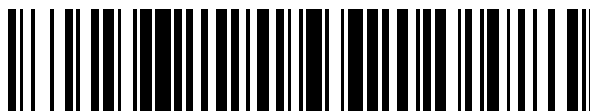


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 952**

51 Int. Cl.:

B29C 67/00 (2007.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 50/02 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014** **E 14188719 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019** **EP 2926979**

54 Título: **Equipo de moldeo tridimensional**

30 Prioridad:

04.04.2014 JP 2014077409

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

29.10.2019

73 Titular/es:

**MATSUURA MACHINERY CORPORATION
(100.0%)
4-201 Higashimorida
Fukui City, Fukui, JP**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 728 952 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 tridimensional

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un equipo de moldeo tridimensional que fabrica un objeto de moldeo con forma tridimensional mediante la laminación y la sinterización de material en polvo.

10 Técnica relacionada de la invención

De acuerdo con este tipo de invención en las técnicas relacionadas, un objeto de moldeo con forma tridimensional que incluye varias capas sinterizadas se fabrica repitiendo un proceso de suministro de material en polvo desde el equipo de suministro de polvo para formar una capa de polvo y un proceso de radiación de un haz de luz o un haz de electrones a una región predeterminada de la capa de polvo formada en el proceso mencionado para sinterizar el polvo en la región predeterminada.

Mientras tanto, en las técnicas relacionadas anteriormente descritas, en la mayoría de los casos, se utiliza un dispositivo de escáner galvano para irradiar el haz de luz o el haz de electrones. Por ejemplo, el documento de patente 1 de JP 2005-336547 A describe una invención en la que un haz de luz o un haz de electrones emitido desde un oscilador láser 20 se refleja en un dispositivo de escáner de galvano único (escáner 22), y además se irradia a una capa de polvo cambiando una dirección de reflejo de los mismos. Con esta configuración, hay un efecto de que la ubicación radiada del haz de luz o el haz de electrones se puede mover rápidamente con el dispositivo de escaneo galvano, y hay un efecto de acortamiento del tiempo de moldeo.

Sin embargo, para sinterizar el material en polvo, se requiere radiación de alta energía y se necesita concentrar el haz de luz o el haz de electrones. Normalmente, el haz de luz o el haz de electrones utilizado para la sinterización es un láser de 200 W, y el haz de luz se concentra hasta que el diámetro de radiación es de 0,1 mm o menos para aumentar la energía. Dado que el diámetro de radiación es extremadamente pequeño como se describe anteriormente, existe el problema de que lleva un tiempo extremadamente largo fabricar un objeto de moldeo relativamente grande, incluso en el caso de utilizar el dispositivo de escáner galvano.

En general, se requiere que una superficie del objeto de moldeado tridimensional tenga una alta dureza y densidad, pero en muchos casos, se permite que su interior tenga una dureza y densidad relativamente bajas. Por lo tanto, de acuerdo con la técnica relacionada, para acortar el tiempo de moldeo, la densidad de energía se reduce mediante, por ejemplo, aumentar el diámetro de radiación en el momento de sinterizar la capa de polvo ubicada en el lado interior del objeto de moldeo, y la densidad de energía aumenta al reducir el diámetro de radiación solo en el momento de sinterizar la capa de polvo ubicada en un lado de contorno del objeto moldeado.

Sin embargo, de acuerdo con esta técnica relacionada, el control tiende a ser complicado porque se necesita cambiar el diámetro de radiación y hay un número de patrones de escaneo ejecutados por el dispositivo de escaneo de galvano único.

El documento US 2013/0112672 A1 describe un conjunto de fabricación que comprende un espacio de trabajo que incluye una pluralidad de regiones separadas, un dispositivo de transmisión de energía para enfocar un haz de energía a una ubicación específica dentro de una de la pluralidad de regiones del espacio de trabajo, y un divisor para dividir el haz de energía para enfocar la energía a una ubicación dentro de al menos dos de la pluralidad de regiones separadas del espacio de trabajo. Las regiones 14 tienen la misma forma.

El documento JP 2009 006509 A describe un equipo de moldeo tridimensional que comprende una parte de formación de capa de polvo configurada para formar una capa de polvo, una unidad de exploración y generación de haz de luz configurada para generar e irradiar un haz de luz a la capa de polvo y mover una ubicación radiada del haz de luz para sinterizar la capa de polvo y también describe la definición de diferentes áreas de moldeo y proporciona una pluralidad de haces de luz que están asociados con las diferentes áreas de moldeo para obtener un proceso de moldeo paralelo.

Documento de la técnica anterior

Documento de Patente 1: JP 2005-336547 A
Documento de Patente 2: US 2013/0112672 A1
Documento de Patente 3: JP 2009 006509 A

Sumario de la invención

65 Problemas a resolver por la invención

La presente invención se realiza en vista de las situaciones descritas anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar una configuración de equipo de moldeo tridimensional que pueda mejorar la eficiencia del moldeo.

- 5 Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, una configuración básica según la presente invención incluye un equipo de moldeo tridimensional que comprende: un equipo de suministro de polvo que incluye un proceso de laminación para formar una capa de polvo; y una unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones que incluye un proceso de sinterización para irradiar un haz de luz o un haz de electrones a la capa de polvo y mover su ubicación radiada para sinterizar la capa de polvo, en la que el proceso de laminación y el proceso de sinterización están configurados para repetirse alternativamente, y una región utilizada para fabricar un objeto de moldeo con forma tridimensional se divide en una pluralidad de regiones, y una pluralidad de unidades de barrido de haz de luz o de haz de electrones correspondientes a cada una de las respectivas regiones divididas irradian a la pluralidad de regiones divididas, en la que las regiones divididas se forman con un cálculo preliminar por el controlador, de modo que las respectivas regiones divididas tienen una trayectoria de moldeo de igual longitud que debe ser una ruta de exploración del haz de luz o el haz de electrones.

Efecto de la invención

- 20 Dado que la presente invención está así configurada, la pluralidad de regiones divididas puede ser sinterizada simultáneamente, logrando así mejorar la eficiencia de moldeo.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un ejemplo de equipo de moldeo tridimensional relacionado con la presente invención;

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra relaciones entre regiones divididas y una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones;

- 30 La figura 3 es una vista en planta que ilustra un ejemplo diferente de las regiones divididas;

La figura 4 es una vista en planta que ilustra otro ejemplo diferente de las regiones divididas;

- 35 La figura 5 es una vista en planta que ilustra otro ejemplo diferente de las regiones divididas;

La figura 6 es una vista en planta que ilustra otro ejemplo diferente de las regiones divididas; y

La figura 7 es una vista en planta que ilustra otro ejemplo diferente de las regiones divididas.

40 Descripción detallada

- La configuración básica comprende: un equipo de suministro de polvo configurado para suministrar material en polvo para formar una capa de polvo; y una unidad de exploración 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 y mover su ubicación radiada, en la que una región utilizada para fabricar el objeto de moldeo con forma tridimensional se divide en una pluralidad de regiones, y una pluralidad de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones correspondiente a cada una de las regiones divididas respectivas se irradia a la pluralidad de regiones divididas mediante la repetición alterna de formando la capa de polvo y, sinterizar la capa de polvo irradiando el haz de luz o el haz de electrones con un equipo de moldeo tridimensional para fabricar un objeto de moldeo con forma tridimensional.

- 50 De acuerdo con la configuración anterior, la sinterización puede realizarse simultáneamente con respecto a la pluralidad de regiones divididas por la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones. Por lo tanto, el tiempo de sinterización por unidad de área se puede acortar.

- 55 Según una primera realización, no perteneciente a la presente invención, una realización preferible concreta es formar las regiones divididas dividiendo la superficie de la mesa de moldeo sobre la que se deposita la capa de polvo en áreas iguales (ver las figuras 2 y 7).

- 60 Según una segunda realización, no perteneciente a la presente invención, las regiones divididas se forman dividiendo una región a moldear en la capa de polvo en áreas iguales (ver la figura 3).

- De acuerdo con una tercera realización de la presente invención, las regiones divididas se forman de manera que las respectivas regiones divididas tienen una trayectoria de moldeo de igual longitud que debe ser una ruta de exploración del haz de luz o el haz de electrones (ver la figura 4).

De acuerdo con una cuarta realización, no perteneciente a la presente invención, en una superficie de la capa de polvo se colocan una o varias líneas de límite formadas en un anillo sin fin y separadas desde el contorno de una región a moldear, y la región dividida es una pluralidad de regiones divididas por la línea de límite (ver la figura 5).

- 5 Según una quinta realización, no perteneciente a la presente invención, la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones correspondiente a una región dividida cercana al contorno de una región a moldear, y la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones correspondiente a una región dividida cercana a una porción central de la región a moldear son controlados de tal manera que una cantidad de radiación por área de unidad se vuelve más pequeña a medida que una posición se acerca a la porción central, o controlada de tal manera que la cantidad de radiación por área de unidad se hace más grande a medida que la posición se acerca a la porción central.

10 Por cierto, la configuración mencionada anteriormente "controlada de tal manera que la cantidad de radiación por unidad de área se haga más pequeña a medida que la posición se aproxime a la porción central" puede incluir, por ejemplo, una realización para aumentar el diámetro de radiación del haz de luz o el haz de electrones, y una realización para reducir la salida de un haz de luz o un oscilador de haz de electrones.

15 De la misma manera, la configuración mencionada anteriormente "controlada de tal manera que la cantidad de radiación por unidad de área se haga más grande a medida que la posición se aproxime a la porción central" puede incluir, por ejemplo, una realización para reducir el diámetro de radiación del haz de luz o el haz de electrones, y una realización para aumentar la salida del haz de luz o del oscilador de haz de electrones.

Según esta realización, la superficie exterior del objeto de moldeo y el interior del objeto de moldeo se pueden sinterizar a una densidad diferente en poco tiempo.

- 25 Según una sexta realización, dos unidades de escaneo de haz de luz o haz de electrones correspondientes a dos regiones divididas adyacentes se configuran de acuerdo con las realizaciones primera a quinta, de manera que una región radiada de un haz de luz o un haz de electrones por una de las unidades de barrido de haz de luz o haz de electrones se superpone con la región radiada de un haz de luz o un haz de electrones por el otro haz de luz o unidad de exploración de haz de electrones, alrededor de una porción cercana a un límite de las dos regiones divididas.

30 Según esta realización, es posible evitar la formación de líneas de rayas debido a la irregularidad de la densidad de sinterización entre las regiones divididas adyacentes causada por un espacio generado entre las regiones divididas adyacentes en una porción de contacto de las líneas de exploración adyacentes debido a un pequeño error en el diámetro de radiación de los dos haces de luz o dos haces de electrones, o causados por pequeñas rayas generadas entre las líneas de exploración adyacentes.

35 Según una séptima realización, no perteneciente a la presente invención, un número de regiones divididas se establece más grande que un número de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones de acuerdo con las realizaciones primera a sexta.

Debe observarse que los efectos técnicos de la séptima realización son como se describen más adelante en la sexta realización con referencia a la figura 7.

45 REALIZACIÓN

A continuación, Una realización preferida que incluye las características descritas anteriormente se describirá en detalle basándose en los dibujos.

50 [Realización 1]

Tal y como se ilustra en la figura 1, un equipo de moldeo tridimensional 1 incluye una mesa de moldeo 10 que puede moverse verticalmente, una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 dispuestas sobre la mesa de moldeo 10, un controlador 30 que controla el movimiento vertical de la mesa de moldeo 10, funcionamiento de las respectivas unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, etc., y el equipo de suministro de polvo 40 que suministra material en polvo sobre la mesa de moldeo 10. Un objeto de moldeo con forma tridimensional se fabrica repitiendo alternativamente un proceso de laminado para suministrar el material en polvo para formar una capa de polvo, y un proceso de sinterización para irradiar un haz de luz o un haz de electrones a la capa de polvo y mover una ubicación radiada para sinterizar la capa de polvo.

60 La mesa de moldeo 10 es una mesa que tiene una superficie superior plana y configurada para moverse verticalmente por un mecanismo de elevación no ilustrado.

65 La mesa de moldeo 10 se mueve hacia abajo una cantidad predeterminada cada vez que se repite el proceso de formación de la capa de polvo mediante el equipo de suministro de polvo 40 descrito más adelante y las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, y la sinterización parcial de la capa de polvo.

Mientras tanto, como un ejemplo diferente, la mesa de moldeo 10 puede ser fija no móvil verticalmente, y el equipo de suministro de polvo 40 puede configurarse para moverse verticalmente.

La unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 es un dispositivo de escáner galvano de dos ejes en el que el haz de luz o el haz de electrones irradiado desde un haz de luz o un oscilador de haz de electrones (no ilustrado) se refleja mediante dos espejos de reflexión 21, 21 e irradiados hacia la superficie superior de la capa de polvo sobre la mesa de moldeo 10, y además una ubicación radiada de la misma se mueve en una dirección plana.

Las respectivas unidades de exploración de haz de luz o de haz de electrones 20 hacen que los dos espejos de reflexión 21, 21 giren independientemente mediante los motores 22, 22, respectivamente, en respuesta a una instrucción de exploración del controlador 30. Cuando se giran los espejos, la exploración se realiza mediante el haz de luz o el haz de electrones que se va a irradiar a la superficie superior de la capa de polvo en direcciones XY mediante el ajuste, como un origen, una posición de referencia en la mesa de moldeo 10 fotografiada por un dispositivo de imagen (no ilustrado) como una cámara CCD.

Cabe señalar que el signo de referencia 23 en la figura 1 indica un amplificador que suministra voltaje de control amplificado del controlador 30 a cada una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20.

Adicionalmente, El haz de luz u oscilador de haz de electrones incluye, por ejemplo, el número de fuentes de haz láser inferior al número de unidades de escaneo de haz de luz o haz de electrones 20. Un rayo láser emitido desde la fuente de luz láser puede dividirse por una unidad óptica tal como un prisma o una lente de tal manera que cada luz se irradie al espejo de reflexión 21 de la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 20. Mientras tanto, un ejemplo diferente del haz de luz o del oscilador de haz de electrones puede incluir una fuente de haz láser para cada uno de la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20.

El controlador 30 es un circuito de control que incluye una unidad de almacenamiento que almacena un programa de procesamiento, procesamiento de datos, etc., una CPU, una interfaz de entrada / salida, y así sucesivamente, y puede estar formada por un microordenador, un controlador programable, y otros circuitos electrónicos, por ejemplo.

El controlador 30 recibe datos de entrada que incluyen datos tridimensionales (por ejemplo, datos en formato STL, etc.) generados por un sistema CAD / CAM no ilustrado, datos relacionados con el diámetro de radiación del haz de luz o el haz de electrones, Emisión de radiación del haz de luz o del haz de electrones, y así sucesivamente. Adicionalmente, el controlador 30 ejecuta un procesamiento aritmético basado en el programa de procesamiento que almacena preliminarmente los datos mencionados anteriormente, y controla el haz de luz o el oscilador de haz de electrones (no ilustrado), el mecanismo de elevación (no ilustrado) para la mesa de moldeo 10, la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, etc. de acuerdo con los resultados de dicho procesamiento aritmético.

El cambio del diámetro de radiación del haz de luz o del haz de electrones se puede lograr adoptando una lente convexa o una lente cóncava.

Además de las lentes anteriores, un mecanismo de apertura capaz de cambiar el diámetro de un haz puede ser adoptado en una trayectoria óptica del haz de luz o el haz de electrones.

Más específicamente, el mecanismo de apertura puede estar provisto de una placa de máscara que incluye una pluralidad de aberturas de diafragma que tienen diferentes diámetros, y la pluralidad de aberturas de diafragma puede configurarse para moverse selectivamente en la trayectoria óptica del haz de luz o el haz de electrones moviendo la placa de máscara.

Adicionalmente, el equipo de suministro de polvo 40 es un dispositivo conocido que forma una capa de polvo sustancialmente plana al suministrar y exprimir material en polvo metálico o no metálico sobre la superficie plana mientras se mueve horizontalmente. El equipo de suministro de polvo 40 está configurado para moverse sustancialmente en la dirección horizontal sobre la mesa de moldeo 10 para formar la capa de polvo en la superficie superior de la mesa de moldeo 10 y laminar capas de polvo adicionales sobre la capa de polvo formada.

Primero, el controlador 30 acciona el equipo de suministro de polvo 40 en función del programa de procesamiento almacenado preliminarmente y forma la capa de polvo en la mesa de moldeo 10. Después, el controlador 30 acciona la pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 para irradiar el haz de luz o el haz de electrones a la superficie superior de la capa de polvo.

Explicando la configuración anterior en detalle, el controlador 30 reconoce, tal y como se ilustra en la figura 2, regiones en la mesa de moldeo 10 como una pluralidad de regiones divididas A, B, C y D tienen cada una sustancialmente la misma forma (forma cuadrada en el ejemplo del dibujo), y asignan la pluralidad de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 para que correspondan a la pluralidad de respectivas regiones divididas A, B, C y D en una base de uno a uno. Adicionalmente, el controlador 30 establece una región a moldear E que se extiende sobre la pluralidad de regiones divididas A, B, C y D en la tabla de moldeo 10 basada en datos

tridimensionales y similares.

La región a moldear E corresponde a una sección transversal de un objeto de moldeo con forma tridimensional a fabricar por el equipo de moldeo tridimensional 1 tomada a lo largo de un plano paralelo a la mesa de moldeo 10, y la forma de la región a moldear E puede variar en cada una de la pluralidad de las capas de polvo o puede ser el mismo en cada una de la pluralidad de las capas de polvo, dependiendo de la forma del objeto moldeado tridimensional.

El controlador 30 controla las respectivas unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 para irradiar el haz de luz o el haz de electrones a una región a (b, c o d) donde la región a moldear E se superpone con la región dividida A (B, C, o D) correspondientes a cada una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, y mueven aún más la ubicación radiada a lo largo de una trayectoria de moldeo predeterminada.

La ruta de moldeo es una ruta de exploración para el haz de luz o el haz de electrones, y se establece en base a los datos tridimensionales y similares y se almacena en un área de almacenamiento predeterminada por el controlador 30.

Hay dos tipos de rutas de moldeo: una ruta de moldeo vectorial para escanear la región a moldear E a lo largo de su contorno por el haz de luz o el haz de electrones; y una trayectoria de moldeo de trama para escanear una región interna de la región a moldear E por el haz de luz o el haz de electrones a fin de eclosionar la región mencionada. Las trayectorias de moldeo se establecen para las respectivas capas de polvo.

La ruta de moldeo de trama se establece por región a (b, c o d). Por ejemplo, la ruta de moldeo de trama puede ser una ruta formada por dos rutas de exploración repetidas alternativamente: una ruta de exploración lineal dirigida desde un extremo al otro extremo en la región a, mientras que el haz de luz o el haz de electrones está en estado ENCENDIDO; y una ruta de escaneo de retorno dirigida desde el otro extremo de la ruta de escaneo lineal a una posición desplazada mientras el haz de luz o el haz de electrones está en estado APAGADO. Tenga en cuenta que la ruta de moldeo de trama puede ser un patrón diferente al patrón descrito anteriormente.

Cuando la exploración por el haz de luz o el haz de electrones se ejecuta a lo largo de la trayectoria de moldeo como se describe anteriormente, la región a moldear E en la superficie superior de la capa de polvo se sinteriza por calor del haz de luz o el haz de electrones. Después de esto, el controlador 30 baja la mesa de moldeo 10 por el espesor de la capa de polvo, y el equipo de suministro de polvo 40 forma una nueva capa de polvo en la superficie superior de la capa de polvo, incluida la región a moldear E.

Después, el controlador 30 reconoce la superficie superior de la nueva capa de polvo como la pluralidad de las regiones divididas A, B, C y D de la misma manera en el proceso ejecutado para la primera capa de polvo descrita anteriormente, y asigna la pluralidad de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 para que correspondan a la pluralidad de las regiones divididas A, B, C y D en una base de uno a uno, y luego establece la región a moldear E que se extiende sobre la pluralidad de respectivas regiones divididas A, B, C y D en la superficie superior de la nueva capa de polvo.

A continuación, el controlador 30 controla las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 respectivas, irradiando así el haz de luz o el haz de electrones a cada región a (b, c, o d) donde la región a moldear E se superpone con la región dividida A (B, C o D) correspondientes a cada una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, y también mover la ubicación radiada a lo largo del recorrido de moldeo establecido preliminarmente para sinterizar la nueva capa de polvo, y unificar aún más la porción sinterizada a la porción sinterizada de la anterior capa de polvo.

Después, un objeto de moldeo con forma tridimensional predeterminado se fabrica repitiendo secuencialmente los procesos de bajar la mesa de moldeo 10, formando la capa de polvo mediante el equipo de suministro de polvo 40, y sinterizando la capa de polvo ejecutando el escaneo con el haz de luz o el haz de electrones de la pluralidad de unidades de escaneo de haz de luz o haz de electrones 20. Mientras tanto, durante los procesos anteriores, el proceso de corte se aplica a una porción periférica exterior de la capa sinterizada con alta precisión mediante el uso de un dispositivo de corte no ilustrado, si es necesario.

Por lo tanto, según el equipo de moldeo tridimensional 1 que tiene la configuración descrita anteriormente, la sinterización puede ejecutarse simultáneamente para la pluralidad de regiones divididas a, b, c y d por la pluralidad de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20. Como resultado, el tiempo de sinterización para cada capa de polvo se puede acortar, y además, el tiempo de sinterización para un objeto moldeado tridimensional completo se puede acortar considerablemente y se puede mejorar la eficiencia del moldeo.

Asimismo, por ejemplo, en el caso de que una región a moldear E sea sinterizada por un solo haz de luz o unidad de exploración de haz de electrones, puede producirse una diferencia de temperatura debido a una diferencia de tiempo entre el inicio y el final de la ruta de exploración, provocando de este modo deformación de la forma en el objeto de moldeo tal como alabeo. Sin embargo, de acuerdo con el equipo de moldeo tridimensional 1 descrito anteriormente,

tal diferencia de tiempo y la diferencia de temperatura se pueden minimizar y la deformación de la forma se puede evitar porque la pluralidad de las regiones se pueden sinterizar al mismo tiempo.

A continuación, se describirán otras realizaciones con respecto a un medio para dividir una región a usar para fabricar el objeto de moldeo con forma tridimensional en la pluralidad de regiones. Tenga en cuenta que las siguientes realizaciones son las realizaciones parcialmente modificadas de la primera realización descrita anteriormente y, por lo tanto, los puntos modificados serán descritos principalmente, omitiendo la repetición de la misma descripción detallada.

[Realización 2]

Según una realización, no perteneciente a la presente invención ilustrada en la figura 3, Las regiones divididas asignadas con una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 se definen como regiones A, B, C y D se forman al dividir una región a moldear E en una capa de polvo en áreas iguales.

Las regiones divididas A, B, C y D son calculadas preliminarmente por un controlador 30 para las capas de polvo respectivas a laminar en base a datos tridimensionales y similares descritos anteriormente.

Por lo tanto, También en la realización ilustrada en la figura 3, se mejora la eficiencia de moldeo y se puede evitar la deformación de la forma debido a una diferencia de temperatura y similares debido a que la pluralidad de regiones divididas A, B, C y D se sinterizan simultáneamente de la misma manera que en una primera realización.

[Realización 3]

De acuerdo con una realización de acuerdo con la presente invención ilustrada en la figura 4, las regiones divididas asignadas con una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 se definen como regiones divididas A, B, C y D cada una tiene una ruta de moldeo de igual longitud que incluye una ruta de moldeo vectorial y una ruta de moldeo de trama. Tenga en cuenta que las líneas interrumpidas en la figura 4 indican líneas divisorias.

En otras palabras, una pluralidad de trayectorias de moldeo Pa, Pb, Pc y Pd se establecen para la pluralidad de regiones divididas A, B, C y D para corresponder a las respectivas regiones divididas. Las trayectorias de moldeo Pa, Pb, Pc y Pd se calculan preliminarmente mediante un controlador 30 con respecto a las respectivas capas de polvo a laminar basándose en datos tridimensionales y similares descritos anteriormente.

Entre la pluralidad de trayectorias de moldeo Pa, Pb, Pc y Pd divididas en una pluralidad de trayectorias, una trayectoria de moldeo (por ejemplo, Pa) que tiene un contorno desigual de una región a moldear E tiene una larga trayectoria de moldeo vectorial a lo largo del contorno desigual, y por lo tanto, la trayectoria de moldeo tiende a ser larga incluso en el caso de que la región tenga un área relativamente pequeña.

Por lo tanto, de acuerdo con la realización ilustrada en la figura 4, la pluralidad de trayectorias de moldeo Pa, Pb, Pc y Pd en la pluralidad de regiones divididas A, B, C y D pueden tener sustancialmente la misma longitud. Como resultado, el escaneo por la pluralidad de haz de luz o haz de electrones las unidades de escaneo 20 pueden iniciarse sustancialmente en el mismo tiempo y terminarse en el mismo tiempo y, además, se mejora la eficiencia de moldeo y se puede evitar la deformación de la forma debido a la diferencia de temperatura o similar.

[Realización 4]

De acuerdo con una realización que no pertenece a la presente invención ilustrada en la figura 5, una pluralidad de líneas de límite L1, L2 y L3, cada una de las cuales tiene una forma de anillo sin fin, se forma en una superficie superior de cada una de las capas de polvo, separadas hacia el interior de un contorno de una región a moldear E por diferentes distancias. La pluralidad de regiones divididas por estas líneas de límite L1, L2 y L3 se definen como una pluralidad de regiones divididas A, B, C y D asignadas con una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20.

Adicionalmente, de acuerdo con esta realización, una cantidad de radiación por unidad de área de la unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 correspondiente a una región dividida cercana al contorno de la región a moldear E se controla para que sea diferente de la cantidad de radiación por unidad de área del haz de luz o la unidad de exploración de haz de electrones 20 correspondiente a una región dividida cercana a una porción central de la región a moldear E.

Más específicamente, un diámetro de radiación de un haz de luz o un haz de electrones correspondiente a la región dividida A más cercana al contorno se establece más pequeño que los diámetros de radiación de otros tres haces de luz o haces de electrones correspondientes a otras regiones divididas B, C y D.

Adicionalmente, los diámetros de radiación de los tres haces de luz o haces de electrones correspondientes a otras regiones divididas B, C y D se ajustan igual.

Por lo tanto, de acuerdo con la realización en la figura 5, se mejora la eficiencia de moldeo y se puede evitar la deformación de la forma debido a una diferencia de temperatura y similares de la misma manera que en las realizaciones descritas anteriormente debido a la sinterización para la pluralidad de regiones divididas A, B, C y D se ejecutan simultáneamente. Asimismo, la región dividida A ubicada en el lado más externo se puede sinterizar a una densidad más alta que las regiones divididas B, C y D ubicadas en su lado más interno. Como resultado, fuerza, calidad, etc. de un objeto moldeado tridimensional acabado se puede mejorar.

Mientras tanto, la pluralidad de líneas de límite se establece como se ilustra en la figura 5, pero una única línea de límite también se puede configurar para formar dos regiones divididas como otro ejemplo.

Tal y como se ilustra en la figura 5, los anchos entre las líneas de límite adyacentes se establecen desiguales, pero los anchos se pueden establecer iguales como un ejemplo diferente.

Adicionalmente, hay otro ejemplo diferente en el que los diámetros de radiación de los haces de luz o los haces de electrones correspondientes a las regiones divididas B, C y D ubicadas en el lado interno aumentan gradualmente en el orden, de modo que la sinterización se puede ejecutar a una densidad más baja a medida que la posición se acerca a la porción central.

Asimismo, todavía hay otro ejemplo en el que los diámetros de radiación pueden reducirse gradualmente en contra del ejemplo anterior, de tal manera que la sinterización puede ejecutarse a una densidad más baja a medida que la posición se acerca a la porción exterior.

[Realización 5]

De acuerdo con una realización adicional de acuerdo con la presente invención ilustrada en la figura 6, una pluralidad de las regiones divididas A, B, C y D se establecen de la misma manera que una realización ilustrada en la figura 2, y dos unidades de escaneo de haz de luz o haz de electrones 20, 20 correspondientes a dos regiones divididas adyacentes A y B (B y D, D y C, o C y A) están configuradas de tal manera que una región radiada de un haz de luz o un haz de electrones por una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 se solape con la región radiada del haz de luz o el haz de electrones la otra unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, en una porción cercana a un límite de las dos regiones divididas adyacentes.

En otras palabras, tal y como se ilustra en la figura 6, porciones superpuestas ab, bd, dc y ca en las que las regiones radiadas del haz de luz o el haz de electrones se forman en la porción cercana al límite de las dos regiones divididas adyacentes A y B (B y D, D y C, o C y A).

Por lo tanto, de acuerdo con la realización ilustrada en la figura 6, la irregularidad de la sinterización se formó como líneas de rayas en un límite entre las regiones divididas A y B (B y D, D y C, o C y A) se pueden evitar. En otras palabras, en el caso de que no haya las partes superpuestas ab, bd, dc y ca, por ejemplo, existe la posibilidad de que las líneas de rayas debidas al desnivel de la densidad de sinterización puedan formarse en el límite de las regiones divididas debido a un pequeño error en los diámetros de radiación de los dos haces de luz o haces de electrones correspondientes a las regiones divididas adyacentes, un pequeño espacio generado entre los diámetros de radiación de los dos haces de luz o haces de electrones correspondientes a las regiones divididas adyacentes, y así sucesivamente. Sin embargo, de acuerdo con esta realización, tales problemas pueden reducirse por las porciones superpuestas ab, bd, dc y ca.

Mientras tanto, los anchos de las porciones superpuestas ab, bd, dc y ca se ajustan sustancialmente iguales de acuerdo con el ejemplo ilustrado en la figura 6, pero hay otro ejemplo preferible de apenas formar líneas de rayas o similares, en el que los anchos de las porciones superpuestas ab, bd, dc y ca se pueden variar adecuadamente en una dirección longitudinal ortogonal a los anchos.

[Realización 6]

Según una realización, no perteneciente a la presente invención ilustrada en la figura 7, el número de regiones divididas utilizadas para fabricar un objeto de moldeo con forma tridimensional se establece más grande que el número de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20.

Una pluralidad de regiones divididas A, B, C y D, cuyo número es mayor que el número de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20, se asigna adecuadamente con la pluralidad mencionada de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones 20 (cuatro en un ejemplo en la figura 7).

Según el ejemplo de la figura 7, cada una de las tres regiones divididas A, dos regiones divididas B, una región dividida C y dos regiones divididas D se asignan con una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de

electrones 20. Cabe señalar que las regiones no indicadas por el signo de referencia en la figura 7 no están asignados con ninguna de las unidades de exploración de haz de luz o de haz de electrones 20.

5 Por lo tanto, de acuerdo con la sexta realización, por ejemplo, en el caso de que una forma en una dirección plana sea compleja, se pueden realizar más moldeos, tal como por sinterización efectiva de las porciones respectivas, formando porciones sinterizadas a diferentes densidades en la dirección plana cambiando el diámetro de radiación del haz de luz o el haz de electrones en función de las regiones divididas, y así sucesivamente.

10 **Aplicabilidad de la invención**

En el equipo de moldeo tridimensional según la presente invención, el moldeo efectivo puede ejecutarse dividiendo una región de moldeo en una pluralidad de regiones, y la invención tiene un gran potencial en la industria.

15 **Lista de numerales de referencia**

- 10: mesa de moldeo
- 20: unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones
- 30: controlador
- 40: equipo de suministro de polvo
- 20 A, B, C, D: región dividida
- E: región a moldear
- L1, L2, L3: línea de límite
- Pa, Pb, Pc, Pd: trayectoria de moldeo
- 25 ab, bd, dc, ca: porción superpuesta

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de moldeo tridimensional que comprende: un equipo de suministro de polvo (40) configurado para realizar un proceso de laminación para formar una capa de polvo; y una unidad de exploración de haz de luz o haz de electrones (20) configurada para realizar un proceso de sinterización para irradiar un haz de luz o un haz de electrones a la capa de polvo y mover una ubicación radiada del haz de luz o el haz de electrones para sinterizar la capa de polvo en respuesta a una instrucción de escaneo de un controlador (30), en el que el proceso de laminación y el proceso de sinterización están configurados para repetirse alternativamente, y una región utilizada para fabricar un objeto de moldeo con forma tridimensional se divide en una pluralidad de regiones (A, B, C, D), y una pluralidad de unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones (20) correspondientes a cada región dividida respectiva irradia a la pluralidad de regiones divididas (A, B, C, D), **caracterizado por que** las regiones divididas (A, B, C, D) se forman con un cálculo preliminar por el controlador (30) de manera que las respectivas regiones divididas (A, B, C, D) tiene una ruta de moldeo de igual longitud que debe ser una ruta de exploración del haz de luz o el haz de electrones.
2. El equipo de moldeo tridimensional según la reivindicación 1, en el que dos unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones (20) correspondientes a dos regiones divididas adyacentes (A, B, C, D) están configurados de tal manera que una región radiada de un haz de luz o un haz de electrones por una de las unidades de exploración de haz de luz o haz de electrones (20) se superponga con la región radiada de un haz de luz o un haz de electrones por el otro haz de luz o unidad de exploración de haz de electrones (20), alrededor de una porción cercana a un límite de las dos regiones divididas (A, B, C, D).

FIG.1

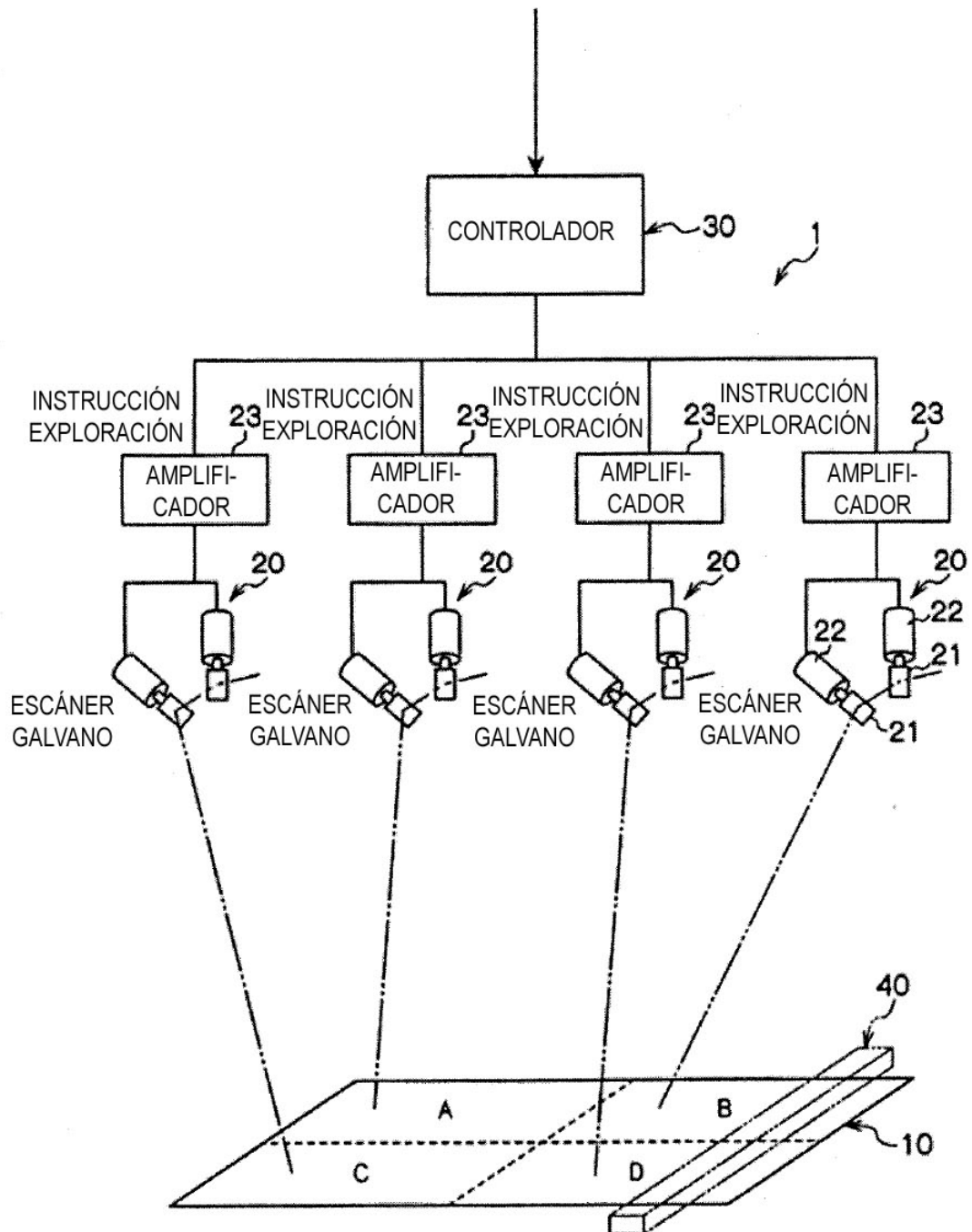


FIG.2

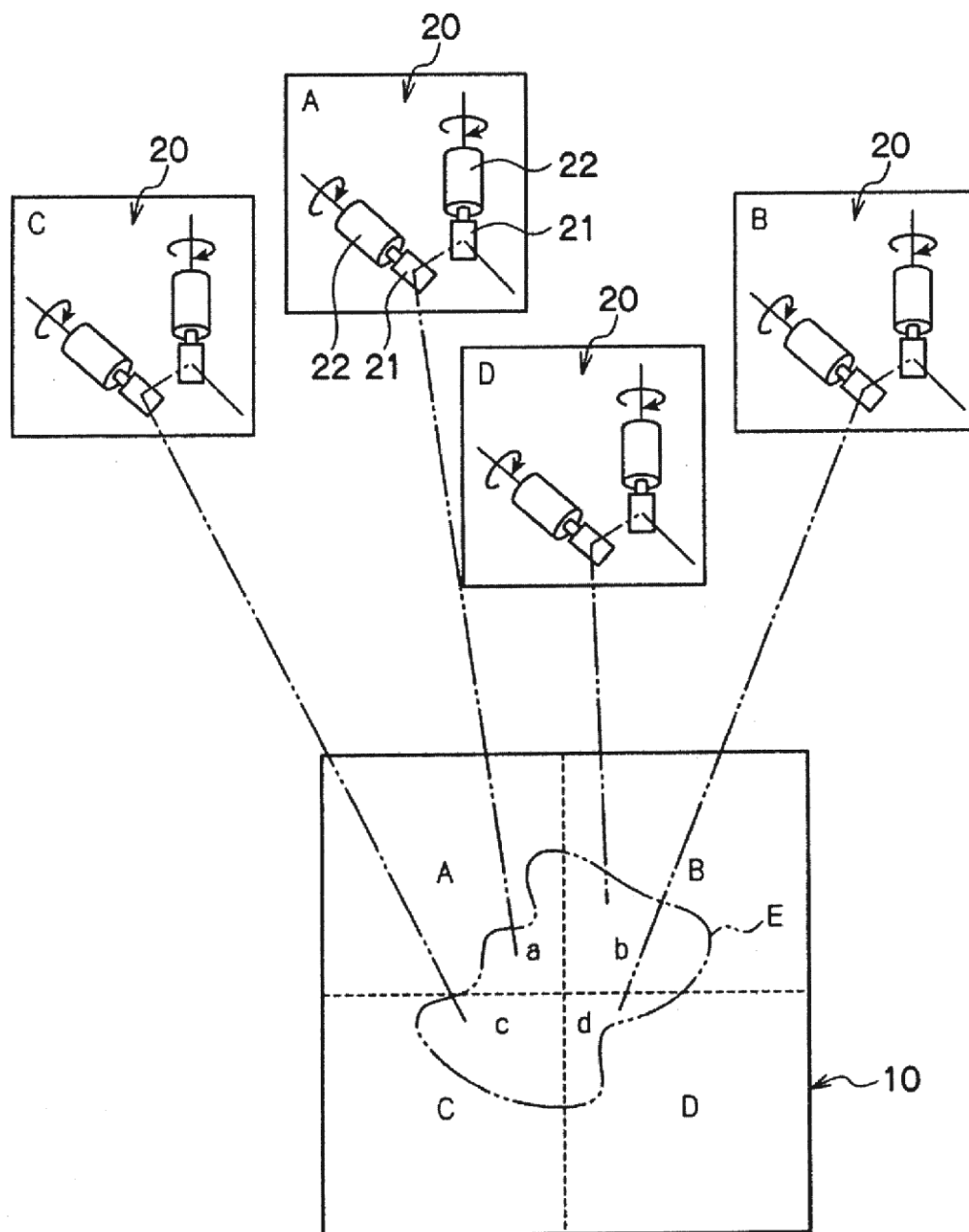


FIG.3

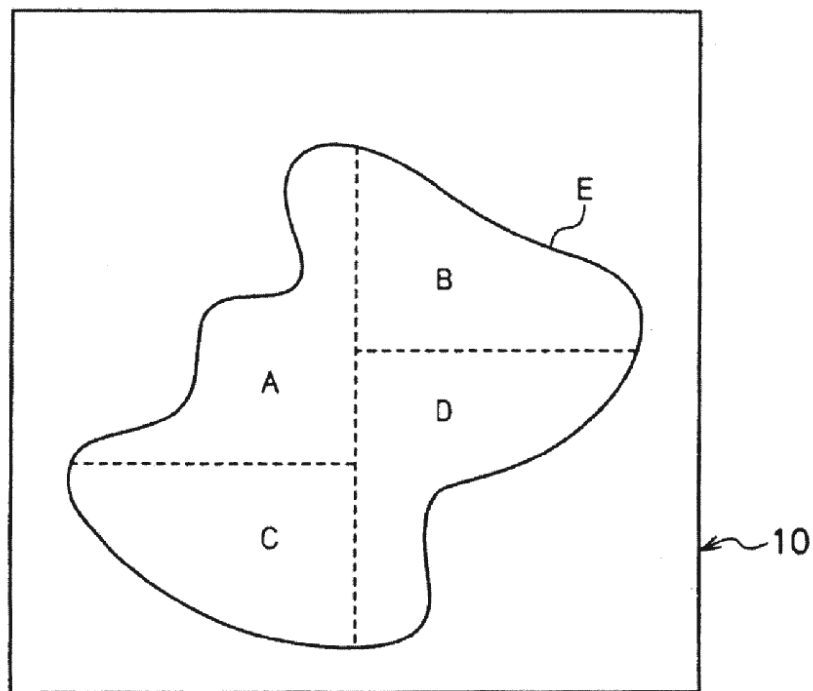


FIG.4

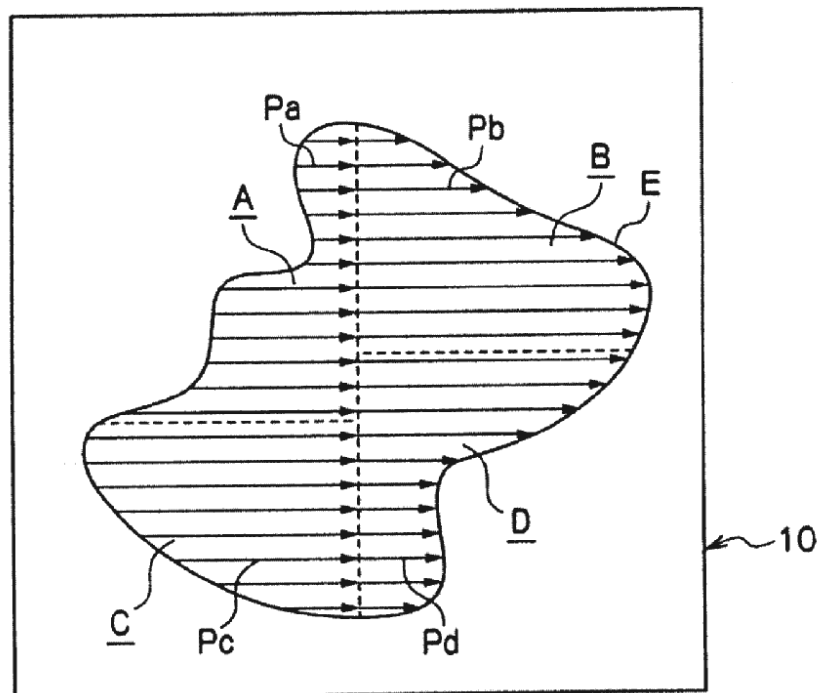


FIG.5

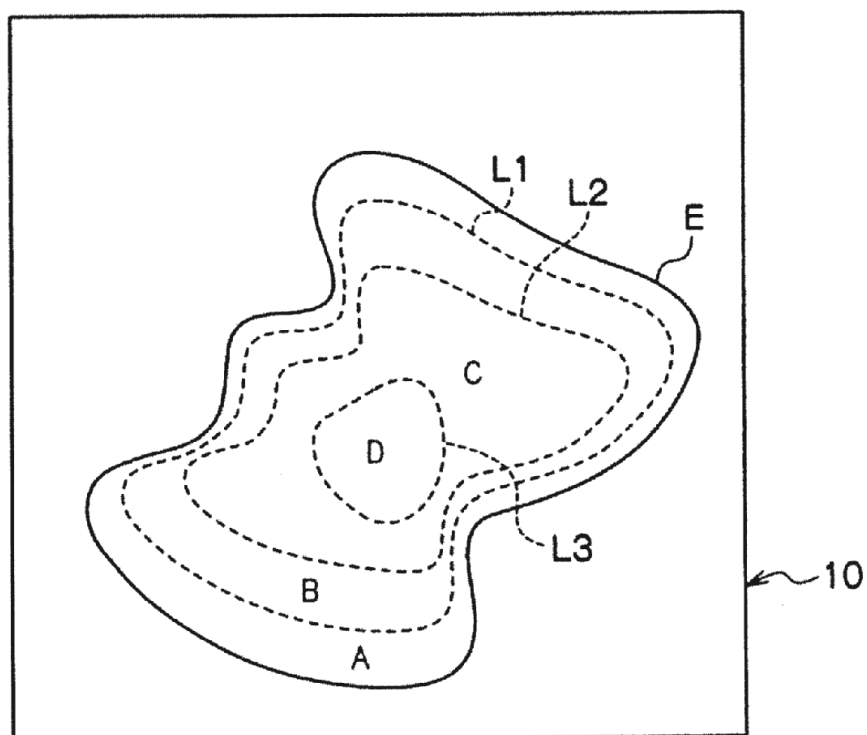


FIG.6

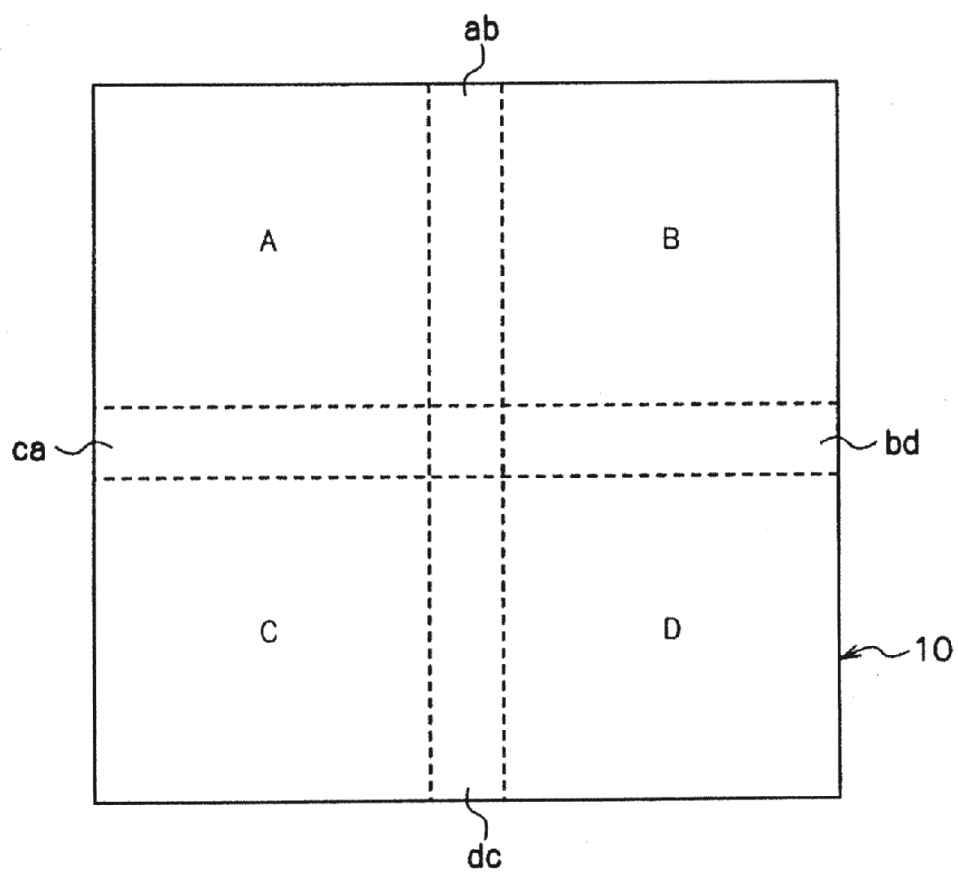


FIG.7

