge adicionalmente en un baño de 1,2-propanodiol a 150°C durante 20 s. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

Ejemplo 10: Componente FDM tratado superficialmente a 160°C (según la invención)

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 5 se sumerge adicionalmente en un baño de aceite de etilenglicol a 180°C durante 20 s. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

Ejemplo 11: Componente SLS de PA12 tratado superficialmente a 200°C (según la invención)

Una probeta producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 1 se atempera en una cámara de enfriamiento 4 h hasta -30°C. Después se sumerge la probeta adicionalmente en una mezcla de sustancias a 200°C durante 20 s. La mezcla de sustancias está compuesta en un 80 por ciento en masa por un aceite transmisor térmico (MARLOTHERM N) y en un 20% por una poliamida 12 (VESTAMID L1723 blk sw). La mezcla de sustancias se mezcla constantemente por medio de un agitador. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

Ejemplo 12: Componente SLS de PA12 tratado superficialmente a 190°C (según la invención)

Una probeta/probeta UL producida y procesada posteriormente tal como en el ejemplo 1 se atempera en una cámara de enfriamiento 16 h hasta -60°C. Después se sumerge la probeta de tracción/probeta UL adicionalmente en una mezcla de sustancias a 190°C durante 40 s. La mezcla de sustancias está compuesta en un 80 por ciento en masa por un aceite transmisor térmico (MARLOTHERM N) y en un 20% por una poliamida 12 (VESTAMID X7166 nc). La mezcla de sustancias se mezcla constantemente por medio de un agitador. Después se extrae la probeta y se sumerge en un baño de agua (25°C) durante 10 s.

Tabla 1: Resultados de las pruebas de las probetas

Ejemplo	Módulo E [MPa]	Resistencia a la tracción [MPa]	Alargamiento de rotura [%]	Rugosidad Sa [µm]	Comentario
1	1750	49	18	42	Componente blanco, UL94 3,2 mm HB
2	183	9	216	63	
3	2242	58	26	44	
4	2136	56	3	382	
5	3127	51	5	128	
6*	1714	48	57	22	
7*	184	10	384	28	
8*	2231	59	64	24	
9*	2120	55	5	298	
10*	3133	52	5	92	
11*	1713	48	42	16	Componente negro
12*	1694	47	33	15	UL94 3,2 mm V2
*según la invención					

Las probetas se sometieron a prueba según la norma DIN EN ISO 527-1 y UL94. Como medida de la rugosidad se recurrió a la altura aritmética media (Sa). La Sa se determinó por medio de un microscopio Keyence VHX6000 en el lado inferior de las probetas. Los resultados de los ensayos de ejemplo pueden tomarse de la tabla 1. Puede reconocerse que la rugosidad de los objetos tridimensionales pudo reducirse claramente mediante el procedimiento según la invención. El alargamiento de rotura de los objetos tridimensionales en los ejemplos según la invención se aumentó claramente, mientras que los otros valores característicos mecánicos pudieron mantenerse al mismo nivel. En el ejemplo 11 se consiguió además una superficie negra. En el ejemplo 12 se consiguió una acción inhibitoria de las llamas.

Por consiguiente, con el procedimiento según la invención pudo conseguirse una menor rugosidad superficial de los objetos tridimensionales. Además, pudieron conseguirse efectos adicionales tales como color o protección frente a las llamas mediante el procedimiento según la invención.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para el procesamiento superficial de objetos tridimensionales, que se produjeron en procedimientos de fabricación aditiva a partir de al menos un polímero, que comprende las siguientes etapas:

- a) sumergir el objeto tridimensional en una mezcla de sustancias A,
- b) dejar que el objeto tridimensional permanezca en la mezcla de sustancias A,
- c) extraer el objeto tridimensional de la mezcla de sustancias A,
- d) sumergir el objeto tridimensional en una mezcla de sustancias B,
- e) dejar que el objeto tridimensional permanezca en la mezcla de sustancias B y
- f) extraer el objeto tridimensional de la mezcla de sustancias B,

caracterizado porque la mezcla de sustancias A presenta una temperatura (temperatura de proceso A), que se encuentra por encima del punto de fusión del polímero, y porque la mezcla de sustancias B presenta una temperatura (temperatura de proceso B), que se encuentra por debajo del punto de fusión del polímero.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la mezcla de sustancias A contiene al menos el 50% en masa, con respecto a la masa total de mezcla de sustancias A, de al menos una sustancia, que es líquida a la temperatura de proceso A.

3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la densidad de la mezcla de sustancias A no difiere más del 25% de la densidad del polímero del objeto tridimensional.

4.- Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la al menos una sustancia líquida no es miscible con los componentes líquidos adicionales de la mezcla de sustancias, ascendiendo la diferencia de la tensión superficial entre el polímero y la sustancia líquida como máximo a 10 mN/m.

5.- Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la al menos una sustancia líquida corresponde al menos a un polímero del objeto tridimensional.

6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las etapas a a f se realizan varias veces.

7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los objetos tridimensionales se atemperan antes de la etapa a hasta una temperatura de menos de 0°C.

8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la mezcla de sustancias B presenta una temperatura, que se encuentra al menos 20°C por debajo del punto de fusión del polímero.

9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la mezcla de sustancias B es líquida a la temperatura de proceso B.

10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la mezcla de sustancias B contiene sustancias, en las que el polímero presenta una solubilidad de menos de 10 g/l.

11.- Cuerpos moldeados a partir de un procedimiento de fabricación aditiva, que se trataron por medio de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, no teniendo lugar tras la etapa f) ningún calentamiento de la superficie en el intervalo de temperatura de más de 120°C.

12.- Cuerpos moldeados a partir de un procedimiento de fabricación aditiva, que se trataron por medio de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 y presenta una superficie de pH neutro.

13.- Cuerpo moldeado según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** contiene un polímero, que se selecciona de poliamidas, poliarietercetonas, poliolefinas, poliesteramidas, polilactidas, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno y mezclas de los mismos.

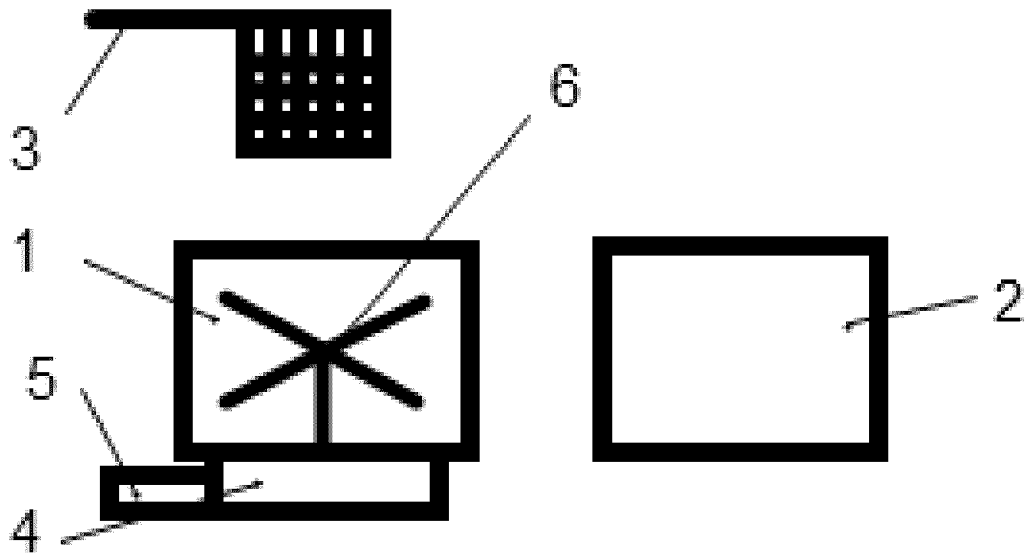


Fig. 1