

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 389**

51 Int. Cl.:

B29C 64/386 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B22F 3/10 (2006.01)

B29C 64/153 (2007.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2014 E 14191018 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2926980**

54 Título: **Equipo de moldeo de laminado**

30 Prioridad:

04.04.2014 JP 2014077412

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**MATSUURA MACHINERY CORPORATION
(100.0%)**

**Aza Numa 1, Urushihara-cho 1
Fukui City Fukui, JP**

72 Inventor/es:

**MAEDA, TOSHIO;
ARAKAWA, HIROSHI;
TAKEZAWA, YASUNORI;
KATO, TOSHIHIKO y
AMAYA, KOUICHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 666 389 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

Equipo de moldeo de laminado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un equipo de moldeo de laminado, en el que un haz de luz o un haz de electrones es irradiado a material en polvo para moldear un objeto moldeado de forma tridimensional.

10 Antecedentes de la invención

En la técnica anterior, es sabido que un equipo de moldeo de laminado está configurado para fabricar un objeto moldeado de forma tridimensional repitiendo procesos de irradiar un haz de luz o un haz de electrones a una capa de polvo formada de material en polvo para formar una capa solidificada, formando una nueva capa de polvo sobre esta capa solidificada, y laminar la capa solidificada irradiando el haz de luz o haz de electrones. El equipo de moldeo de laminado así configurado incluye una parte de moldeo provista de una plataforma de moldeo en la que se moldea el objeto moldeado de forma tridimensional, y una parte de formación de capa de polvo que suministra el material en polvo a la plataforma de moldeo para formar la capa de polvo, una parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones que irradia el haz de luz o haz de electrones a la capa de polvo laminada sobre la plataforma de moldeo para fundir y solidificar la capa de polvo para formar la capa solidificada, y una parte de control que controla la operación de las partes respectivas. Los procesos operativos básicos ejecutados por el equipo de moldeo de laminado antes descrito son repeticiones de los procesos siguientes: formar la capa de polvo del material en polvo sobre la plataforma de moldeo; irradiar el haz de luz o haz de electrones a una región correspondiente a una forma en sección transversal de un objeto moldeado en la capa de polvo para formar selectivamente la capa solidificada; y bajar la plataforma de moldeo una altura establecida y formar la capa de polvo de un nuevo material en polvo sobre la capa solidificada (véase, por ejemplo, JP 2010-132961 A).

US 2005/087897 A1 describe una técnica de fabricación de sólidos de formas libres (SFF) para producir objetos tridimensionales. Los objetos tridimensionales se producen capa a capa, donde un sistema dispensador, tal como un sistema de dispensación por inyección de tinta, forma cada capa y donde cada capa puede curarse, por ejemplo, mediante exposición de exploración. Además, para evitar el desperdicio durante el procesado, se describe un tabique que divide cada capa en una capa de envuelta y una capa interior.

US 2006/054079 A1 describe un método de formar una capa cristalina única sobre un sustrato. La técnica incluye los pasos de dirigir un flujo de material base a una primera posición sobre un sustrato y dirigir un haz láser hacia la primera posición para fundir el flujo de material base, formando por ello el sustrato un depósito sobre el sustrato.

Resumen de la invención**40 Problemas a resolver con la invención**

Según la operación del equipo de moldeo de laminado en la técnica anterior antes mencionada, el proceso de formar la capa de polvo sobre la plataforma de moldeo y el proceso de irradiar el haz de luz o haz de electrones a una región de molde sobre la capa de polvo y seleccionar la región para formar la capa solidificada se realizan en tiempos diferentes, y por lo tanto la irradiación del haz de luz o haz de electrones a la capa de polvo tiene que esperar hasta que finalice la formación de la capa de polvo. Con esta configuración, el proceso de formar la capa de polvo se ejecuta repetidas veces después de un período de espera hasta que finaliza el proceso de irradiar el haz de luz o haz de electrones, y así surge el problema de que se prolonga todo el tiempo de moldeo. Especialmente, en los casos donde el área de la plataforma de moldeo es grande, el tiempo requerido para formar una capa de polvo es largo, y surge el problema inevitable de que el tiempo de moldeo se prolonga porque la formación de una capa de polvo se repite varias veces.

La presente invención tiene la finalidad de resolver tal problema, y su objeto es acortar el tiempo de moldeo iniciando la irradiación del haz de luz o haz de electrones sin esperar a la terminación de la formación de la capa de polvo.

55 Solución del problema

Para resolver el problema antes indicado, se facilita un equipo de moldeo de laminado según la presente invención basado en las configuraciones básicas descritas más adelante.

60 Un equipo de moldeo de laminado incluyendo:

una parte de moldeo provista de una plataforma de moldeo en la que se moldea un objeto moldeado de forma tridimensional; una parte de formación de capa de polvo configurada para suministrar material en polvo a la plataforma de moldeo para formar una capa de polvo;

una parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones configurada para irradiar un haz de luz o un haz de electrones a la capa de polvo laminada en la plataforma de moldeo y seleccionar una región para formar una capa solidificada; y

5 una parte de control configurada para controlar la operación de las partes respectivas,

donde la parte de formación de capa de polvo incluye:

10 un equipo de laminado de polvo configurado para formar secuencialmente la capa de polvo en la plataforma de moldeo por desplazamiento a lo largo de una dirección predeterminada en la plataforma de moldeo; y

una unidad de detección de posición de desplazamiento configurada para detectar una posición de desplazamiento a lo largo de la dirección predeterminada en el equipo de laminado de polvo,

15 donde la parte de control reconoce una región moldeable en la capa de polvo ya formada por la salida de la unidad de detección de posición de desplazamiento mientras la parte de formación de capa de polvo empieza a formar una capa de polvo y termina de formar la capa de polvo, y el haz de luz o haz de electrones es irradiado en la región moldeable.

20 **Efecto de la invención**

Según el equipo de moldeo de laminado en base a las configuraciones básicas antes descritas, el tiempo de moldeo puede acortarse comenzando la irradiación del haz de luz o haz de electrones sin esperar a la terminación de la formación de la capa de polvo.

25

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo explicativo que ilustra una configuración esquemática de equipo de moldeo de laminado según una realización de la presente invención.

30

La figura 2 es un dibujo explicativo que ilustra la operación de una parte de control en el equipo de moldeo de laminado según la realización de la presente invención.

35 Las figuras 3(a) y 3(b) son dibujos explicativos que ilustran el control de exploración ejemplar ejecutado por la parte de control del equipo de moldeo de laminado según la realización de la presente invención.

Las figuras 4(a) y 4(b) son dibujos explicativos que ilustran otro control de exploración ejemplar ejecutado por la parte de control del equipo de moldeo de laminado según el ejemplo de la presente invención.

40 La figura 5 es un dibujo explicativo que ilustra una unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones usada para el control de exploración ilustrado en las figuras 4(a) y 4(b).

Las figuras 6(a), 6(b), y 6(c) son dibujos explicativos que ilustran formas de exploración ejemplares según el control de exploración ilustrado en las figuras 4(a) y 4(b).

45

Descripción detallada

50 A continuación, se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. La figura 1 es un dibujo explicativo que ilustra una configuración esquemática de un equipo de moldeo de laminado según una realización de la presente invención. El equipo de moldeo de laminado 1 incluye, como una configuración básica, una parte de moldeo 2, una parte de formación de capa de polvo 3, una parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones 4, y una parte de control 5.

55 La parte de moldeo 2 incluye una plataforma de moldeo 23 en la que se forma un objeto moldeado de forma tridimensional. Además, la parte de moldeo 2 incluye una base 21 como una base del equipo, y un dispositivo elevador 22 montado en la base 21 y configurado para mover verticalmente la plataforma de moldeo 23. La plataforma de moldeo 23 se hace de material similar al material en polvo a suministrar encima de ella, o material adherido al material en polvo fundido y solidificado.

60 La parte de formación de capa de polvo 3 suministra el material en polvo sobre la plataforma de moldeo 23 para formar una capa de polvo M, e incluye un equipo de laminado de polvo 30 que forma secuencialmente la capa de polvo M sobre la plataforma de moldeo 23, desplazando la plataforma de moldeo 23 a lo largo de una sola dirección (dirección de eje Y en la figura 1). El equipo de laminado de polvo 30 suministra el material en polvo linealmente a lo largo de un lado de la plataforma de moldeo 23 (lado a lo largo de la dirección de eje X en la figura 1) donde se acumula el material en polvo. Además, la parte de formación de capa de polvo 3 incluye un dispositivo de desplazamiento 31 que mueve el equipo de laminado de polvo 30 a lo largo de una dirección de la plataforma de

65

moldeo 23 (a lo largo de la dirección de eje Y en la figura 1), y el dispositivo de desplazamiento 31 incluye una unidad de detección de posición de desplazamiento 32 que detecta una posición de desplazamiento del equipo de laminado de polvo 30 a lo largo de la dirección única (dirección de eje Y en la figura 1).

5 La parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones 4 irradia un haz de luz o un haz de electrones L a la capa de polvo M laminada sobre la plataforma de moldeo 23 y forma selectivamente una capa solidificada, e incluye un oscilador de haz de luz o haz de electrones 40 que oscila el haz de luz o haz de electrones L, un sistema reflector óptico 41 que conduce el haz de luz o haz de electrones L emitido por el oscilador de haz de luz o haz de electrones 40 a una unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42, y la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 que irradia el haz de luz o haz de electrones L a una posición opcional en la capa de polvo M según datos de procesamiento. El oscilador de haz de luz o haz de electrones 40 se puede formar de un láser de dióxido de carbono y un láser YAG. La unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 incluye dos espejos de exploración 42A que reflejan el haz de luz o haz de electrones L, y un dispositivo de exploración 42B que gira estos espejos de exploración 42A alrededor de dos ejes diferentes. La unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 puede explorar una posición opcional en una posición irradiada del haz de luz o haz de electrones L en la capa de polvo M según los datos de procesamiento controlando el dispositivo de exploración 42B y ajustando los ángulos de los dos espejos de exploración 42A.

20 La parte de control 5 detecta una posición del equipo de laminado de polvo 30 y controla la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 según los datos de procesamiento. Además, la parte de control 5 controla el dispositivo elevador 22 para bajar gradualmente la altura de la plataforma de moldeo 23 cada vez que la parte de formación de capa de polvo 3 forma una capa de polvo sobre la plataforma de moldeo 23 y la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 aplica tratamiento de procesamiento a la capa de polvo.

25 La figura 2 es un dibujo explicativo que ilustra la operación de una parte de control en el equipo de moldeo de laminado según la realización de la presente invención. La parte de control 5 controla básicamente una unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 52 en base a datos de procesamiento recibidos, y explora una posición irradiada Ls del haz de luz o haz de electrones en la capa de polvo M laminada sobre la plataforma de moldeo 23 en una forma en sección transversal F del objeto moldeado. Una coordenada plana X-Y de los datos de procesamiento recibidos en la parte de control 5 se pone inicialmente de manera que se adapte a una posición plana en la plataforma de moldeo 23, y la posición irradiada Ls del haz de luz o haz de electrones es explorada dentro de la forma en sección transversal F virtualmente trazada en la plataforma de moldeo 23 por la parte de control 5 que controla la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 según los datos de procesamiento.

35 Por otra parte, la parte de control 5 reconoce, por una señal de detección de la unidad de detección de posición de desplazamiento 32, la distancia que el equipo de laminado de polvo 30 se ha desplazado en una dirección predeterminada del eje Y ilustrada en la figura 2, y en qué rango estará una región moldeable y en qué rango estará una región no moldeable en la plataforma de moldeo 23.

40 La parte de control 5 reconoce la región moldeable en la capa de polvo M ya formada mientras que la parte de formación de capa de polvo 3 empieza a formar una capa de polvo en la plataforma de moldeo 23 y la termina, y controla la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 con el fin de irradiar el haz de luz o haz de electrones L en esta región moldeable. Más específicamente, el equipo de laminado de polvo 30 se desplaza de forma continua a lo largo de la dirección del eje Y en la figura 2, y, por lo tanto, la región moldeable donde la capa de polvo M ya se ha formado en la plataforma de moldeo 23 se expande gradualmente a lo largo de la dirección del eje Y después de que el equipo de laminado de polvo 30 empieza a moverse. Entonces, cuando la región moldeable solapa la coordenada dentro de la forma en sección transversal F, la irradiación del haz de luz o haz de electrones se inicia dentro del rango solapado. Después de ello, el rango de exploración de la posición irradiada Ls del haz de luz o haz de electrones dentro de la forma en sección transversal F se cambia junto con la expansión del rango moldeable según el movimiento del equipo de laminado de polvo 30.

55 Las figuras 3(a) y 3(b) muestran el control de exploración ejemplar realizado por la parte de control. En el ejemplo ilustrado en las figuras 3(a) y 3(b), la exploración de la posición irradiada Ls del haz de luz o haz de electrones incluye una exploración principal a lo largo de la dirección del eje X y una exploración secundaria a lo largo de la dirección de eje Y. La figura 3(a) representa un estado inmediatamente después de que una región de coordenadas en la forma en sección transversal F solapa la región moldeable, y una coordenada Y (Y1) en la región moldeable indica una coordenada inmediatamente después de superar un valor mínimo (Y0) en las coordenadas Y de la forma en sección transversal F. La figura 3(b) representa un estado cuando el equipo de laminado de polvo 30 se desplaza más, y una coordenada Y (Y2) en la región moldeable se desplaza aproximadamente al medio del rango de coordenadas Y de la forma en sección transversal F. Como se ha ilustrado anteriormente, cuando la región de coordenadas dentro de la forma en sección transversal F solapa la región moldeable, el haz de luz o haz de electrones es irradiada en la región solapada, y se ejecuta una exploración principal en el rango de coordenadas X dentro de la forma en sección transversal F en la dirección del eje X según los datos de procesamiento. Además, cuando la región moldeable se expande junto con el movimiento del equipo de laminado de polvo 30, un rango de exploración secundaria de la posición irradiada Ls del haz de luz o haz de electrones se expande gradualmente a lo largo de la dirección del eje Y.

A continuación, se describirán otros ejemplos según la realización.

Ejemplo

5 Según un ejemplo, ilustrado en las figuras 4(a) y 4(b), una parte de control 5 reconoce una pluralidad de regiones divididas (regiones divididas por rejillas virtuales) en una plataforma de moldeo 23, y selecciona una región dividida en una región moldeable, y además irradia un haz de luz o un haz de electrones en la región dividida seleccionada. En los casos ejemplares concretos de las figuras 4(a) y 4(b), una región de un plano X-Y en la plataforma de moldeo 23 se divide en cinco regiones en una dirección de eje X y en seis regiones en una dirección de eje Y. Además, como se ilustra en la figura 5, una parte de irradiación de haz de luz o un haz de electrones 4 incluye una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 correspondiente a las regiones divididas para irradiar un haz de luz o un haz de electrones L, y una parte de control 5 controla simultáneamente la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o unidades de exploración de haz de electrones 42 según órdenes de exploración individuales. La pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 respectivamente incluye unidades de accionamiento 43, y las respectivas unidades de accionamiento 43 controlan individualmente las respectivas unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 según las órdenes de exploración de la parte de control 5.

20 Según el ejemplo, ilustrado en las figuras 4(a), 4(b) y 5, las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 42 se facilitan para la pluralidad respectiva de regiones divididas en la dirección de eje X (cinco regiones divididas en los casos de las figuras 4(a), 4(b) y 5), y los múltiples haces de luz o haces de electrones L(A), L(B), L(C) y L(D) son irradiados a las múltiples regiones divididas a lo largo de la dirección de eje X, aplicando por ello simultáneamente tratamiento de procesamiento a la pluralidad de regiones divididas con la pluralidad de haces de luz o haces de electrones.

Más específicamente, como se ilustra en la figura 4(a), cuando las múltiples regiones divididas A, B, C, y D divididas a lo largo de la dirección de eje X son las regiones moldeables, la exploración de una posición irradiada del haz de luz o haz de electrones se ejecuta con respecto a una región de coordenadas en una forma en sección transversal F en las respectivas regiones divididas A a D. En este punto, pueden adoptarse varias formas de exploración (recorridos) para exploración con el haz de luz o haz de electrones en las regiones divididas. Las figuras 6(a), 6(b), y 6(c) son dibujos que ilustran ejemplos de ellas. El ejemplo ilustrado en la figura 6(a) es un recorrido en espiral hacia dentro, y el ejemplo en la figura 6(b) es un recorrido en espiral hacia fuera. Además, el ejemplo ilustrado en la figura 6(c) es un recorrido en zigzag donde la dirección de eje X se adopta como la exploración principal y la dirección de eje Y se adopta como la exploración secundaria.

Como se ilustra en la figura 4(b), cuando la región moldeable se expande gradualmente por el movimiento del equipo de laminado de polvo 30, el haz de luz o haz de electrones L(A) aplica secuencialmente procesamiento a la región dividida A, y luego a las regiones divididas F y K, y otros haces de luz o haces de electrones también aplican secuencialmente el procesamiento de la misma manera a la pluralidad de regiones divididas dispuestas en la dirección de eje Y.

Aplicabilidad de la invención

45 Como es obvio por la realización y los ejemplos respectivos antes descritos, el equipo de moldeo de laminado según la presente invención forma un objeto moldeado de forma tridimensional sobre la plataforma de moldeo repitiendo un proceso de formación de capa de polvo que consiste en formar una capa de polvo M de material en polvo sobre la plataforma de moldeo, un proceso de irradiación de haz de luz o haz de electrones que consiste en irradiar un haz de luz o un haz de electrones L en la capa de polvo M y formar selectivamente una capa solidificada, y un proceso de bajar la altura establecida de la plataforma de moldeo y formar una nueva capa de polvo M sobre la capa solidificada formada. En este punto, se reconoce una región moldeable en la capa de polvo M ya formada al mismo tiempo que se inicia la formación de la capa de polvo M y la formación de una capa de polvo M se completa en el proceso de formación de capa de polvo, y el haz de luz o haz de electrones L es irradiado en la región moldeable en el proceso de irradiación de haz de luz o haz de electrones. Con esta configuración, el proceso de formación de capa de polvo y el proceso de irradiación de haz de luz o haz de electrones puede ejecutarse parcialmente al mismo tiempo, por lo que el tiempo de moldeo puede acortarse.

Especialmente, una parte de control 5 en los casos ejemplificados reconoce una pluralidad de regiones divididas en la plataforma de moldeo, selecciona una región dividida en la región moldeable, e irradia el haz de luz o haz de electrones L a la región dividida seleccionada. Como resultado, el tratamiento de procesamiento puede aplicarse simultáneamente a la pluralidad de regiones divididas con diferentes haces de luz o haces de electrones L. Con esta configuración, el tiempo de moldeo puede acortarse más.

Explicación de referencias

65 1: Equipo de moldeo de laminado

	2: Parte de moldeo
5	21: Base
	22: Dispositivo elevador
	23: Plataforma de moldeo
10	3: Parte de formación de capa de polvo
	30: Equipo de laminado de polvo
15	31: Dispositivo móvil
	32: Unidad de detección de posición de desplazamiento
	4: Parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones
20	40: Oscilador de haz de luz o haz de electrones
	41: Sistema reflector óptico
25	42: Unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones
	42A: Espejo de exploración
	42B: Dispositivo de exploración
30	5: Parte de control
	L: Haz de luz o haz de electrones
35	M: Capa de polvo
	La: Posición irradiada de haz de luz o haz de electrones
	F: Forma en sección transversal
40	

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de moldeo de laminado (1) incluyendo:

5 - una parte de moldeo (2) provista de una plataforma de moldeo (23) en la que se moldea un objeto moldeado de forma tridimensional;

- una parte de formación de capa de polvo (3) configurada para suministrar material en polvo en la plataforma de moldeo (23) para formar una capa de polvo (M);

10 - una parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones (4) configurada para irradiar un haz de luz o un haz de electrones a la capa de polvo (M) laminada sobre la plataforma de moldeo (23) y seleccionar una región para formar una capa solidificada; y

15 - una parte de control (5) configurada para controlar la operación de las partes respectivas,

donde la parte de formación de capa de polvo (3) incluye:

20 - un equipo de laminado de polvo (30) configurado para formar secuencialmente la capa de polvo (M) en la plataforma de moldeo (23) por desplazamiento a lo largo de una dirección predeterminada en la plataforma de moldeo (23); y

- una unidad de detección de posición de desplazamiento (32) configurada para detectar una posición de desplazamiento a lo largo de la dirección predeterminada del equipo de laminado de polvo (30),

25 donde la parte de control (5) reconoce una región moldeable en la capa de polvo (M) ya formada por la salida de la unidad de detección de posición de desplazamiento (32) mientras que la parte de formación de capa de polvo (3) empieza a formar una capa de polvo (M) y termina de formar la capa de polvo (M), y el haz de luz o haz de electrones (L) es irradiado en la región moldeable.

30 2. El equipo de moldeo de laminado (1) según la reivindicación 1, donde la parte de control (5) reconoce una pluralidad de regiones divididas en la plataforma de moldeo (23), y selecciona la región dividida en la región moldeable e irradia el haz de luz o haz de electrones (L) en la región dividida seleccionada.

35 3. El equipo de moldeo de laminado (1) según la reivindicación 2, donde la parte de irradiación de haz de luz o haz de electrones (4) incluye una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones (42) configuradas para irradiar un haz de luz o un haz de electrones correspondiente a las regiones divididas,

40 donde la parte de control (5) controla simultáneamente la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones (42) según órdenes de exploración individuales.

Fig. 1

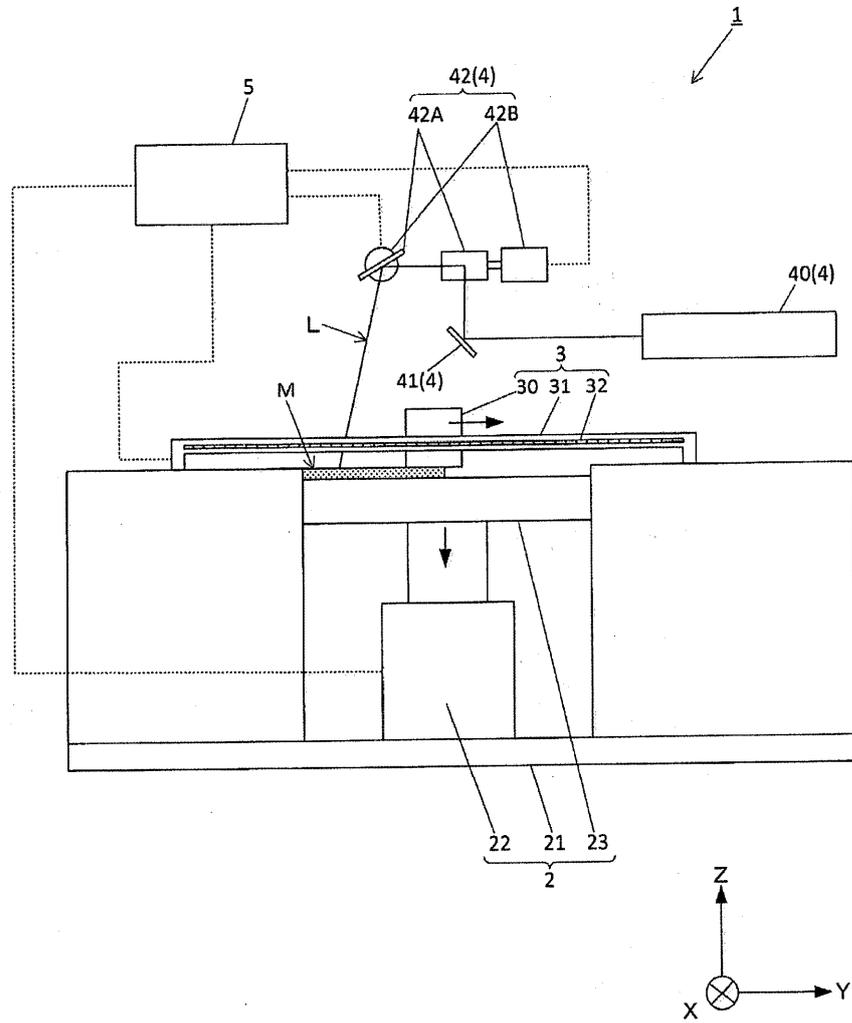


Fig. 2

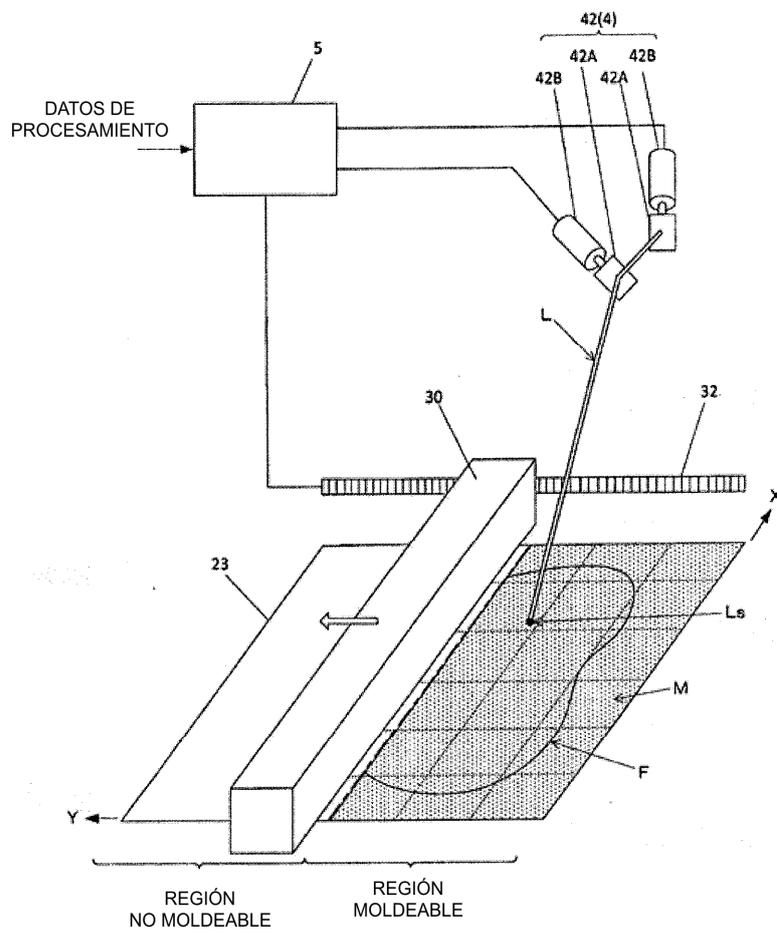


Fig. 3

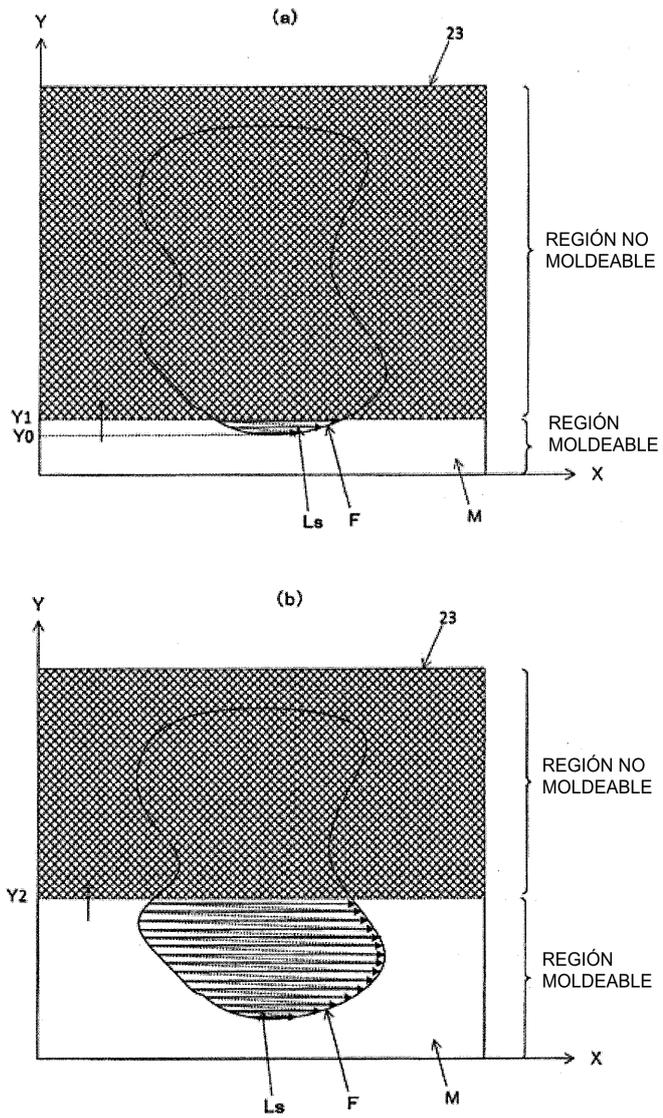


Fig. 4

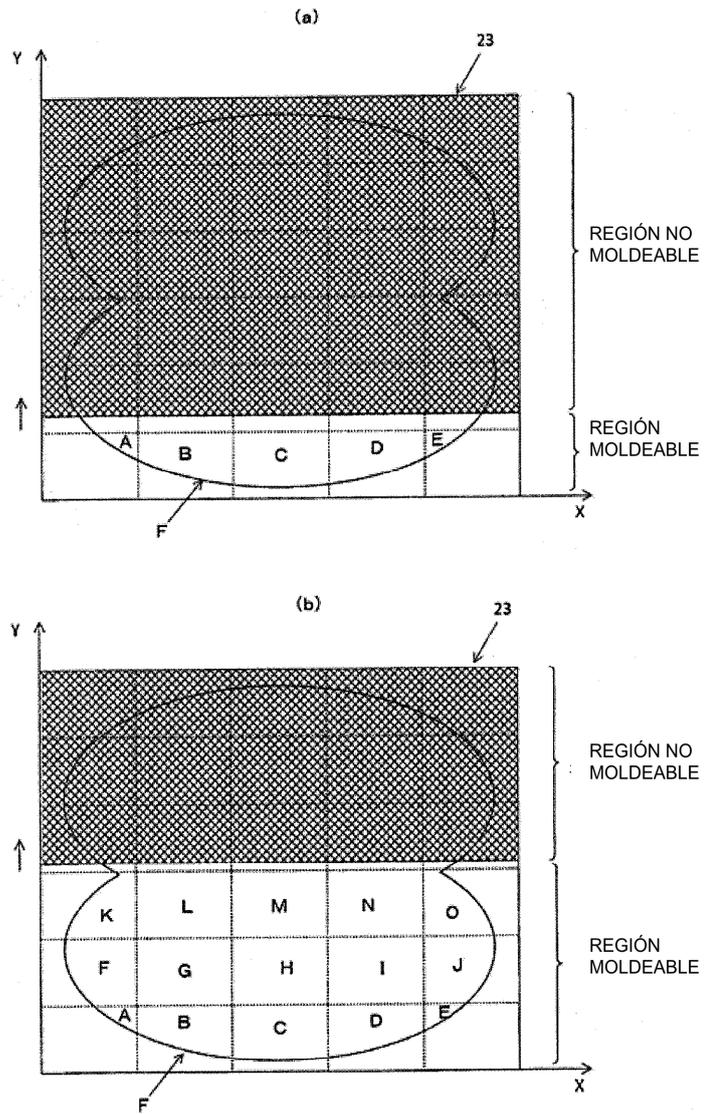


Fig. 5

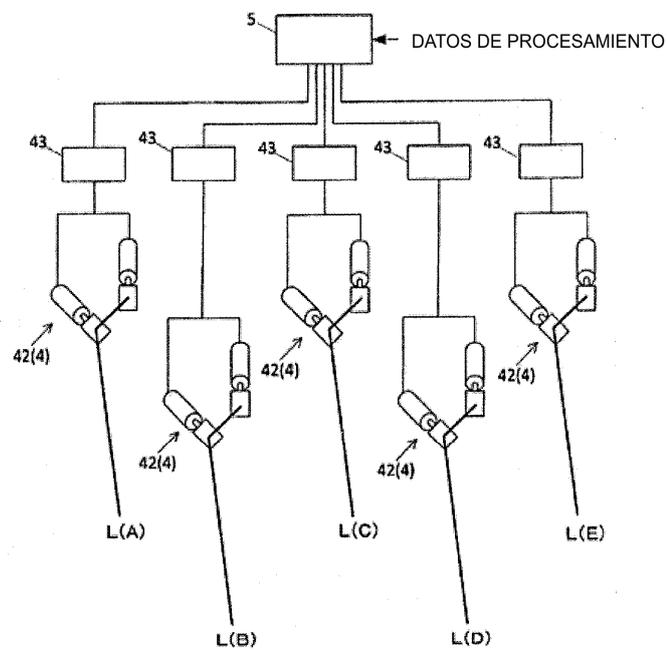


Fig. 6

