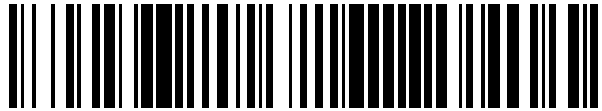


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 027**

51 Int. Cl.:

**B29C 64/153** (2007.01)

**B22F 3/105** (2006.01)

**B29C 64/386** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2015 E 15172016 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3059075**

54 Título: **Método de conformación tridimensional**

30 Prioridad:

**16.02.2015 JP 2015027553**

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

**29.05.2018**

73 Titular/es:

**MATSUURA MACHINERY CORPORATION**

**(100.0%)**

**Aza Numa 1, Urushihara-cho 1**

**Fukui City Fukui, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIMOTO, KOUSUKE;**

**ICHIMURA, MAKOTO y**

**AMAYA, KOUICHI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 670 027 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**

Método de conformación tridimensional

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método de conformación tridimensional en el que se repite secuencialmente la laminación de un material pulverulento y la formación de una capa sinterizada a base del material pulverulento así laminado, produciendo así un artículo procesado.

10

**Descripción de la técnica relacionada**

En el método de conformación tridimensional descrito, se adopta la repetición de un proceso de sinterización para una posición en la que se espera formar un artículo procesado mediante un escaneo usando un haz óptico, después de la etapa de formación de la capa pulverulenta.

15

Aunque el método de conformación tridimensional viene acompañado por las características y ventajas en la máxima medida en el sentido de que pueden adaptarse varios tipos de formas a un artículo procesado, es inevitable que a menudo surja un caso de que un área en sección transversal en una dirección horizontal o un diámetro medio es igual a o menor que una extensión predeterminada, un caso en el que la anchura de la conformación es igual o menor que una extensión predeterminada y, un caso en el que el ángulo de corte inferior formado por una cara superior y una cara inferior inclinada en el borde es igual o menor que una extensión predeterminada.

20

En cada uno de los casos descritos anteriormente, cuando una región sinterizada se irradia con un haz óptico, no solo se forma una región sinterizada previamente esperada solo sobre la capa pulverulenta que ya se ha formado, sino que también, como se muestra en la figura 8(a), (b), es inevitable que surja a menudo tal caso en el que las porciones sinterizadas elevadas se forman en un lado superior de una región de la capa pulverulenta.

25

En el caso tales porciones sinterizadas elevadas se formen, cuando la hoja de suministro pulverulento se desplaza con el fin de formar una capa pulverulenta sobre el lado superior de cada una de las siguientes capas en las que se realiza la sinterización, las porciones sinterizadas elevadas, como se muestra en la figura 8 (a), darán como resultado un accidente de tal manera que las porciones sinterizadas elevadas colisionan con la hoja de suministro de polvo y una región sinterizada que ya se ha proporcionado se deforman.

30

Asimismo, como se muestra en la figura 8 (b), la hoja de suministro de polvo inevitablemente colisiona y se detiene.

35

Con el fin de evitar los problemas anteriormente descritos, inevitablemente, en una fase anterior al desplazamiento de la hoja de suministro de polvo para formar una capa de polvo de la siguiente etapa, es necesario cortar las porciones sinterizadas elevadas total o parcialmente usando una herramienta giratoria.

40

Con el fin de hacer frente a cada uno de los casos que se han descrito previamente, se necesita una gran cantidad de tiempo y conocimientos técnicos complicados para distinguir claramente con antelación una región en la que se forman las porciones sinterizadas elevadas y también para realizar el corte de las porciones sinterizadas elevadas antes de la etapa de formación de una siguiente capa pulverulenta.

45

Sin embargo, gastar una gran cantidad de tiempo no siempre conduce a descubrir las porciones sinterizadas elevadas con certeza.

Asimismo, el conocimiento se basa en la acumulación de experiencias subjetivas en los lugares de trabajo y, no se puede obtener un estándar objetivo a partir de tales conocimientos.

50

Teniendo en cuenta la situación anteriormente descrita, es imposible descubrir tecnologías convencionales para tratar con las porciones sinterizadas elevadas al tratar con posibles formaciones de las porciones sinterizadas elevadas o de las porciones sinterizadas elevadas que ya se han formado.

55

Por referencia, El documento de patente 1 (solicitud de patente no examinada publicada n.º 2004-277877) explica un problema que cubre las porciones sinterizadas elevadas en la conformación tridimensional de un método para tratar el problema (párrafos [0006], [0009] y [0045]). No obstante, El documento de patente 1 reconoce el problema como un grado de humectabilidad en una fase en la que se irradia una capa pulverulenta con un haz óptico y también se trata el problema usando polvo metálico de mayor humectabilidad. Por lo tanto, a diferencia de la presente invención, no se dan consideraciones o medidas a las porciones sinterizadas elevadas en cada uno de los casos anteriormente descritos.

60

En el documento de patente 2 (solicitud de patente no examinada publicada japonesa n.º 2004-277881), la carga de accionamiento anormal con el uso de una hoja para mantener uniforme la superficie de una capa pulverulenta o un método óptico se emplea para detectar porciones elevadas debido a una porción sinterizada anormal (reivindicación

65

3, reivindicación 4). Entonces, las porciones elevadas debido a porciones sinterizadas anormales se eliminan, mientras que se repite la formación de una capa sinterizada o después de que todas las capas sinterizadas se formen completamente (el párrafo [Solución] en el [Resumen] y la reivindicación 1).

5 No obstante, donde la carga de accionamiento con el uso de una hoja se emplea para detectar la porción elevada debido a porciones sinterizadas anormales, es necesario detener el accionamiento de la hoja. Por otra parte, también es bastante difícil detectar las porciones sinterizadas anormales perfectamente mediante un método óptico.

10 En el documento de patente 3 (publicación de patente de Estados Unidos n.º 2006/0208396) también, las protuberancias anormales se detectan basándose en un incremento del par de un motor para accionar una hoja (párrafo [0052] con respecto a la figura 6 y la reivindicación 4) o se detecta usando un método óptico para comprobar la presencia o ausencia de la luz recibida (párrafos [0061] a [0063] con respecto a la figura 15 y a la reivindicación 5). No obstante, como con el documento de patente 2, el documento de patente 3 también tiene defectos tecnológicos inevitables. El documento WO 2006/046671 divulga un método para fotoconformar un objeto objetivo  
15 que puede comprender un proceso de corte.

### Divulgación de la invención

20 Problema(s) a resolver por la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una configuración de un método de conformación tridimensional en el que se detecta eficaz y fácilmente una parte sinterizada elevada que se desarrollará típicamente a partir de una región sinterizada fina en tal caso de que uno cualquiera de entre una sección transversal horizontal o un diámetro medio de porciones sinterizadas sobre cada capa, es igual o menor a una extensión predeterminada, permitiendo así  
25 que la hoja de suministro de polvo se desplace alrededor de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión sin ningún problema.

Medios para resolver los problemas

30 La presente invención soluciona el problema proporcionando un método de acuerdo con la reivindicación adjunta 1.

Con el fin de resolver los problemas anteriores,  
con respecto al caso en el que un área en sección transversal o un diámetro medio de un lugar sinterizado en una dirección horizontal es igual o menor que una extensión predeterminada, las configuraciones básicas se componen  
35 de

(1)-1 un método de conformación tridimensional en el que después de la formación de una capa pulverulenta con un espesor predeterminado, se lleva a cabo una etapa para sinterizar la capa pulverulenta mediante un haz óptico un número predeterminado de veces y, después de esto, se corta una periferia de la misma, que comprende que un sistema de control almacene por adelantado una región fina en posiciones coordinadas en una dirección horizontal y en una dirección de altura en la que un área en sección transversal o un diámetro medio de una parte sinterizada esperada en una dirección horizontal es igual a o menor que una extensión predeterminada correspondiente a una causa de formación de una porción sinterizada elevada sobre cada capa y, cuando la región fina en las posiciones coordinadas está presente sobre una capa individual a sinterizar, el sistema de control almacena temporalmente la región en las posiciones coordinadas y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie en la que se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo que se mueve en la dirección horizontal para formar una capa pulverulenta sobre una capa siguiente en el lado superior de la capa en cuestión, una herramienta de corte giratoria se desplaza alrededor de la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma de acuerdo con las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de una porción sinterizada elevada sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria corta la porción sinterizada elevada total o parcialmente detectando de antemano la causa de formación de una porción sinterizada elevada sobre cada capa en una fase anterior a la formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión, o la de una capa individual a sinterizar, un sistema de control determina el área en sección transversal o el diámetro medio y, cuando el área en sección transversal o el diámetro medio se determina como siendo igual o inferior a la extensión predeterminada correspondiente para la causa para la formación de una porción sinterizada elevada sobre cada capa, el sistema de control almacena temporalmente las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y la dirección de la altura en la región fina en la que se ha determinado que el área en sección transversal o diámetro medio es igual o inferior que la extensión predeterminada y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en la posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo que se mueve en la dirección horizontal para formar la capa pulverulenta sobre la siguiente capa sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria se desplaza alrededor de la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma de acuerdo con las instrucciones del sistema de control, de este modo,  
40  
45  
50  
55  
60  
65

en el caso de la formación de la porción sinterizada elevada sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria corta la porción sinterizada elevada total o parcialmente detectando de antemano la causa de formación de una porción sinterizada elevada sobre cada capa en una fase anterior a la formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión.

(1) -2 un método de conformación tridimensional de acuerdo con (1) -1, donde el sistema de control determina una longitud de una trayectoria de conformación formada por una línea continua para cada escaneo de la capa en cuestión por el haz óptico y el área en sección transversal o el diámetro medio depende de la longitud.

Con respecto al caso en el que la anchura de conformación del lugar sinterizado es igual o menor a una extensión predeterminada, las configuraciones básicas de la presente invención se componen de

(2) -1 un método de conformación tridimensional de acuerdo con (1) -1, donde el área en sección transversal o el diámetro medio depende de una anchura horizontal, y

(2)-2 un método de conformación tridimensional de acuerdo con (1)-1, donde el sistema de control determina un número de líneas paralelas formadas por el retroceso de una línea continua en una región de borde para cada escaneo de la capa en cuestión por el haz óptico y, el área en sección transversal o el diámetro medio depende del número de líneas paralelas.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta para explicar la obtención de una fórmula general en el ejemplo 1.

La figura 2 es una vista en planta para explicar la obtención de una fórmula general derivada en el ejemplo 2.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para formar cada capa sinterizada de la configuración básica (1)-1.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de cada capa sinterizada de la configuración básica (1)-2.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para formar cada capa sinterizada de la configuración básica (2)-1.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de cada capa sinterizada de la configuración básica (2)-2.

La figura 7 es una vista lateral que muestra los efectos de la presente invención de acuerdo con las configuraciones básicas (1)-1 y (1)-2.

La figura 8 es una vista lateral que explica los problemas de las porciones sinterizadas elevadas en tecnologías convencionales y (a) muestra un caso en el que el área en sección transversal o un diámetro medio en la dirección horizontal es igual al o menor que una extensión predeterminada, mientras que (b) muestra un caso en el que un ángulo de corte inferior entre una cara superior y una cara inferior inclinada en el extremo es igual a o menor que una extensión predeterminada.

### Descripción de los símbolos

- 1: Artículo conformado
- 11: Región sinterizada
- 12: Porciones sinterizadas elevadas
- 2: Hoja de suministro de polvo
- 3: Herramienta
- 4: Capa pulverulento

### Modo de llevar a cabo la invención

Cada una de las configuraciones básicas (1)-1 y (1)-2 es un método para tratar la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 que resultan del hecho de que un área en sección transversal o un diámetro medio de una parte sinterizada en la dirección horizontal es igual o menor que una extensión predeterminada. Cada una de las configuraciones básicas (2) -1 y (2)-2 es un método para tratar la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 que resultan del hecho de que una anchura de conformación de la parte sinterizada es igual a o menor que una extensión predeterminada.

De los métodos respectivos anteriormente descritos, cada una de las configuraciones básicas (1)-1 y (2)-1 se basa en que el sistema de control almacena con antelación la región en posiciones coordinadas en la dirección horizontal y la dirección de altura para que un valor descrito en cada uno de los casos descritos anteriormente sea igual a o menor que una extensión predeterminada y, cuando las porciones sinterizadas elevadas 12 se forman sobre el lado superior de una región sinterizada 11, una herramienta de corte giratoria 3 corta las porciones sinterizadas elevadas 12 total o parcialmente de acuerdo con el control basado en el almacenamiento. Por otra parte, cada una de las configuraciones básicas (1) -2, (2) -2 que se basa en el sistema de control determina si un valor descrito en cada uno de los casos anteriormente descritos es igual o menor que una extensión predeterminada y, cuando las porciones sinterizadas elevadas 12 se forman sobre el lado superior de la región sinterizada 11, la herramienta de corte giratoria 3 corta las porciones sinterizadas elevadas 12 total o parcialmente de acuerdo con el control basándose en la determinación.

En la configuración básica (1)-1, el sistema de control almacena previamente la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y la dirección de altura en la que el área en sección transversal o el diámetro medio de la

parte sinterizada esperada en la dirección horizontal es igual a o menor que una extensión predeterminada.

Precisamente, la configuración básica (1) -1 se basa en que en el caso de las porciones sinterizadas elevadas 12 que se forman sobre el lado superior de la región sinterizada 11, la porción sinterizada 12 se corta total o parcialmente por un proceso para cada capa descrito en el diagrama de flujo mostrado en la figura 3 sobre la base del almacenamiento anteriormente descrito.

Explicado en detalle, cuando cada capa se sinteriza, la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y en la dirección de altura que se ha almacenado por el sistema de control está presente sobre la capa en cuestión, el sistema de control almacena temporalmente la región en las posiciones coordinadas y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo 2 que se mueve en la dirección horizontal para formar una capa pulverulenta 4 sobre una siguiente capa sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor de la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma sobre la base de las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria 3 corta la porción sinterizada 12 total o parcialmente.

No obstante, la determinación de si la región en cuestión corresponde a una región en la que las posiciones coordinadas en las que el área en sección transversal o el diámetro medio en la dirección horizontal es igual o menor que una extensión predeterminada y las instrucciones para la herramienta de corte giratoria 3 basándose en la determinación se llevan a cabo todas de acuerdo con una unidad de sección sinterizada sobre cada capa sinterizada.

Normalmente, se establece  $\pi \text{ mm}^2$  como una línea de base del área en sección transversal que es igual o menor a una extensión predeterminada. En la mayoría de los casos, se establece 2 mm como una línea de base del diámetro medio que es igual a o menor que una extensión predeterminada.

En la configuración básica (1)-2, al sinterizar cada capa, el sistema de control determina si la longitud de una trayectoria de conformación formada por una línea continua para cada escaneo mediante un haz óptico sobre la capa en cuestión es igual a o menor que una extensión predeterminada.

La determinación anteriormente descrita se basa en una regla empírica de que un diámetro de un haz óptico y una anchura de línea en el escaneo se fijan para cada escaneo mediante el haz óptico y, por lo tanto, la longitud de la trayectoria de conformación determina un área en sección transversal o un diámetro medio en la dirección horizontal.

El método para la configuración básica (1)-2 basándose en la determinación anteriormente descrita se basa en que en el caso de que las porciones sinterizadas elevadas 12 se formen sobre el lado superior de la región sinterizada 11, la porción sinterizada se corta total o parcialmente mediante un proceso para cada capa descrita en el diagrama de flujo de la figura 4.

Explicado en detalle, cuando la longitud anteriormente descrita se determina ser igual o menor que una extensión predeterminada, el sistema de control almacena temporalmente las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y en la dirección de altura en la región de la trayectoria de conformación en la que se determina que la longitud es igual o menor que una extensión predeterminada y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo 2 que se mueve en la dirección horizontal para formar una capa pulverulenta 4 sobre una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor en la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma sobre la base de las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 sobre el lado superior de la región de las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria 3 corta las porciones sinterizadas elevadas 12 total o parcialmente.

No obstante, la determinación sobre si la longitud de la trayectoria de conformación es igual o menor que una extensión predeterminada y las instrucciones para una herramienta giratoria y de corte 3 basándose en la determinación se llevan todas a cabo de acuerdo con una unidad de sección sinterizada sobre cada capa sinterizada.

Cabe señalar que un ejemplo para establecer específicamente la longitud de la trayectoria de conformación es como se describirá más adelante en el ejemplo 1.

En la configuración básica (2)-1, el sistema de control almacena previamente la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y en la dirección de altura en la que la anchura de conformación de una parte sinterizada esperada es igual o menor que una extensión predeterminada.

Precisamente, la configuración básica (2)-1 se basa en que en el caso de las porciones sinterizadas elevadas 12 que se forman sobre el lado superior de la región sinterizada 11, la porción sinterizada 12 se corta total o parcialmente por el proceso para cada capa descrito en el diagrama de flujo de la figura 5 basándose en el almacenamiento anteriormente descrito.

5 Explicado en detalle, la región en las posiciones coordinadas en una dirección horizontal y en una dirección de altura almacenadas por el sistema de control existe en la capa en cuestión en la sinterización, el sistema de control almacena temporalmente la región en las posiciones coordinadas y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo 2 que se mueve en la  
10 dirección horizontal para formar una capa pulverulenta 4 sobre una siguiente capa sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor en la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma sobre la base de las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria 3 corta las porciones  
15 sinterizadas elevadas 12 total o parcialmente.

No obstante, la determinación de si la región en cuestión corresponde a la región en las posiciones coordinadas en las que una anchura de corte es igual a o menor que una extensión predeterminada y las instrucciones para la girar la herramienta de corte giratoria 3 basándose en la determinación se llevan todas a cabo de acuerdo con una unidad de sección sinterizada sobre cada capa sinterizada.  
20

En la mayoría de los casos, Se establecen normalmente 2 mm como una línea de base de la anchura de conformación que es igual a o menor que una extensión predeterminada.  
25

En la configuración básica (2)-2, al sinterizar cada capa, el sistema de control determina el número de líneas paralelas formadas por el retroceso de una línea continua para cada escaneo mediante un haz óptico sobre la capa en cuestión y determina que el número es igual o menor que un número predeterminado. La determinación anteriormente descrita se basa en una regla empírica de que un diámetro de un haz óptico y una anchura de línea  
30 para cada escaneo sobre una capa individual se fijan y, por lo tanto, la anchura de conformación se determina inevitablemente por el número de líneas.

La configuración básica (2)-2 basándose en la determinación anteriormente descrita se basa en que en el caso de que las porciones sinterizadas elevadas 12 se formen sobre el lado superior de la región sinterizada 11, las porciones sinterizadas elevadas 12 se cortan total o parcialmente por el proceso para cada capa que se describe en el diagrama de flujo de la figura 6.  
35

Explicado en detalle, cuando el número anteriormente descrito se determina ser igual o menor que un número predeterminado, el sistema de control almacena temporalmente las posiciones coordinadas en una dirección horizontal y en una dirección de altura en la región de la trayectoria de conformación en la que se determina que el número es igual o menor que una extensión predeterminada y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo 2 que se mueve en la  
40 dirección horizontal para formar una capa pulverulenta 4 sobre una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor de la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma sobre la base de las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso donde la formación de las porciones sinterizadas elevadas 12 sobre el lado de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria 3 corta la porción sinterizada 12 total o parcialmente.  
45

No obstante, la determinación de si el número es igual a o menor que un número e instrucciones predeterminados para la herramienta de corte giratoria 3 basándose en la determinación se llevan a cabo de acuerdo con una unidad de sección sinterizada sobre cada capa sinterizada.  
50

Cabe señalar que un ejemplo para establecer específicamente el número de líneas es como se describirá más adelante en el ejemplo 2.  
55

En la presente invención, basada en cada una de las configuraciones básicas, aunque las porciones sinterizadas elevadas 12 se han formado, como se muestra en la figura 7, en una fase anterior ala formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte 3 se gira para cortar las porciones sinterizadas elevadas 12 total o parcialmente, por lo tanto, es posible evitar la colisión entre la hoja de suministro de polvo 2 y las porciones sinterizadas elevadas 12 sobre una capa posicionada en el lado superior de la capa en cuestión. Por lo tanto, es posible lograr la conformación tridimensional de una manera extremadamente eficaz.  
60

Cabe señalar que la figura 7 muestra la configuración básica (1)-1 y la configuración básica (1)-2, pero la colisión  
65

anteriormente descrita también se puede evitar en los casos de configuración básica (2)-1 y la configuración básica (2)-2.

En lo sucesivo, se dará una descripción con referencia a los ejemplos.

5

**[Ejemplo 1]**

En la configuración básica (1)-2, cuando se da el diámetro de un haz óptico en la proximidad de la posición coordinada como d mm, se da una anchura entre las líneas de escaneo asociadas con el retroceso del haz óptico como w mm y, el número de líneas de desplazamiento paralelas asociadas con el retroceso del haz óptico se da como N, El ejemplo 1 se caracteriza por que la longitud de la trayectoria de conformación para cada uno de los haces ópticos se expresa mediante la fórmula mostrada a continuación.

10

[Fórmula 1]

$$N \left\{ \pi \left( 1 - \frac{d^2}{4} \right) - (N-1)wd \right\} / \left\{ (N-1)w + d \right\}^{mm}$$

15

La razón para que la longitud de la trayectoria de conformación expresada por la fórmula mostrada a continuación es la siguiente:

[Fórmula 2]

$$N \left\{ \pi \left( 1 - \frac{d^2}{4} \right) - (N-1)wd \right\} / \left\{ (N-1)w + d \right\}^{mm}$$

20

Como se muestra en la figura 1, en el caso de que una longitud media de las N líneas que se desplazan en paralelo es L mm, una anchura de la región rodeada por las líneas sobre ambos lados a lo largo de la dirección ortogonal a la dirección paralela se expresa como (N-1)w.

25

Como se muestra en la figura 1, cada una de las (N-1) regiones de retroceso se proyecta solo por un radio de un haz óptico de d/2 en la dirección de la línea en ambos extremos de cada una de las N líneas.

Así pues, un área de la región que se rodea por las N líneas y también incluye las regiones de proyección anteriormente descritas se expresa como (N-1)w(L+d) mm.

30

Una región se proyecta solo por el radio de un haz óptico de d/2 en la dirección ortogonal también en cada una de las dos líneas externas en las N líneas. Un área total de estas regiones de proyección es aproximadamente Ld mm.

35

Asimismo, en ambos extremos de cada una de las dos líneas externas, como se muestra en la figura 1, existen cuatro regiones con el estado rodeado por un cuarto de arco circular. Un área total de las cuatro regiones se expresa como  $\pi d^2/4$  mm.

40

Por lo tanto, como se describe en la configuración básica (1)-1, donde se establece  $\pi$  mm<sup>2</sup> como una línea de base adoptada de manera ordinaria en la que un área en sección transversal en la dirección horizontal es igual o menor que una extensión predeterminada, se establece la fórmula mostrada a continuación.

[Fórmula 3]

$$(N-1)w(L+d) + Ld + \pi \frac{d^2}{4} = \pi$$

45

Y, la fórmula mostrada a continuación puede sacarse.

[Fórmula 4]

$$L = \left\{ \pi \left( 1 - \frac{d^2}{4} \right) - (N-1)wd \right\} / \left\{ (N-1)w + d \right\}^{mm}$$

Por lo tanto, cuando una longitud completa de la línea en la que la anchura media de las N líneas se da como L mm

se da como L', se puede obtener la fórmula mostrada a continuación.

[Fórmula 5]

$$L' = NL = \frac{N \left\{ \pi \left( 1 - \frac{d^2}{4} \right) - (N-1)wd \right\}}{\{(N-1)w + d\} \text{ mm}}$$

5 **[Ejemplo 2]**

En la configuración básica (2)-2, El ejemplo 2 se caracterizado por que donde se da un diámetro de un haz óptico como d mm y se da una anchura entre las líneas de escaneo asociadas al haz óptico retrocedido como w mm, el número de las líneas en la región sinterizada 11 es un valor máximo de número entero en términos de un valor de 1+(2-d)/w.

La razón de la fórmula mostrada establecida como la anchura de conformación puede explicarse de la siguiente manera con referencia a la figura 2.

[Fórmula 6]

$$1 + (2 - d)/w$$

Como es evidente a partir de la figura 2, una anchura de la región sinterizada 11 formada por N líneas de desplazamiento de haces ópticos paralelos se expresa como (N-1)w+d.

Por lo tanto, como se describe en la configuración básica (2)-1, donde se establece 2 mm como una línea de base adoptada de manera ordinaria en la que la anchura de conformación es igual o menor que una extensión predeterminada, se establece la fórmula mostrada a continuación,

[Fórmula 7]

$$(N - 1)w + d = 2$$

y la fórmula mostrada a continuación puede obtenerse.

[Fórmula 8]

$$N = 1 + (2 - d)/w$$

30 **Efecto de la invención**

En la presente invención que se compone de las configuraciones básicas (1)-1, -2, (2)-1 y -2, una causa de formación de porciones sinterizadas elevadas sobre cada capa se detecta previamente de manera eficaz y fácil y, la porción sinterizada se corta total o parcialmente mediante una herramienta de corte giratoria en una fase anterior a la formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión. De este modo, es posible evitar de antemano problemas en la formación de una capa pulverulenta sobre una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión.

El método de conformación tridimensional de la presente invención es capaz de proporcionar una conformación eficaz sin ningún problema en el desplazamiento de una hoja de suministro de polvo, incluso si se forman porciones sinterizadas elevadas por sinterización de una región sinterizada fina de tal manera que se haga que una cualquiera de las áreas en sección transversal o un diámetro medio en la dirección horizontal, una anchura de conformación y un ángulo de corte inferior en el borde sea igual o menor que una extensión predeterminada. Por lo tanto, el método tiene una gran variedad de aplicaciones.



**REIVINDICACIONES**

1. Un método de conformación tridimensional en el que después de la formación de una capa pulverulenta (4) con un espesor predeterminado, se lleva a cabo una etapa para sinterizar la capa pulverulenta (4) mediante un haz óptico un número predeterminado de veces y, después de esto, se corta una periferia de la misma, que comprende que un sistema de control almacene por adelantado una región fina en posiciones coordinadas en una dirección horizontal y en una dirección de la altura en la que un área en sección transversal o un diámetro medio de una parte sinterizada esperada en una dirección horizontal es igual a o menor que una extensión predeterminada correspondiente a una causa de formación de una porción sinterizada elevada (12) sobre cada capa y, cuando la región fina en las posiciones coordinadas está presente sobre una capa individual a sinterizar, el sistema de control almacena temporalmente la región en las posiciones coordinadas y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en una posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo (2) que se mueve en la dirección horizontal para formar una capa pulverulenta (4) sobre una siguiente capa, sobre el lado superior de la capa en cuestión, una herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor de la región fina en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma, de acuerdo con las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de una porción sinterizada elevada (12) sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria (3) corta la porción sinterizada elevada (12) total o parcialmente detectando de antemano la causa de la formación de una porción sinterizada elevada (12) sobre cada capa en una fase anterior a la formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión, o que, sobre una capa individual a sinterizar, un sistema de control determina el área en sección transversal o el diámetro medio y, cuando se determina que el área en sección transversal o el diámetro medio es igual o inferior a la extensión predeterminada correspondiente para la causa de la formación de una porción sinterizada elevada (12) sobre cada capa, el sistema de control almacena temporalmente las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y la dirección de la altura en la región fina en la que se ha determinado que el área en sección transversal o diámetro medio es igual o inferior que la extensión predeterminada y, también después de completar la sinterización de la capa en cuestión, en la posición de altura intermedia entre la posición de la superficie sobre la cual se ha completado la sinterización y la posición más baja de una hoja de suministro de polvo que se mueve en la dirección horizontal para formar la capa pulverulenta (4) sobre la siguiente capa, sobre el lado superior de la capa en cuestión, la herramienta de corte giratoria (3) se desplaza alrededor de la región en las posiciones coordinadas en la dirección horizontal y una proximidad periférica exterior de la misma de acuerdo con las instrucciones del sistema de control, de este modo, en el caso de la formación de la porción sinterizada elevada (12) sobre el lado superior de la región en las posiciones coordinadas, la herramienta de corte giratoria (3) corta la porción sinterizada elevada (12) total o parcialmente detectando de antemano la causa de la formación de una porción sinterizada elevada (12) sobre cada capa en una fase anterior a la formación de una siguiente capa posicionada sobre el lado superior de la capa en cuestión.

2. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1, donde el área en sección transversal es  $\pi \text{ mm}^2$  o el diámetro medio es de 2 mm.

3. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sistema de control determina una longitud de una trayectoria de conformación formada por una línea continua para cada escaneo de la capa en cuestión por el haz óptico y el área en sección transversal o el diámetro medio depende de la longitud.

4. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 3, donde, cuando un diámetro de un haz óptico en la proximidad de las posiciones coordinadas viene dado como d mm, una anchura entre las líneas de escaneo asociadas con el retroceso del haz óptico viene dada como w mm y el número de líneas que se desplazan en paralelo asociadas con el retroceso del haz óptico viene dado como N, la longitud de la trayectoria de conformación para cada escaneo del haz óptico se expresa mediante la fórmula mostrada a continuación.

$$N \left\{ \pi \left( 1 - \frac{d^2}{4} \right) - (N - 1)wd \right\} / \{ (N - 1)w + d \}$$

5. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1, donde el área en sección transversal o el diámetro medio depende de una anchura horizontal.

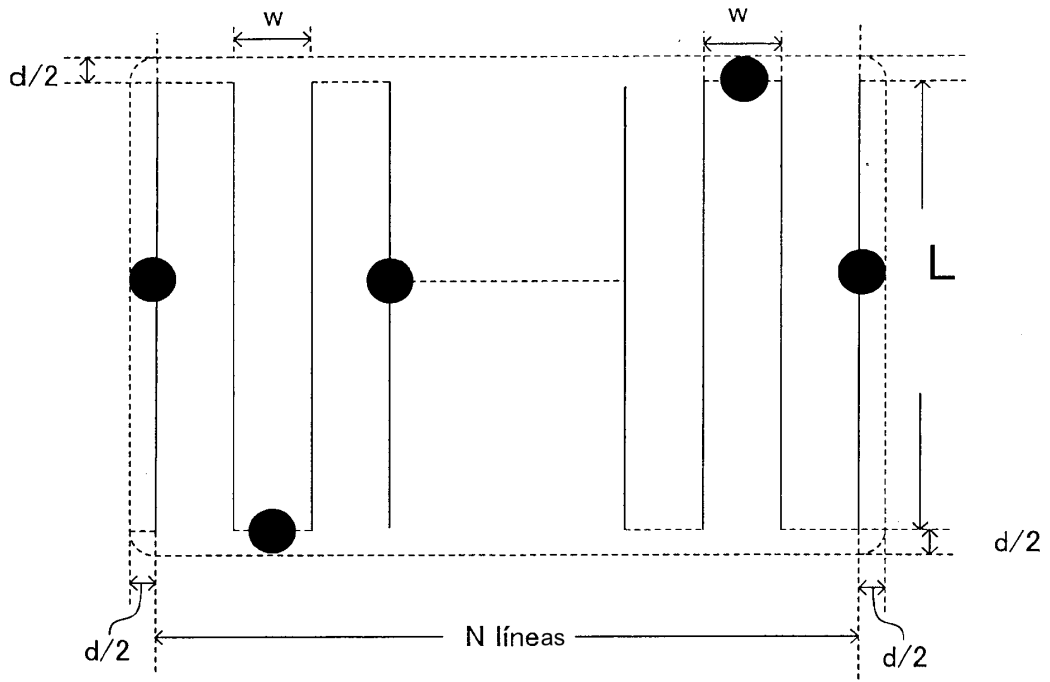
6. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 5, donde la anchura mide 2 mm.

7. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sistema de control determina un número de líneas paralelas formadas por el retroceso de una línea continua en una región de borde para cada escaneo de la capa en cuestión por el haz óptico y, el área en sección transversal o el diámetro medio depende del número de líneas paralelas.

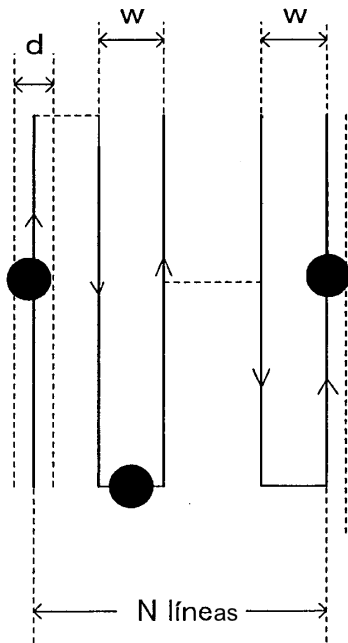
8. El método de conformación tridimensional de acuerdo con la reivindicación 7, donde, cuando un diámetro del haz óptico viene dado como  $d$  mm y una anchura entre las líneas de escaneo asociadas con el retroceso del haz óptico viene dado como  $w$  mm, el número de las líneas en la región sinterizada (11) es un valor máximo del número entero en términos de un valor numérico de  $1+(2-d)/w$ .

5

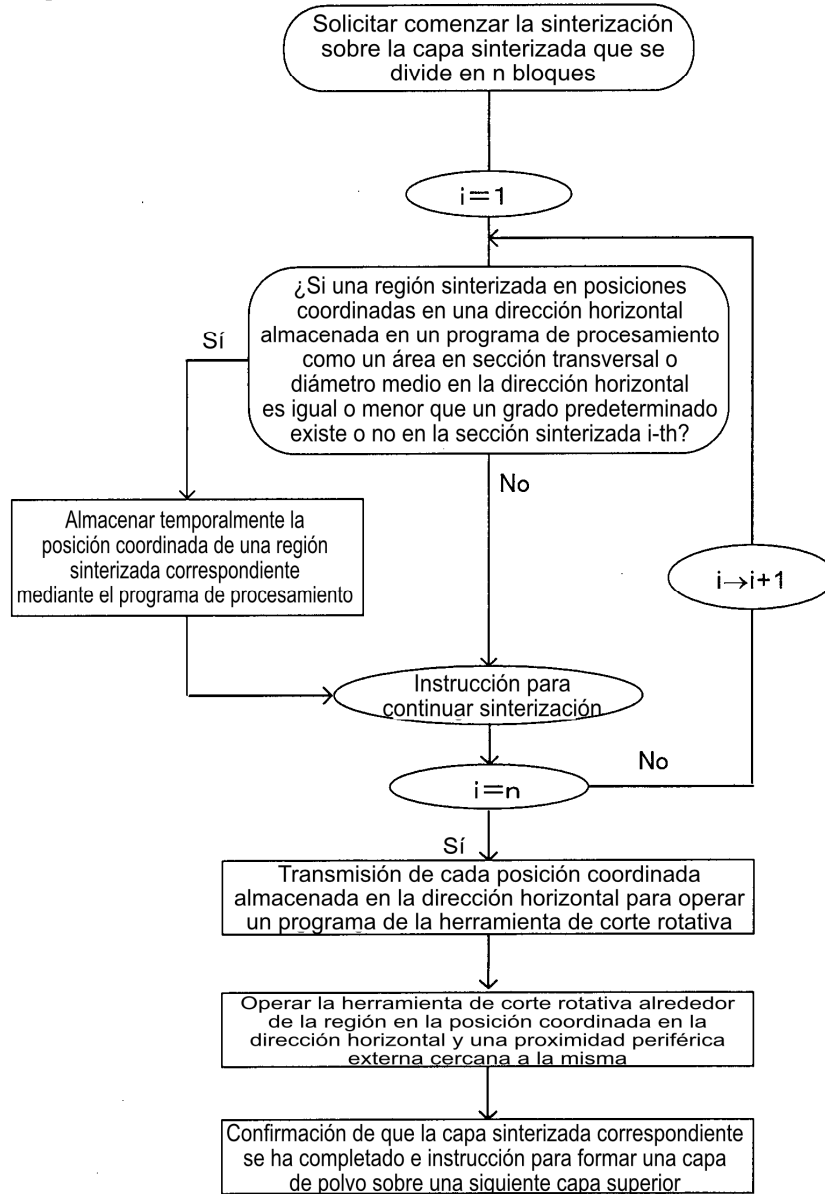
[Fig.1]



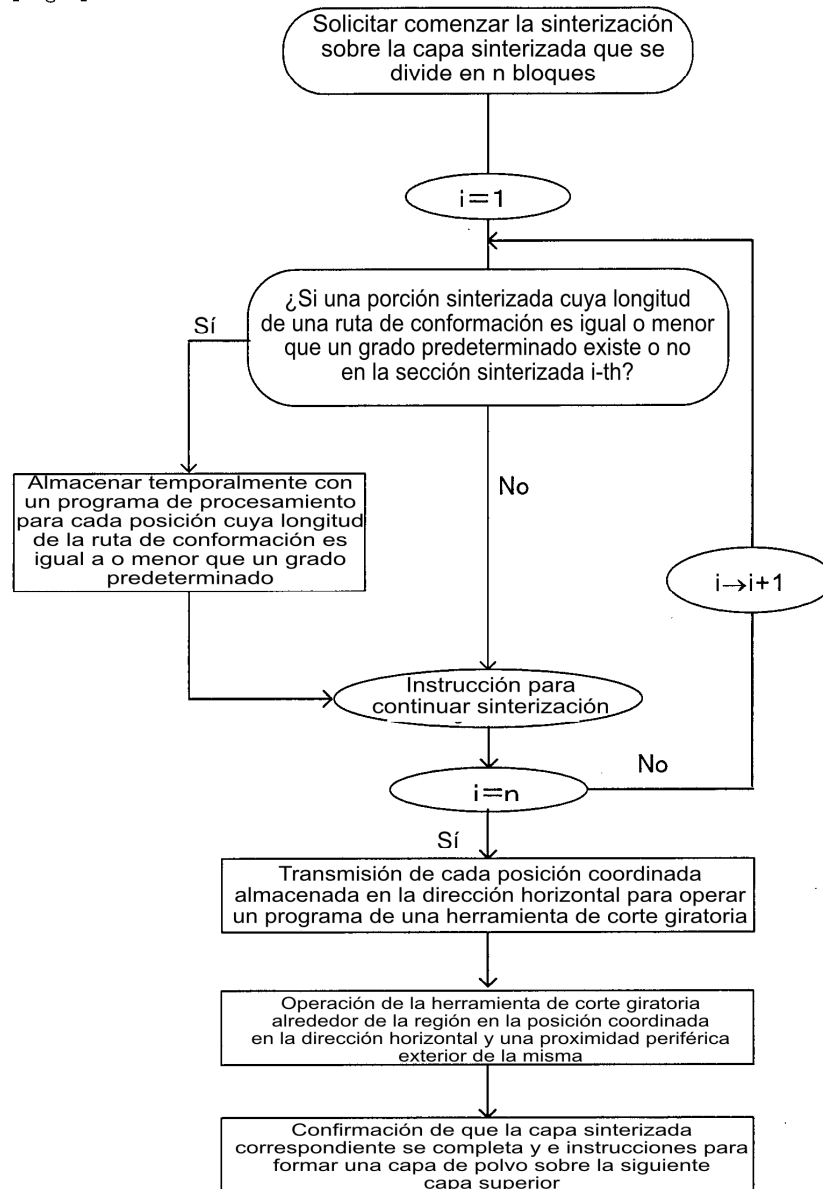
[Fig.2]



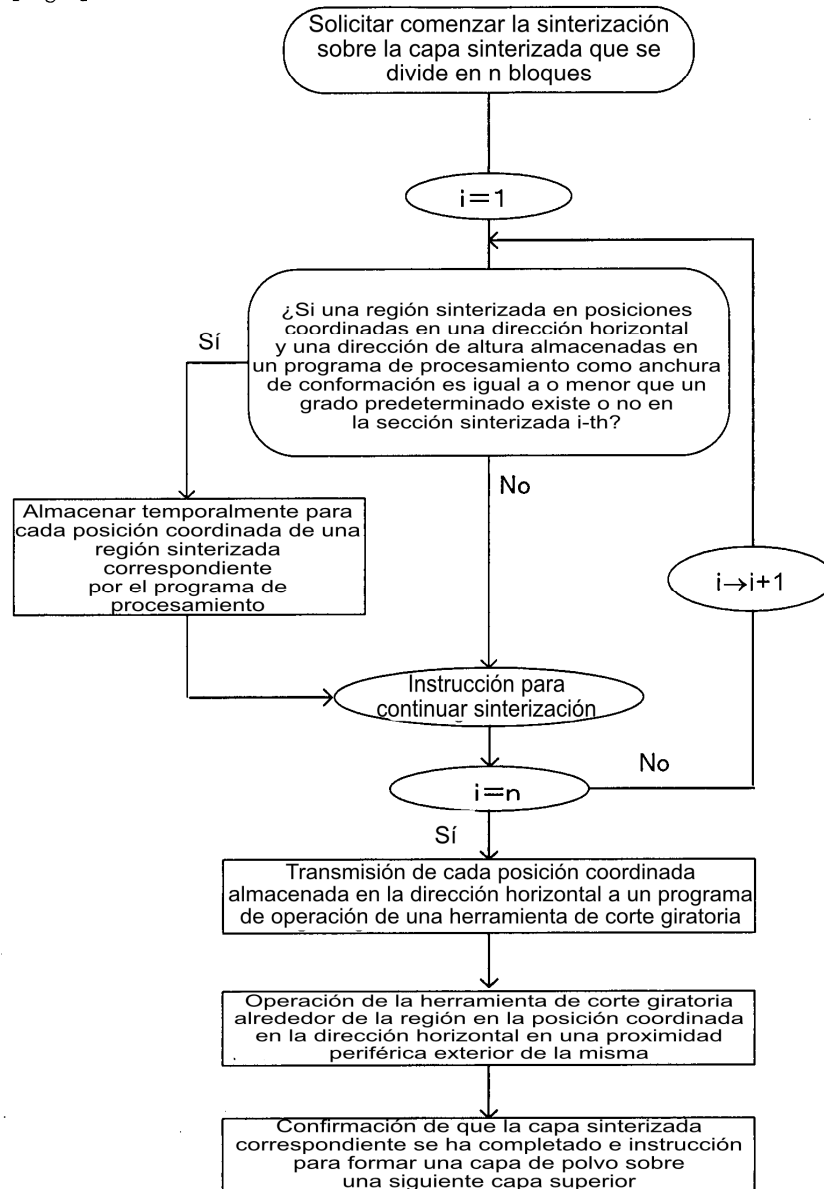
[Fig.3]



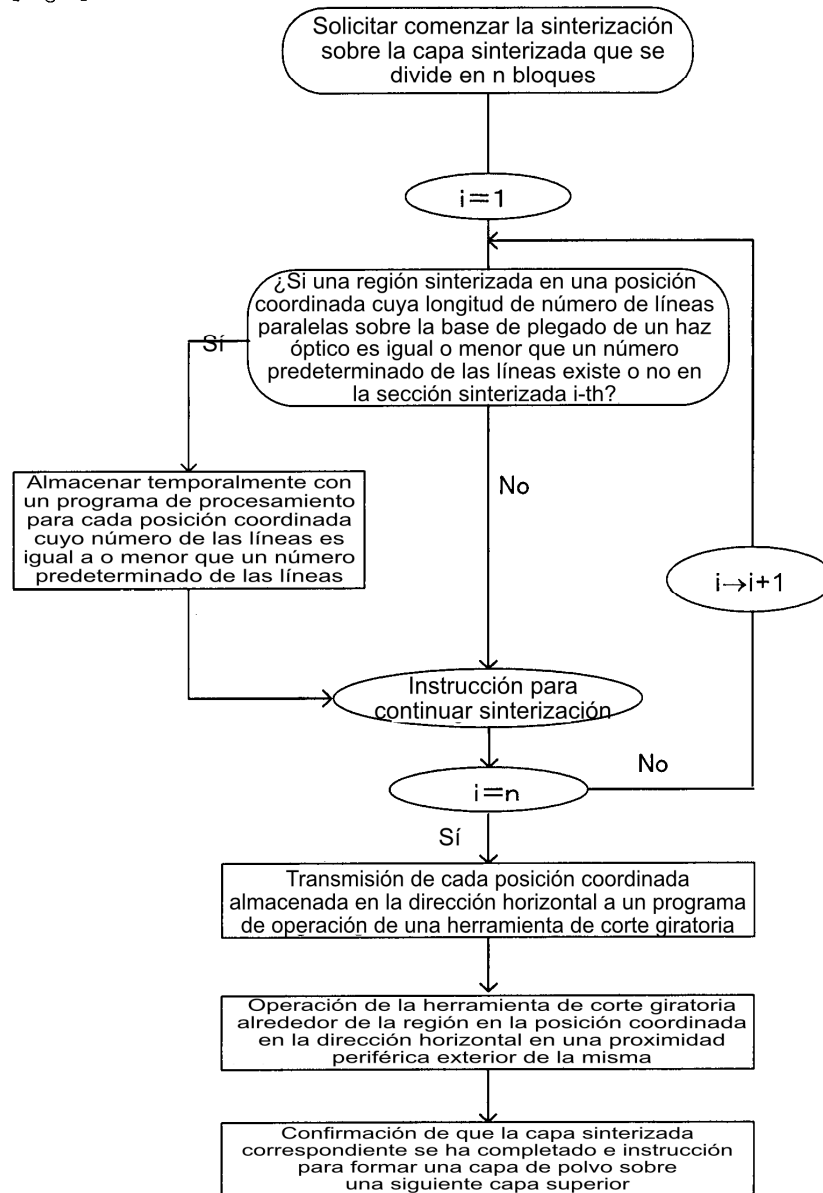
[Fig.4]



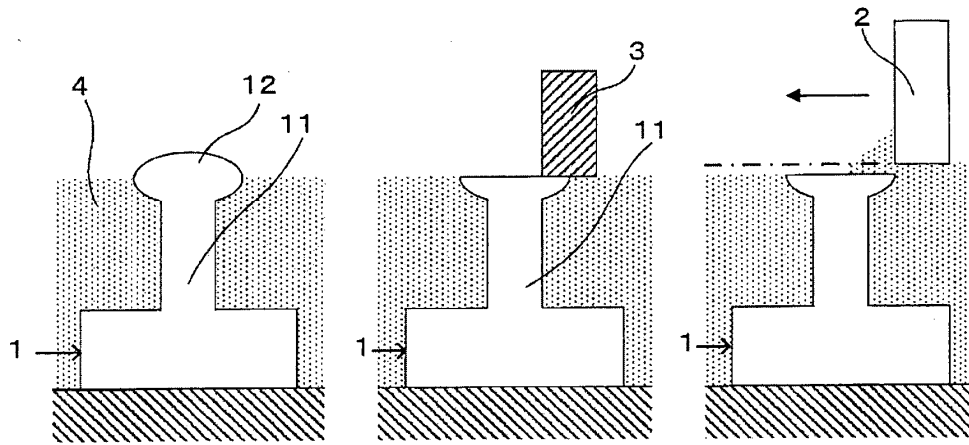
[Fig.5]



[Fig.6]

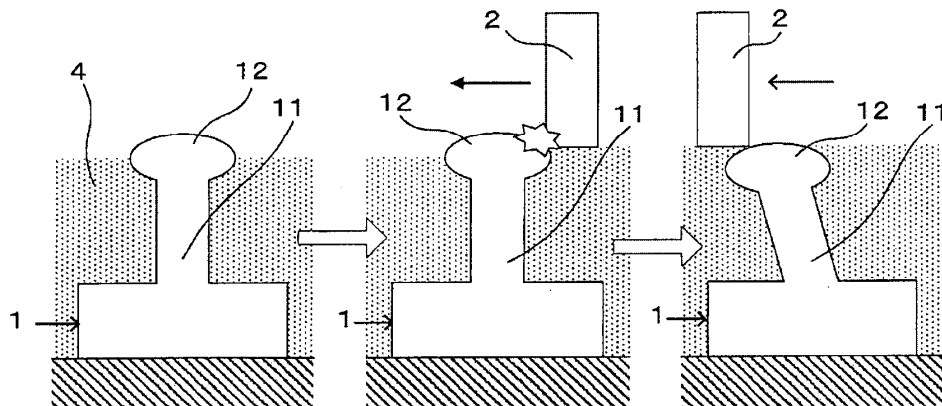


[Fig.7]



[Fig.8]

(a)



(b)

