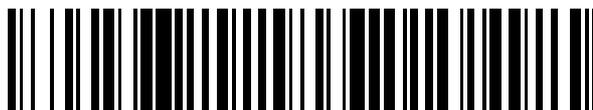


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 379**

51 Int. Cl.:

B22F 3/105 (2006.01)

B29C 67/00 (2006.01)

A61C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2006 E 06828837 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 1940575**

54 Título: **Procedimiento de fabricación por capas con influencia sobre el tamaño de grano**

30 Prioridad:

20.10.2005 DE 102005050665

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

11.09.2013

73 Titular/es:

**BEGO MEDICAL GMBH (100.0%)
WILHELM-HERBST-STRASSE 1
28359 BREMEN, DE**

72 Inventor/es:

UCKELMANN, INGO

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 422 379 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 de fabricación por capas con influencia sobre el tamaño de grano

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación por capas de un producto, que comprende los siguientes pasos:

a. aplicar una capa de un material endurecible, pudiéndose ajustar, por ejemplo, los parámetros de procedimiento espesor de capa y material de capa,

10 b. endurecer de manera selectiva zonas predeterminadas de la capa aplicada por medio de los datos geométricos del producto, pudiéndose ajustar, por ejemplo, los parámetros de procedimiento tipo y nivel de consumo de energía,

15 c. repetir los pasos a) y b) hasta obtenerse la geometría del producto como material endurecido, y

d. retirar el material no endurecido.

Otro aspecto de la invención se refiere a un dispositivo para ejecutar tal procedimiento y al uso del procedimiento y del dispositivo para fabricar productos dentales.

20 Los procedimientos del tipo mencionado al inicio se usan en muchas aplicaciones para fabricar productos de geometría compleja con el menor coste posible en el proceso de preparación de fabricación y en el menor tiempo posible. Un campo de aplicación típico es el llamado "rapid prototyping" (prototipado rápido), en el que a partir de los datos geométricos del producto, que describen la forma tridimensional del producto, se fabrica directamente un modelo de producto que puede servir para el examen visual y para los ensayos.

25 Los procedimientos del tipo mencionado al inicio se pueden ejecutar, por ejemplo, con un material en polvo o un material vertible de otra manera que se puede endurecer como resultado de una reacción química de reticulación o un proceso de unión física, por ejemplo, fusión o sinterización, y puede producir así una estructura tridimensional resistente. En otras aplicaciones es posible también el uso de un material líquido endurecible que se puede endurecer de manera selectiva, por ejemplo, por fotopolimerización mediante rayo láser.

30 Un procedimiento usual del tipo mencionado al inicio consiste en aplicar una fina capa de material vertible o moldeable sobre una placa y en endurecer después determinadas zonas de esta capa con un rayo láser proyectado sobre esta zona, lo que provoca el endurecimiento, por ejemplo, la fusión, sinterización o fotopolimerización.

35 A continuación, una segunda capa fina se aplica sobre la capa fina aplicada antes, por ejemplo, al aplicarse adicionalmente una fina capa de polvo o al sumergirse una pequeña parte determinada de la placa en un baño de material líquido endurecible. Una vez más se endurecen de manera selectiva determinadas zonas de esta segunda capa fina. Estos pasos de procedimiento se repiten varias veces con una secuencia temporal hasta fabricarse así el producto como modelo endurecido por capas.

40 Un procedimiento del tipo descrito al inicio para la fabricación de productos mediante la sinterización por láser sin molde se describe en el documento EP1358855. Una variante del procedimiento con doble exposición se describe en el documento EP1568472.

45 El documento DE4309524 da a conocer un procedimiento para la fabricación por capas de un producto, en el que se modifica un parámetro de procedimiento durante el proceso de fabricación para influir sobre la resistencia del producto fabricado.

50 Los procedimientos del tipo descrito antes son adecuados para la fabricación de productos resistentes mecánicamente. Con el procedimiento descrito al inicio se pueden obtener productos con propiedades mecánicas satisfactorias, en particular en la fabricación de productos metálicos.

55 Sin embargo, se ha comprobado que el procedimiento de fabricación mencionado al inicio se puede seguir perfeccionando en particular para productos de geometría compleja que están sometidos a altas cargas. En el caso de estos productos en particular se observa ocasionalmente una sobrecarga del material en puntos expuestos o altamente solicitados. Esto puede provocar una disminución de la resistencia del producto o incluso un fallo local del producto. Asimismo, en determinadas zonas del material del propio producto o en zonas auxiliares de fabricación, por ejemplo, los soportes, se desea reducir la resistencia del material a fin de obtener puntos de rotura controlada. Esto no se puede conseguir de manera reproducible con los procedimientos ya conocidos.

60 La invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento que permita la fabricación económica de productos de geometría compleja y resistencia variable, en particular con zonas posibles de someter a altas cargas locales, en un número pequeño de unidades, en particular en una fabricación individual.

65

Este objetivo se consigue según la invención con un procedimiento según la reivindicación 1.

La invención se basa en el conocimiento decisivo de que las propiedades del material, localmente insuficientes, de los productos fabricados con el procedimiento mencionado al inicio, se deben a menudo a que se produce un tamaño de grano desfavorable debido a influencias localmente limitadas en una zona determinada o en varias zonas determinadas del producto durante la fabricación del producto. Esto provoca que el producto no presente las propiedades de material deseadas en los puntos correspondientes, sino que se caracterice por otras propiedades de material no deseadas que no cumplen las propiedades de material deseadas en la zona correspondiente.

Sobre la base de este conocimiento, la invención consiste en modificar uno o varios parámetros de procedimiento durante el proceso de fabricación de manera que se pueda influir sobre el tamaño de grano para obtener un tamaño deseado en la zona correspondiente. De este modo se puede conseguir, por ejemplo, una estructura de material homogénea con un tamaño de grano uniforme en todas las zonas o se pueden configurar determinadas zonas que presenten un tamaño de grano diferente en comparación con otras zonas.

Por tamaño de grano se ha de entender en este contexto el tamaño de los cristales de un producto metálico que usualmente se determina con el microscopio por medio de probetas atacadas con ácido.

Se prefiere modificar el al menos un parámetro de procedimiento en función de los datos geométricos del producto. Se ha comprobado que una configuración desfavorable del tamaño de grano o del tamaño de la superficie límite intergranular depende frecuentemente de la configuración geométrica del producto. Esta configuración no deseada del tamaño de grano se observa a menudo en la zona de superficies, resaltos expuestos o similares del producto. La variante de procedimiento mencionada antes permite modificar adecuadamente uno o varios parámetros de procedimiento en estas zonas del producto para contrarrestar una modificación del tamaño de grano no deseado que se espera o se observa. De esta manera, al modificarse adecuadamente uno o varios parámetros de procedimiento se puede lograr, por ejemplo, que el producto presente un tamaño de grano uniforme en dos o más zonas que tendrían también diferentes tamaños de grano como resultado de condiciones de procesamiento diferentes, por ejemplo, una conducción de calor diferente, si los parámetros de procedimiento se mantuvieran constantes durante todo el procesamiento. En este caso, esta modificación se puede ajustar de manera específica con una resolución local por medio de los datos geométricos del producto y de este modo controlar automáticamente.

Asimismo, esta variante de procedimiento se puede usar para modificar específicamente determinadas zonas geométricas del producto respecto al tamaño de su grano, por ejemplo, para obtener en la zona de superficies un tamaño de grano diferente al tamaño de grano en la zona interior del producto. Así, por ejemplo, se puede obtener una dureza y una resistencia especialmente altas, una capacidad de procesamiento especialmente favorable o una capacidad de pegado especialmente favorable del producto en la zona superficial.

Es ventajoso además que el material se aplique en una primera zona del producto con un espesor de capa diferente al de la segunda zona para influir así sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona. Se ha comprobado que el espesor de capa, es decir, la altura con la que se aplica una capa individual del material endurecible, tiene una influencia esencial sobre el tamaño de grano. La relación consiste en que al aumentar el espesor de capa se produce un aumento del tamaño de los granos en la zona de esta capa. Esta relación se usa según esta variante para influir sobre el tamaño de grano mediante la variación del parámetro de procedimiento espesor de capa, es decir, para reducir el espesor de capa si se debe reducir el tamaño de grano y viceversa. Esto permite influir individualmente sobre el tamaño de grano. Así, por ejemplo, se puede aplicar una capa individual, por una parte, con un espesor de capa uniforme. Se pueden implementar además variantes de procedimiento, en las que una capa individual se aplica con dos o más espesores de capa diferentes en distintos lugares de la capa. Como alternativa al respecto, una zona que se va a endurecer se puede endurecer sólo después de una aplicación de capa múltiple a fin de obtener así un espesor de capa elevado en esta zona y a la vez posibilitar que otras zonas que se van a endurecer se endurezcan previamente con un espesor de capa menor.

Se prefiere además que el material se endurezca mediante un rayo láser o un rayo de electrones que se proyecta sobre las zonas que se van a endurecer, y que la intensidad de la radiación se varíe en una primera zona del producto respecto a una segunda zona para influir sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona. El endurecimiento con un rayo láser o un rayo de electrones permite un control muy variable del procedimiento y la fabricación de productos de geometría precisa. Se ha comprobado que la intensidad de la radiación constituye un factor importante de influencia sobre el tamaño de grano y, por tanto, una variación del parámetro de intensidad de radiación permite influir sobre este tamaño. Esta variante de procedimiento tiene la ventaja decisiva de que la intensidad de la radiación se puede modificar con una alta resolución respecto al tiempo y al lugar y de este modo posibilita un desarrollo muy exacto del proceso con una influencia correspondientemente diferenciada y exacta sobre el tamaño de grano.

Se prefiere especialmente que la intensidad de la radiación se varíe al variarse la potencia de la fuente de radiación, el diámetro del rayo en el foco y/o la velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer.

5 Mediante un sistema de lentes de distancia focal variable se puede influir fácil y rápidamente sobre el diámetro del rayo en el foco. La velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer se puede generar mediante la desviación del rayo, por ejemplo, con espejos o prismas, o mediante un accionamiento por motor que mueve el material que se va a endurecer relativamente respecto al rayo o mueve la unidad de rayos relativamente respecto al material que se va a endurecer. Esto permite asimismo una variación simple y controlable fácilmente de la velocidad de desplazamiento. Por último, la potencia de la fuente de radiación se puede variar con especial rapidez, por ejemplo, al incrementarse el suministro de energía a la fuente de radiación o al situarse o retirarse divisores de haz en el rayo, y es adecuada, por tanto, para influir especialmente sobre el tamaño de grano. En este caso, un aumento del diámetro del rayo en la zona de procesamiento, en particular en el foco, una reducción de la potencia de la fuente de radiación y/o un aumento de la velocidad de desplazamiento provocan una reducción de la intensidad de la radiación y viceversa.

15 Se prefiere especialmente que en una primera zona del producto con una conducción de calor mayor que en una segunda zona, en particular

- en una primera zona con un grosor de pared mayor del producto y/o
- en una primera zona en contacto con una placa, sobre la que se construye el componente, y/o
- 20 - en una primera zona de un saliente del producto,

se varíe al menos un parámetro de procedimiento respecto a la segunda zona a fin de influir sobre el tamaño de grano.

25 Se prefiere especialmente que la intensidad de la radiación y/o el espesor de capa se aumenten en la primera zona para mantener constante el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.

30 Se ha comprobado que a menudo se produce una variación no deseada del tamaño de grano en aquellas zonas, en las que hay una conducción de calor modificada respecto a otras zonas. Este tipo de conducción de calor modificada se puede deber, por ejemplo, a la geometría, a un cambio de las propiedades del material o a la secuencia de procesamiento de las zonas que se van a endurecer. Un cambio provocado por esta razón en el tamaño de grano o en las superficies límites intergranulares no se desea a menudo y genera propiedades de producto desventajosas. En particular las zonas con un espesor de pared mayor, las zonas en contacto con la placa de base y las zonas, en las que el producto presenta un saliente, por ejemplo, un resalto o similar, han resultado especialmente críticas en relación con el tamaño de grano.

40 La variante consiste en cambiar uno o varios parámetros de procedimiento en las zonas con conducción de calor modificada para compensar el cambio de tamaño no deseado o provocar además de manera intencionada un cambio de tamaño. De este modo se puede conseguir un tamaño homogéneo de los granos en todo el producto o se puede lograr que en las zonas con conducción de calor modificada, que coinciden a menudo con zonas del producto expuestas geométricamente y, por tanto, sometidas especialmente a cargas mecánicas, se produzca un tamaño de grano ventajoso para crear en estas zonas propiedades de material ventajosas y deseadas. El procedimiento según la invención es adecuado para obtener en estas zonas un tamaño de grano constante al modificarse uno o varios parámetros de procedimiento en estas zonas respecto a otras zonas durante el procesamiento.

45 En principio, el procedimiento según la invención se puede usar ventajosamente para modificar uno o varios parámetros de procedimiento durante el proceso de fabricación y de este modo mantener constante aproximadamente el tamaño de grano en todas las zonas del producto.

50 Sin embargo, en determinadas aplicaciones se prefiere que se modifique el al menos un parámetro de procedimiento para modificar el tamaño de grano en una primera zona del producto respecto a la segunda zona. De este modo se puede producir un tamaño de grano adaptado a las solicitudes de las zonas individuales y obtener así una propiedad de material adaptada para cada zona del producto.

55 Se prefiere especialmente que en la primera zona se aumente el espesor de capa y/o la intensidad de la radiación para aumentar el tamaño de grano en una primera zona del producto respecto a la segunda zona. Se ha comprobado que en una serie de materiales endurecibles convencionales se produce un aumento de los granos si los materiales se aplican con un espesor de capa elevado y este espesor de capa se endurece a continuación de manera selectiva. En este caso se puede modificar el espesor de capa en todas las zonas de la capa o sólo en zonas individuales de la capa.

60 En los procedimientos descritos antes con modificación del parámetro de procedimiento intensidad de la radiación se prefiere especialmente aumentar la intensidad de la radiación al aumentarse la potencia de la fuente de radiación y/o reducirse el diámetro del rayo en el foco y/o la velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer para aumentar el tamaño de grano en una primera zona del producto respecto a la segunda zona. Una

modificación de estos parámetros concretos de procedimiento provoca por separado o en combinación un aumento deseado de la intensidad de la radiación.

5 Se prefiere además que el al menos un parámetro de procedimiento se modifique para reducir el tamaño al menos de un punto defectuoso. En este sentido se ha de entender por tamaño de grano también el tamaño de punto defectuoso. Un punto defectuoso puede ser un espacio lleno de aire dentro de un componente o una zona localmente definida con suciedad, impurezas de aleación o similar. Estos puntos defectuosos influyen regularmente sobre las propiedades del material y esta influencia provoca por lo general un deterioro de las propiedades del material que es más marcado mientras mayor sea el punto defectuoso. Por tanto, se desea mantener el tamaño del punto defectuoso por debajo de un valor máximo determinado si se quisiera obtener un valor predefinido de resistencia del material. A la inversa se puede desear la generación de puntos defectuosos con un orden de magnitud determinado o superior a fin de garantizar que se produzca un fallo deseado del material en caso de una sollicitación nominal predefinida.

15 Se ha comprobado que la modificación de uno o varios parámetros de procedimiento permite influir sobre el tamaño de los puntos defectuosos y, por consiguiente, mantener el tamaño de los puntos defectuosos por debajo o por encima de un límite determinado al modificarse específicamente uno o varios parámetros de procedimiento.

20 En este caso se prefiere especialmente que el espesor de capa se reduzca en la primera zona y/o se aumente la intensidad de la radiación y/o la velocidad de desplazamiento para impedir en la primera zona que los puntos defectuosos a partir de impurezas insolubles de fusión, que se producen en la masa fundida o durante el enfriamiento, se unan para formar puntos defectuosos más grandes. Las impurezas insolubles de la masa fundida se generan típicamente en el estado fundido del material o durante el enfriamiento y, si es posible una movilidad de este punto defectuoso, se pueden unir entre sí y configurar de este modo puntos defectuosos más grandes. Esto no se desea a menudo porque reduce la capacidad de carga del componente fabricado y conforme a la variante según la invención, la movilidad del punto defectuoso no es posible o sólo es posible durante un corto tiempo al seleccionarse los parámetros, tal como se describe arriba.

30 Otra variante del procedimiento según la invención, opuesta a la anterior, consiste en aumentar el espesor de capa en la primera zona y/o en reducir la intensidad de la radiación y/o la velocidad de desplazamiento para impedir en la primera zona que los puntos defectuosos a partir de impurezas solubles de fusión se unan para formar puntos defectuosos más grandes. Las impurezas solubles de fusión se pueden distribuir en una zona de material mayor mediante una prolongación del estado fundido, lo que reduce la influencia de las impurezas al reducirse la concentración de impurezas. Esta prolongación del estado fundido se puede conseguir al variarse los parámetros como se describe arriba.

40 A partir de las dos variantes anteriores se puede observar que en función del tipo de impureza se debe realizar una variación, específica del material, de los parámetros para obtener el resultado deseado en relación con el tamaño de los puntos defectuosos. En este sentido resulta ventajoso un análisis previo del tipo de impureza de fusión. Además, a partir de los valores analíticos o los valores determinados empíricamente se pueden variar los parámetros en determinadas zonas del componente, en las que según la experiencia se producen determinados tipos de impureza de fusión solubles o insolubles.

45 Otro aspecto de la invención es un dispositivo para la fabricación por capas de un producto según la reivindicación 14.

50 El dispositivo según la invención está configurado especialmente para realizar el procedimiento según la invención. En relación con los detalles de las partes del dispositivo, que corresponden a los pasos de procedimiento individuales, sus funciones y ventajas se remite a la descripción anterior.

El dispositivo según la invención se puede perfeccionar según las características de las reivindicaciones 14 a 19. En relación con estas variantes, los detalles, el modo de funcionamiento y las ventajas se remite a las variantes de procedimiento que corresponden a las características del dispositivo y que se explican arriba.

55 El dispositivo según la invención es adecuado especialmente para el uso en la fabricación de productos dentales, en particular de prótesis dentales parciales o completas. Una prótesis dental de este tipo puede sustituir completamente un diente perdido, enfermo o dañado o se puede colocar en la zona de puntos dañados o enfermos de un diente en partes sanas del diente y restablecer así el diente desde el punto de vista funcional y estético. El dispositivo según la invención es adecuado para fabricar de manera especial este tipo de prótesis dental, ya que, por una parte, se puede realizar una fabricación altamente individual sobre la base, por ejemplo, de datos geométricos obtenidos con un sistema de toma de imágenes y, por la otra parte, se puede ajustar un tamaño de grano adaptado a las sollicitaciones de la prótesis dental. Así, por ejemplo, se puede conseguir una adherencia especialmente favorable de la prótesis dental en el resto de los dientes existentes o una integración especialmente favorable de la prótesis dental en el hueso maxilar al configurarse la superficie con un tamaño de grano y un tamaño de superficie límite intergranular ventajosos al respecto. Asimismo, las superficies solicitadas por fricción durante la masticación se

5 pueden proveer de un tamaño de grano que es especialmente insensible con respecto a estas influencias por fricción. Por último, el interior de la prótesis dental se puede proveer de un tamaño de grano especialmente adecuado para transmitir las fuerzas mecánicas de masticación dentro de la parte de prótesis dental. Así, por ejemplo, con el procedimiento según la invención se pueden ajustar tamaños de grano en un intervalo de entre 0,5 y 5 µm.

10 Otro aspecto de la invención es un procedimiento del tipo descrito antes para la fabricación de productos dentales, en particular prótesis dentales parciales o completas. En relación con las ventajas de esta variante de procedimiento se remite a la descripción anterior del uso correspondiente del dispositivo.

Otra forma de realización preferida actualmente se explica a modo de ejemplo por medio de la figura adjunta. La figura muestra un producto dental 10 fabricado sobre una placa de base 20.

15 El producto dental 10 está unido a la placa de base 20 mediante una barra de montaje 30 y un soporte 40 y está separado así de la placa de base 20. El producto dental 10 se fabrica a partir de una pluralidad de capas 11 que se aplican y endurecen sucesivamente.

20 Antes de fabricarse el propio producto dental mediante el endurecimiento por capas del material inicial, la barra de montaje 30 se produce asimismo mediante el endurecimiento por capas. En este caso, en la zona contigua a la placa de base se trabaja asimismo con capas muy finas 31. En la zona de transición entre la barra de montaje y el producto dental se triplica la altura de capa de las capas 32 respecto a estas capas finas, obteniéndose así en esta zona un tamaño de grano mayor.

25 De este modo se configura en la zona de transición un punto de rotura controlada mediante la modificación del tamaño de grano que permite separar con mayor facilidad la barra de montaje del producto dental, sin el peligro de que el producto dental se dañe durante la separación o que partes mayores de la barra de montaje permanezcan en el producto dental, lo que requeriría un trabajo de mecanizado posterior costoso.

30 El producto dental 10 se apoya además lateralmente mediante el soporte 40 para contrarrestar las fuerzas que se generan al aplicarse las capas, e impedir una deformación geométrica no deseada del producto dental. A menudo se necesitan varios de estos soportes 40 para asegurar suficientemente desde el punto de vista mecánico el producto dental o componentes de filigrana del producto dental.

35 El soporte 40 está construido asimismo en la zona 41, contigua a la placa de base 20, con una pluralidad de finas capas. En la zona de transición 42, en la que el soporte 40 colinda con el producto dental 10 y se transforma en el producto dental 10, el espesor de capa está triplicado como en el caso de la barra de unión 30, obteniéndose así en esta zona un tamaño de grano elevado. De esta manera se crea un punto de rotura controlada mediante el aumento del tamaño de grano y es posible separar con facilidad y sin peligro el soporte 40 del producto dental 10.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación por capas de un producto que comprende los pasos siguientes:
- 5 a. aplicar una capa de un material endurecible, pudiéndose ajustar, por ejemplo, los parámetros de procedimiento espesor de capa y material de capa,
- b. endurecer de manera selectiva zonas predeterminadas de la capa aplicada por medio de los datos geométricos del producto, pudiéndose ajustar, por ejemplo, los parámetros de procedimiento tipo y nivel de consumo de energía,
- 10 c. repetir los pasos a) y b) hasta obtenerse la geometría del producto como material endurecido,
- d. retirar el material no endurecido,
- 15 **caracterizado porque** al menos un parámetro de procedimiento se modifica durante el proceso de fabricación para influir sobre el tamaño de grano generado durante la fabricación del producto en una primera zona del producto respecto a una segunda zona del producto, entendiéndose por tamaño de grano el tamaño de los cristales de un producto metálico.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el al menos un parámetro de procedimiento se modifica en función de los datos geométricos del producto.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material se aplica en una primera zona del producto con un espesor de capa diferente al de la segunda zona para influir sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material se endurece mediante un rayo láser o un rayo de electrones que se proyecta sobre las zonas que se van a endurecer, y porque la intensidad de la radiación se varía en una primera zona del producto respecto a una segunda zona para influir sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la intensidad de la radiación se modifica al modificarse la potencia de la fuente de radiación, el diámetro del rayo en la zona de procesamiento, en particular en el foco, y/o la velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer.
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** se aumenta la intensidad de la radiación en particular al aumentarse la potencia de la fuente de radiación y/o al reducirse el diámetro del rayo en la zona de procesamiento, en particular en el foco, y/o la velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer para influir sobre el tamaño de grano en una primera zona del producto respecto a la segunda zona.
- 40 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en una primera zona del producto con una conducción de calor mayor que en una segunda zona, en particular
- 45 - en una primera zona con un grosor de pared mayor del producto y/o
- en una primera zona en contacto con una placa, sobre la que se construye el componente, y/o
- en una primera zona de un saliente del producto,
- 50 se varía al menos un parámetro de procedimiento respecto a la segunda zona, en particular la intensidad de la radiación y/o el espesor de capa en la primera zona, a fin de influir sobre el tamaño de grano.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos un parámetro de procedimiento se modifica por medio de los datos geométricos del producto en una primera zona del producto respecto a una segunda zona para mantener aproximadamente constante el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.
- 55 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, **caracterizado porque** se modifica el al menos un parámetro de procedimiento para modificar el tamaño de grano o las superficies límites intergranulares en una primera zona del producto respecto a la segunda zona.
- 60 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** en la primera zona se aumenta el espesor de capa y/o se aumenta la intensidad de la radiación para aumentar el tamaño de grano o las superficies límites intergranulares en una primera zona del producto respecto a la segunda zona.
- 65

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se modifica el al menos un parámetro de procedimiento para reducir el tamaño de al menos un punto defectuoso.
- 5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** en la primera zona se reduce el espesor de capa y/o se aumenta la intensidad de la radiación y/o la velocidad de desplazamiento para impedir en la primera zona que puntos defectuosos a partir de impurezas insolubles de fusión, que se producen en la masa fundida o durante el enfriamiento, se unan para formar puntos defectuosos más grandes.
- 10 13. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** se aumenta el espesor de capa en la primera zona y/o se reduce la intensidad de la radiación y/o la velocidad de desplazamiento para impedir en la primera zona que puntos defectuosos a partir de impurezas solubles de fusión se unan para formar puntos defectuosos más grandes.
- 15 14. Dispositivo para la fabricación por capas de un producto, que comprende:
- a. medios para aplicar una capa de un material endurecible, pudiéndose ajustar, por ejemplo, los parámetros de procedimiento espesor de capa y material de capa,
- 20 b. medios para endurecer de manera selectiva zonas predeterminadas de la capa aplicada por medio de los datos geométricos del producto,
- c. medios de control para ajustar los parámetros de procedimiento tipo y nivel de consumo de energía,
- 25 **caracterizado porque** los medios de control están configurados para modificar al menos un parámetro de procedimiento durante el proceso de fabricación para influir sobre el tamaño de grano generado durante la fabricación del producto en una primera zona del producto respecto a una segunda zona del producto, entendiéndose por tamaño de grano el tamaño de los cristales de un producto metálico.
- 30 15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado porque** los medios de control están configurados para modificar el al menos un parámetro de procedimiento en función de los datos geométricos del producto.
- 35 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 15, **caracterizado porque** los medios para aplicar la capa están configurados para aplicar el material en una primera zona del producto con un espesor de capa diferente al de una segunda zona para influir sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.
- 40 17. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 16, **caracterizado porque** los medios para endurecer de manera selectiva comprenden una fuente de radiación y medios para generar un movimiento relativo entre el rayo de la fuente de radiación y la capa del material que se va a endurecer, y los medios de control están configurados para modificar la intensidad de la radiación en una primera zona del producto respecto a una segunda zona para influir sobre el tamaño de grano en la primera zona respecto a la segunda zona.
- 45 18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado porque** los medios de control están configurados para modificar la potencia de la fuente de radiación, el diámetro del rayo en el foco y/o la velocidad de desplazamiento entre el rayo y el material que se va a endurecer.
- 50 19. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 18, **caracterizado porque** los medios de control están configurados para modificar en una primera zona del producto con una conducción de calor mayor que en una segunda zona, en particular en una primera zona con un grosor de pared mayor del producto y/o en una primera zona en contacto con una placa, sobre la que se construye el componente, y/o en una primera zona de un saliente del producto, al menos un parámetro de procedimiento respecto a la segunda zona.
- 55 20. Uso del dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 19 para la fabricación de una prótesis dental parcial o completa.
21. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10 para la fabricación de una prótesis dental parcial o completa.

