

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 004**

51 Int. Cl.:

**B22F 3/105** (2006.01)

**B29C 64/153** (2007.01)

**B33Y 10/00** (2015.01)

**B33Y 30/00** (2015.01)

**B33Y 40/00** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2018** **E 18190206 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 3450059**

54 Título: **Aparato de conformación tridimensional**

30 Prioridad:

**05.09.2017 JP 2017170283**

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

**08.03.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AMAYA, KOUICHI;  
KATO, TOSHIHIKO;  
MIDORIKAWA, TETSUSHI;  
YOSHIDA, MITSUYOSHI y  
SHIMIZU, KAZUHIRO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 810 004 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**

Aparato de conformación tridimensional

**5 [Campo técnico]**

El campo técnico de la presente invención es el de un aparato de conformación tridimensional que funciona por los pasos de laminación de polvo metálico por el avance de una rasqueta, sinterización por irradiación de un haz láser o haz de electrones, y corte por rotación de una herramienta, basándose el aparato de conformación tridimensional en una construcción básica por la que se suministra gas inerte al recorrido de transporte del polvo metálico y los humos recogidos después de la conformación.

**[Técnica anterior]**

15 En un aparato de conformación tridimensional que usa polvo metálico como material, la disminución de la concentración de oxígeno en un depósito de conformación y la supresión de la oxidación del polvo metálico son una técnica comúnmente conocida según el suministro de un gas inerte que no reacciona con el polvo metálico, tal como gas nitrógeno, gas neón o gas argón, al depósito de conformación que rodea una plataforma de conformación que es verticalmente móvil y soporta un objeto a conformar.

20 En tal aparato de conformación tridimensional, la reutilización del polvo metálico también es una técnica conocida según la recuperación de los humos y polvo metálico producidos por corte en el exterior del depósito de conformación que rodea la plataforma de conformación, y la descarga del polvo metálico no laminante al lado exterior de una cámara que está colocada alrededor de la periferia del depósito de conformación y que rodea el depósito de conformación, y su almacenamiento en un depósito de polvo después de pasar a través de un tamiz, transportándolo además a un aparato de suministro de polvo.

25 Sin embargo, después de que el polvo metálico ha sido descargado del depósito de conformación y la cámara, el polvo metálico a transportar a menudo se oxida en el recorrido de transporte antes de llegar al tamiz, por lo que se produce un obstáculo para la reutilización del polvo metálico.

30 Además, durante el transporte de polvo metálico combustible, tal como titanio o aluminio, la repentina oxidación del polvo metálico puede dar lugar a accidentes tales como explosión de polvo, siendo especialmente probable que tenga lugar explosión cuando el polvo metálico está situado en el punto más alto del recorrido de transporte justo antes de caer al tamiz, debido a la colisión entre las partículas de polvo metálico.

35 Sin embargo, en las técnicas anteriores, no se ha considerado desde el punto de vista técnico evitar la oxidación de polvo metálico en el recorrido de transporte de los humos y polvo metálico recogidos del depósito de conformación hasta que llegan al tamiz, o en el recorrido de transporte del polvo metálico recogido de la cámara hasta que llega al tamiz.

40 Por ejemplo, JP 2016 216773 A y JP 2017 048408 A describen una construcción para suministrar gas nitrógeno a un colector de humos y recuperar el gas nitrógeno del colector de humos para reutilización (véanse las figuras 1 y 2, párrafo 0025 de JP 2016 216773 A, y las figuras 1 y 2, párrafo 0030 de JP 2017 048408 A).

45 Además, en JP 2017 214627 A se describe un aparato de moldeo y laminación incluyendo: una cámara en la que se introduce un gas inerte de una concentración predeterminada; una plataforma de moldeo que está dispuesta en la cámara y es capaz de moverse en una dirección vertical; un alimentador de material para alimentar el polvo de material sobre la plataforma de moldeo; una pared de sujeción de polvo que rodea la plataforma de moldeo y sujeta el polvo de material suministrado desde el alimentador de material en la plataforma de moldeo; un cubo de recuperación de material para alojar un polvo de material excedente descargado fuera de la pared de sujeción de polvo e impurezas juntos; y un aparato de extracción de impurezas para quitar las impurezas del polvo de material conteniendo las impurezas en el cubo de recuperación de material, y recicla el polvo de material del que se han quitado las impurezas por el aparato de extracción de impurezas por retorno al alimentador de material.

50 En JP 2016 056417 A se describe un sistema de recuperación/suministro que recupera polvo metálico no sinterizado y lo suministra a una etapa de producción cuando el polvo metálico almacenado en la etapa de producción es sinterizado selectivamente para formar una configuración predeterminada. Por lo tanto, el sistema de recuperación/suministro comprende: un medio de aspiración que aspira el polvo metálico no sinterizado; un primer medio de separación para separar el polvo metálico y las salpicaduras del humo y el gas; un medio de almacenamiento para almacenar humo; un segundo medio de separación para separar el polvo metálico de las salpicaduras; un medio de transporte para transportar el polvo metálico con corriente de aire; un tercer medio de separación para separar el polvo metálico de la corriente de aire; y un medio de suministro para suministrar el polvo metálico a la etapa de producción.

65

Además, EP 2 832 528 A1 se refiere a un método y aparato asociado para la recuperación y regeneración de polvos metálicos en aplicaciones de fusión por haz de electrones (EBM).

5 Sin embargo, con respecto a su construcción, no contiene ninguna descripción o sugerencia de suministrar gas nitrógeno en el recorrido de transporte de humos hasta que llegan al colector de humos, ni tampoco contiene ninguna descripción o sugerencia relativa a suministrar gas nitrógeno al recorrido de transporte para reutilización del polvo metálico.

10 **[Resumen de la invención]**

**[Problema a resolver]**

15 Un objeto de la presente invención es proporcionar una construcción para un aparato de conformación tridimensional que evita la oxidación de polvo metálico en el recorrido de transporte del polvo metálico recogido y los humos, así como la explosión de polvo debida a la repentina oxidación del mismo.

**[Medios para resolver el problema]**

20 Con el fin de resolver dicho problema, la construcción básica de la presente invención es un aparato de conformación tridimensional comprendiendo una plataforma de conformación que es subida y bajada dentro de un depósito de conformación, una rasqueta que dispersa polvo metálico por movimiento en la dirección horizontal y forma una capa laminada a partir del polvo metálico, un dispositivo de sinterización que funciona en base a irradiación de un haz láser o haz de electrones, y un dispositivo de corte que funciona por rotación de una herramienta, donde el aparato de conformación tridimensional está provisto de recorridos de transporte a través de  
25 los que el polvo metálico y los humos que han sido descargados a un lado exterior del depósito de conformación después del corte con el dispositivo de corte, y el polvo metálico que ha sido descargado a un lado exterior de una cámara que rodea el depósito de conformación sin formar parte de la capa laminada, son transportados a un tamiz situado encima de un depósito de polvo, y está provisto además de un compresor que inyecta gas inerte que no reacciona con el polvo metálico en una entrada de cada recorrido de transporte, y está provisto de un dispositivo de aspiración que aspira el gas inerte en un extremo de cada uno de los recorridos de transporte, y por lo tanto logra el suministro del gas inerte y el transporte del polvo metálico y los humos en los recorridos de transporte todos a la vez, donde se proporciona un recorrido de realimentación que está configurado para el retorno y el suministro de todo o una parte del gas inerte que ha sido descargado del dispositivo de aspiración a una entrada de uno de los recorridos de transporte y/o un punto más alto de uno de los recorridos de transporte, donde el recorrido de realimentación está  
35 conectado directamente a la entrada y/o el punto más alto del uno de los recorridos de transporte.

**[Efectos ventajosos de la invención]**

40 Según la presente invención que se basa en esta construcción básica, es posible evitar la oxidación dentro del recorrido de transporte de polvo metálico recogido, y también la explosión de polvo debida a su repentina oxidación, logrando por ello la reutilización de polvo metálico purificado en condiciones seguras.

**[Breve descripción de los dibujos]**

45 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la construcción del Ejemplo 1.

La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la construcción del Ejemplo 2.

50 La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la construcción básica descrita anteriormente.

**[Descripción de realizaciones]**

55 Según la construcción básica, mostrada en la figura 3, el polvo metálico y los humos que han pasado a través del paso de corte son descargados al lado exterior del depósito de conformación 1, y el polvo metálico que no forma la capa laminada en la cámara 2 que rodea el depósito de conformación 1, es descargado al lado exterior de la cámara 2.

60 El polvo metálico y los humos que han sido descargados del depósito de conformación 1 son recogidos así por un colector 21, y caen al recorrido de transporte 4 después de haber pasado a través de un tubo de caída 14.

Igualmente, el polvo metálico que ha sido descargado de la cámara 2 es recogido por el colector 21, y todo él cae al recorrido de transporte 4 después de haber pasado a través de un tubo de caída 22.

65 El polvo metálico y los humos que han caído al recorrido de transporte 4, son separados por el tamiz 5 después de haber pasado a través del recorrido de transporte 4, y el polvo metálico solo es recibido en el depósito de conformación 1 y reutilizado.

En esta construcción básica, como se representa en la figura 3, dispositivos de suministro de gas inerte 8 están dispuestos respectivamente en la entrada 40, es decir, el punto de inicio de transporte, de cada recorrido de transporte 4.

5 El gas inerte puede ser no solamente un gas inherentemente inerte, tal como neón o argón, es decir, un gas inerte en el sentido estricto, sino también uno que sea un gas inerte en el sentido más amplio de no reaccionar con metales, tales como gas nitrógeno.

10 Sin embargo, se usa gas nitrógeno en casi todos los aparatos de conformación tridimensional habida cuenta del costo económico.

El suministro de tal gas inerte evita la oxidación del polvo metálico solo o en combinación con humos, en el recorrido de transporte 4 hasta que llega al tamiz 5, logrando la reutilización del polvo metálico purificado.

15 Además, también se evita la explosión de polvo debida a la repentina oxidación de polvo metálico combustible, tal como titanio y aluminio, logrando que el polvo metálico sea reutilizado en condiciones seguras.

20 En consecuencia, el flujo de gas es indispensable para el transporte del polvo metálico y los humos hasta que llegan al tamiz 5.

Para producir tal flujo de gas, lo común es emplear una construcción en la que se genera una presión diferencial en el recorrido de transporte 4, o una construcción en la que un estado de flujo es generado por un tornillo rotativo.

25 En esta construcción básica se emplea un compresor 8 que inyecta gas inerte como el dispositivo de suministro de gas inerte 8.

En esta realización, el suministro de gas inerte y el transporte del polvo metálico y los humos en base al flujo del gas inerte se llevan a cabo todos a la vez.

30 En lugar de la realización por inyección descrita anteriormente, el transporte del polvo metálico y los humos en el recorrido de transporte 4 también puede ser realizado por un dispositivo de aspiración 9 que opere en tándem con el dispositivo de suministro de gas inerte 8, generando la presión negativa necesaria para transportar los humos y el polvo metálico a la posición final del recorrido de transporte 4.

35 Aunque la utilización de tal realización por aspiración en tándem con la realización por inyección logrará un transporte más fiable, si se pone un mayor grado de aspiración, será posible realizar el transporte sin operación en tándem con la realización por inyección.

40 El polvo metálico que ha sido separado por el tamiz 5 y almacenado en el depósito de conformación 1 es transportado a un aparato de suministro de polvo 7 que suministra polvo metálico a la rasqueta 32 mediante el otro recorrido de transporte 4.

45 Como se muestra en la figura 3, en esta construcción básica, se proporciona el recorrido de transporte 4 para transporte desde el depósito de polvo 6 al aparato de suministro de polvo 7 que suministra polvo metálico a la rasqueta 32, y la comunicación entre el recorrido de transporte 4 y el dispositivo de aspiración 9 logra suministrar todo o una parte del gas inerte descargado del dispositivo de aspiración 9 al recorrido de transporte 4.

50 Proporcionando este recorrido de transporte adicional 4, el gas inerte puede ser reutilizado de forma muy eficiente.

Como muestra la línea de puntos de la figura 3, esta construcción básica emplea un recorrido de realimentación 41 que devuelve y suministra todo o una parte del gas inerte que ha sido descargado del dispositivo de aspiración 9 a la entrada 40 del recorrido de transporte 4 y/o el punto más alto del recorrido de transporte 4.

55 Aunque la figura 3 muestra el recorrido de realimentación 41 conectado tanto a la entrada 40 del recorrido de transporte 4 como el punto más alto del recorrido de transporte 4, en su lugar puede usarse naturalmente un recorrido de realimentación 41 conectado solamente a uno de ellos.

60 Una realización con devolución a la entrada 40 de cada recorrido de transporte 4 logra una reutilización eficiente del gas inerte, mientras que una realización con realimentación al punto más alto hace posible evitar eficientemente la explosión de polvo por colisión entre las partículas de polvo metálico combustible en dicha posición.

Ahora se describirán ejemplos de la presente invención.

65 **[Ejemplo 1]**

En el Ejemplo 1, como se representa en la figura 1, la salida 11 del depósito de conformación 1 para gas inerte que ha sido suministrado al depósito de conformación 1 comunica con las entradas 40 de cada recorrido de transporte 4, de modo que el depósito de conformación 1 corresponde al dispositivo de suministro de gas inerte 8.

5 Según este Ejemplo 1, el gas inerte que ha sido suministrado a la cámara 2 es reutilizado por el recorrido de transporte 4 para el polvo metálico y los humos que han sido recogidos, logrando una eficiente reutilización del gas inerte.

10 En el caso del Ejemplo 1 descrito anteriormente, disponiendo la salida 11 de gas inerte encima del depósito de conformación 1 y la salida 12 de oxígeno en la parte inferior del depósito de conformación 1, se puede lograr una eficiente separación de oxígeno que se ha filtrado al depósito de conformación 1, y el gas inerte descargado del depósito de conformación 1 puede ser reutilizado como gas inerte altamente concentrado.

### 15 **[Ejemplo 2]**

Según el Ejemplo 2, como se representa en la figura 2, un densitómetro de oxígeno 61 está situado dentro del depósito de polvo 6, y se ha instalado un controlador 62 que regula la tasa de alimentación del gas inerte según la concentración de oxígeno medida por el densitómetro de oxígeno 61.

20 En este Ejemplo 2, la concentración de gas inerte suministrado a cada recorrido de transporte 4 puede ser ajustada según la concentración de oxígeno en el depósito de conformación 1, y puede mantenerse una tasa adecuada de alimentación de polvo metálico.

### 25 **[Ejemplo 3]**

En el Ejemplo 3, como se representa en la figura 3, los tubos de metal que forman cada uno de los recorridos de transporte 4 están puestos a tierra.

30 En este Ejemplo 3, poniendo a cero un potencial eléctrico del tubo puesto a tierra, se evita la electrificación del polvo metálico en cada uno de los recorridos de transporte 4, logrando evitar también la oxidación del polvo metálico debida a electrificación, mientras que también se logra evitar accidentes tales como la explosión del polvo de polvo metálico.

### 35 **[Aplicabilidad industrial]**

Según la presente invención, es posible la reutilización de polvo metálico purificado que ha sido descargado y recogido de un depósito de conformación y una cámara, en un estado de oxidación suprimida, y, por lo tanto, la presente invención es aplicable a aparatos de conformación tridimensional que tienen un amplio rango de estructuras.

### 40 **[Lista de signos de referencia]**

1: Depósito de conformación

45 10: Producto conformado tridimensional

11: Salida superior del depósito de conformación

50 12: Salida inferior del depósito de conformación

13: Colector

14: Tubo de caída

55 15: Tubo para comunicar entre la salida de gas inerte y el recorrido de transporte

2: Cámara

21: Colector

60 22: Tubo de caída

31: Plataforma de conformación

65 32: Rasqueta

- 4: Recorrido de transporte
- 40: Entrada del recorrido de transporte
- 5 41: Recorrido de realimentación
- 5: Tamiz
- 6: Depósito de polvo
- 10 61: Densitómetro de oxígeno
- 62: Controlador
- 15 7: Aparato de suministro de polvo
- 8: Dispositivo de suministro de gas inerte y compresor
- 9: Dispositivo de aspiración
- 20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un aparato de conformación tridimensional comprendiendo una plataforma de conformación (31) que es subida y bajada dentro de un depósito de conformación (1), una rasqueta (32) que dispersa polvo metálico por movimiento en la dirección horizontal y forma una capa laminada a partir del polvo metálico, un dispositivo de sinterización que funciona en base a la irradiación de un haz láser o haz de electrones, y un dispositivo de corte que funciona por rotación de una herramienta, donde el aparato de conformación tridimensional está provisto de recorridos de transporte (4) a través de los que el polvo metálico y los humos que han sido descargados a un lado exterior del depósito de conformación (1) después del corte con el dispositivo de corte, y el polvo metálico que ha sido descargado a un lado exterior de una cámara (2) que rodea el depósito de conformación (1) sin formar parte de la capa laminada, son transportados a un tamiz (5) situado encima de un depósito de polvo (6), y está provisto de un compresor (8) que inyecta gas inerte que no reacciona con el polvo metálico en una entrada (40) de cada recorrido de transporte (4), y está provisto de un dispositivo de aspiración (9) que aspira el gas inerte en un extremo de cada uno de los recorridos de transporte (4), y por lo tanto realiza el suministro del gas inerte y el transporte del polvo metálico y los humos en los recorridos de transporte (4) todos a la vez, donde se proporciona un recorrido de realimentación (41) que está configurado para el retorno y el suministro de todo o una parte del gas inerte que ha sido descargado del dispositivo de aspiración (9) a una entrada (40) de uno de los recorridos de transporte (4) y/o un punto más alto de uno de los recorridos de transporte (4), donde el recorrido de realimentación (41) está conectado directamente a la entrada (40) y/o el punto más alto de uno de los recorridos de transporte (4).
- 20 2. El aparato de conformación tridimensional según la reivindicación 1, donde, debajo del extremo de un tubo de caída (14) al que caen el polvo metálico y los humos descargados del depósito de conformación (1), y debajo del extremo de un tubo de caída (22) al que cae el polvo metálico descargado de la cámara (2), están en comunicación con los recorridos de transporte (4).
- 25 3. El aparato de conformación tridimensional según alguna de las reivindicaciones 1, 2, donde una salida (11) del depósito de conformación (1) para gas inerte que ha sido suministrado al depósito de conformación (1) comunica con las entradas (40) de los recorridos de transporte (4), de modo que el depósito de conformación (1) corresponde a un dispositivo de suministro (8) del gas inerte.
- 30 4. El aparato de conformación tridimensional según la reivindicación 3, donde la salida (11) de gas inerte está dispuesta encima del depósito de conformación (1) y una salida (12) de oxígeno está dispuesta debajo del depósito de conformación (1).
- 35 5. El aparato de conformación tridimensional según alguna de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, donde un densitómetro de oxígeno (61) está situado dentro del depósito de polvo (6), y se ha instalado un controlador (62) que regula la tasa de alimentación del gas inerte según la concentración de oxígeno medida por el densitómetro de oxígeno (61).
- 40 6. El aparato de conformación tridimensional según alguna de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, donde tubos de metal que forman cada uno de los recorridos de transporte (4) están puestos a tierra.

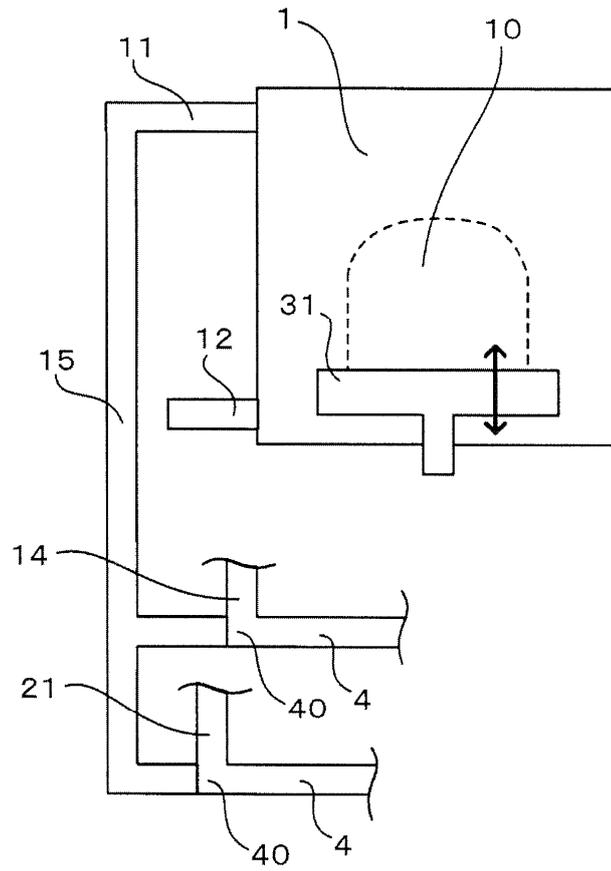


Fig. 1

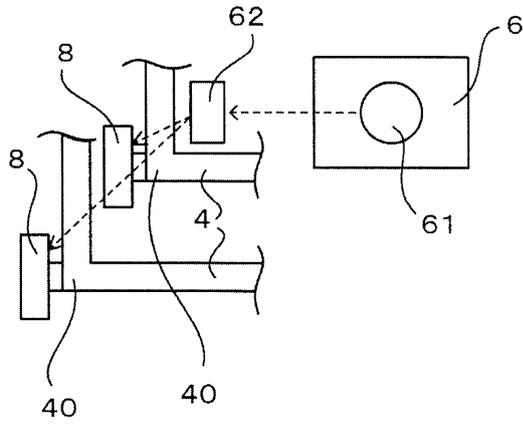


Fig. 2

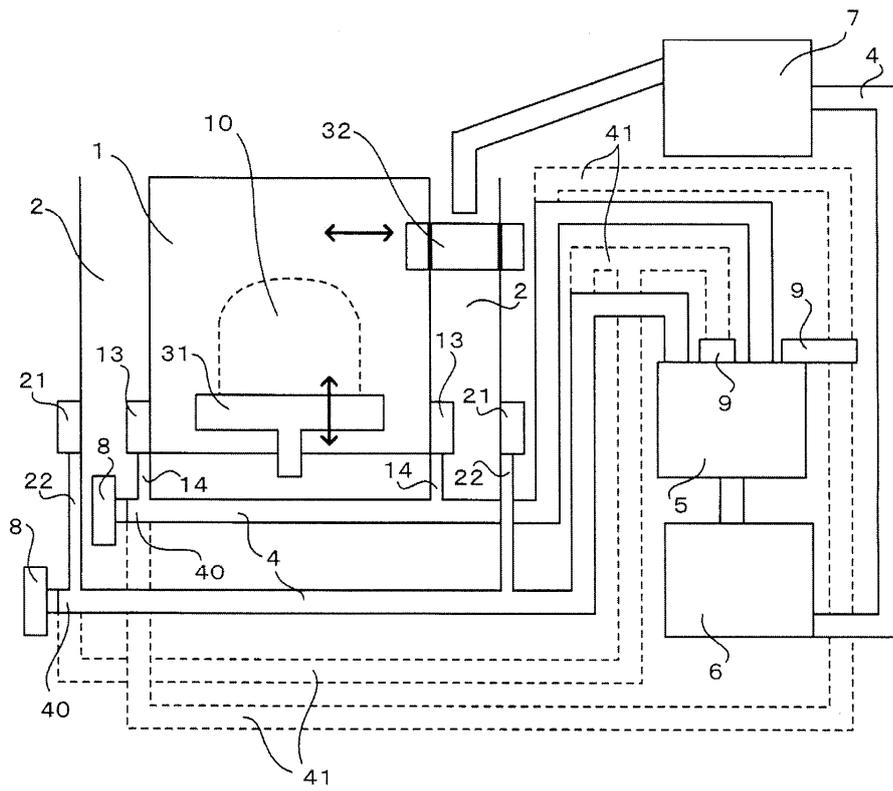


Fig. 3