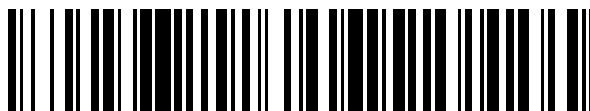


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 460**

51 Int. Cl.:

B01D 46/24 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2009** **E 09785068 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2331232**

54 Título: **Sistema de filtro**

30 Prioridad:

05.09.2008 GB 0816310

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

02.06.2014

73 Titular/es:

MTT TECHNOLOGIES LIMITED (100.0%)
New Mills, Wotton-under-Edge
Gloucestershire GL 12 8JR , GB

72 Inventor/es:

SCOTT, SIMON, PETER y
SUTCLIFFE, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 464 460 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

Sistema de filtro

5 La invención se refiere a un sistema de filtro para un equipo de fabricación por adición tal como un equipo de sinterización selectiva por láser (SLS, *Selective Laser Sintering*) o un equipo de fusión selectiva por láser (SLM, *Selective Laser Melting*).

Antecedentes de la invención

10 Los métodos de fabricación por adición, fabricación rápida o prototipado rápido para fabricar componentes de tres dimensiones son bien conocidos en la técnica (ver por ejemplo el documento US 4863538 – Deckard). Existen varios métodos de fabricación por adición conocidos que incluyen la consolidación de materiales en polvo y el endurecimiento de resinas poliméricas (Stereolithography-SLA). Los métodos de fabricación por SLM y SLS requieren una consolidación capa por capa del material en polvo utilizando un haz de energía focalizada, tal como un haz láser o un haz de electrones.

15 En un proceso SLS o SLM selectivo típico, se deposita una capa delgada de polvo sobre un área de fabricación o un lecho de polvo en el seno del equipo de SLS o SLM. Se lleva a cabo un barrido con un haz láser focalizado a lo largo de porciones de la capa de polvo que corresponden a una sección transversal del artículo de tres dimensiones que va a ser construido de tal manera que el polvo en los puntos barridos por el láser se consolida bien por sinterización o bien por fusión. La sección transversal es generada típicamente a partir de una descripción en tres dimensiones del componente obtenida mediante el escaneado de un componente original o bien utilizando datos de diseño asistido por ordenador (CAD, *Computer Aided Design*).

20 Después de la consolidación de una capa, se hace descender la superficie de fabricación en un grosor equivalente al de la capa recién consolidada y se esparce una capa adicional de polvo sobre la superficie. De nuevo, se irradia la superficie con un haz láser en porciones de la capa que corresponden a una sección transversal del artículo de tres dimensiones, de manera que la capa que se está consolidando está unida a la capa que se consolidó inicialmente. Este proceso se repite hasta que se completa el componente.

25 Cuando se hace funcionar un equipo de fabricación por adición tal como se describió anteriormente, un láser de alta potencia calienta el polvo más allá de su punto de fusión dando como resultado la formación de vapor metálico en la atmósfera existente sobre la superficie de fabricación. Este vapor metálico se condensa a continuación formando polvos con un diámetro extremadamente pequeño, por ejemplo con un diámetro por debajo de 1 micra. Con estos diámetros, los polvos de la mayoría de los tipos de material, particularmente de metales tales como el titanio, son altamente reactivos y propensos a la combustión espontánea al entrar en contacto con el aire. Los condensados aparecen generalmente como un “humo” en la región situada sobre la superficie de fabricación (cámara de fabricación) y una parte de este humo es retirado de la cámara de fabricación mediante un flujo de gas inerte que circula a través de la cámara de fabricación.

35 Aunque resulta relativamente sencillo atrapar unos condensados tan finos en el seno de un elemento de filtro dispuesto en línea con el flujo de gas (en el lugar donde el residuo recogido parece hollín), existe un problema significativo de seguridad relacionado con la reactividad de los condensados. Cuando se cambian los filtros, debe tenerse especial cuidado para evitar la ignición de fuego en el seno de los filtros cuando entran en contacto con el aire. Aunque un fuego en el seno de un filtro es un fuego pequeño, cualquier fuego que esté cerca de un equipo que contiene polvo metálico o en una instalación que contiene polvo metálico puede provocar la ignición de un fuego mucho mayor y potencialmente mucho más grave. Por lo tanto, los depósitos necesitan ser tratados con mucho cuidado y recogidos de una manera segura en una atmósfera inerte antes de ser neutralizados.

40 Un método de la técnica anterior para retirar un elemento de filtro usado de un sistema de filtro en una máquina de fabricación por adición requiere la retirada del elemento de filtro dentro de una bolsa de polietileno asociada con el sistema de filtro. La bolsa es entonces atada de manera manual en dos puntos de su extensión longitudinal entre el elemento de filtro retirado y el sistema de filtro y cortada entre estos dos puntos de sellado para retirar el elemento de filtro sin exponerlo al aire. La bolsa que contiene el elemento de filtro es situada entonces en un contenedor estanco y retirada del lugar para ser desechada. Este método de la técnica anterior deja demasiado margen para el error humano, por ejemplo en el sellado seguro de la bolsa mientras es retirada.

50 El documento US 5795359 describe un equipo para separar material en forma de partículas o en polvo de un gas ocluido. El equipo comprende elementos de filtro tubulares, de manera que cada elemento de filtro está soldado a un tubo Venturi de una placa de separación. Un dispositivo de lavado está dispuesto para introducir un líquido de lavado dentro de una cámara que aloja los elementos de filtro.

55 El documento DE 3 900 973 C1 describe una unidad de filtro para minería y tunelización subterráneas. La unidad de filtro comprende sensores de temperatura y de humo y un dispositivo de extinción. Si el CO excede un límite, se cierran unas cubiertas en un alojamiento de filtro y si la temperatura y el nivel de CO continúan aumentando, se activa el dispositivo de extinción. Si los valores permanecen similares o vuelven a estar por debajo del límite, las cubiertas vuelven abrirse.

Resumen de la invención

La invención define un equipo de fabricación por adición y un método de acuerdo con las reivindicaciones independientes anexas a las que se hará referencia a continuación. En las sub-reivindicaciones dependientes se definen características propias ventajosas o preferidas de la invención.

- 5 El sistema de filtro puede ser denominado sistema de filtro con cambio seguro, para retirar partículas de una corriente de gas. El equipo de fabricación por adición puede ser un equipo de SLM o SLS. El alojamiento puede comprender una boca de entrada de fluido y la boca de entrada de fluido puede tener una válvula asociada para cerrar la boca de entrada de fluido cuando el sistema de filtro está siendo utilizado en un equipo.
- 10 Este sistema de filtro permite de manera ventajosa que el fluido desplace el gas aislado en el seno del alojamiento cuando las válvulas de la boca de entrada de gas y de la boca de salida de gas han sido cerradas, y permite la neutralización de cualquier partícula de materia volátil o explosiva en el seno del alojamiento del filtro.
- 15 El montaje del sistema de filtro en el equipo de fabricación por adición puede realizarse utilizando acoplamientos de liberación rápida en la boca de entrada de gas y en la boca de salida de gas que se acoplan con tuberías de un circuito de flujo de gas del equipo. Podría utilizarse cualquier medio apropiado para acoplar el sistema a un circuito de flujo de gas, como por ejemplo sujeciones mediante tornillos.
- De manera ventajosa, el sistema de filtro desmontable permite aislar el elemento de filtro que contiene partículas potencialmente volátiles y explosivos del flujo de gas (por medio de las válvulas en la boca de entrada de gas y en la boca de salida de gas) y a continuación retirarlo de la vecindad del equipo para un procesamiento adicional.
- 20 El sistema puede comprender una boca de salida de fluido para permitir la salida de fluido del alojamiento. Una boca de salida tal resulta particularmente ventajosa cuando se utiliza agua como fluido de neutralización. Puede bombearse agua hacia adentro del alojamiento a través de la boca de entrada de fluido y puede permitirse que fluya de manera continua hacia adentro del alojamiento, drenándola simultáneamente a través de la boca de salida. Las partículas de materia potencialmente peligrosas pueden retirarse del alojamiento en un estado seguro mediante el flujo del líquido. De manera ventajosa, una boca de salida de fluido puede permitir que gas en el seno del
- 25 alojamiento se escape del alojamiento cuando se añade fluido a través de la boca de entrada. Una conexión mediante manguera puede transportar dicho gas para que escape por debajo de una capa de líquido de tal manera que cualesquiera partículas de materia presentes en el gas queden atrapadas en el líquido y no escapen al aire.
- Si no existe ninguna boca de salida es entonces preferible que el alojamiento incorpore alguna forma de ventilación para facilitar la liberación de gas desde el alojamiento cuando está inundado de fluido.
- 30 Preferiblemente, el alojamiento del filtro está dividido en dos secciones mediante el elemento de filtro. Es decir, existe preferiblemente una sección aguas arriba que recibe un flujo de gas contaminado desde una boca de entrada de gas en un lado del elemento de filtro y una sección aguas abajo que contiene gas que ha pasado a través del elemento de filtro en el otro lado del elemento de filtro. Por consiguiente, puede resultar ventajoso en esta situación disponer de una primera boca de entrada de fluido que permite la entrada del fluido a la sección aguas arriba del
- 35 alojamiento y una segunda boca de entrada de fluido que permite la entrada de fluido a la sección aguas abajo del alojamiento. La utilización de dos bocas de entrada dispuestas de esta manera puede hacer que el proceso de neutralizar el elemento de filtro contaminado por el fluido sea más eficiente y pueda conseguirse de una manera más rápida.
- 40 Un sistema que tiene un alojamiento con una sección aguas arriba y una sección aguas abajo y una primera y una segunda boca de entrada de fluido tal como se describió anteriormente puede tener de manera ventajosa una primera y una segunda boca de salida de fluido dando servicio tanto a la sección aguas arriba como a la sección aguas abajo del alojamiento (si es que debe utilizarse un flujo continuo de fluido para neutralizar las partículas de materia).
- 45 Preferiblemente, el sistema de filtro está dispuesto para recibir un elemento de filtro cilíndrico. Unos elementos de filtro tales son componentes estándar para propósitos de filtrado en muchas industrias y en particular en aplicaciones del automóvil. El sistema puede disponer de piezas de ubicación para fijar el elemento de filtro en el seno del alojamiento, como por ejemplo un cordón rodeando la boca de salida de gas para recibir el extremo abierto de un elemento de filtro cilíndrico.
- 50 De manera ventajosa, el alojamiento puede comprender un desviador de flujo para dirigir el flujo de gas desde la boca de entrada de gas hasta el elemento de filtro. Un desviador tal constituye una ventaja particular cuando el elemento de filtro es un elemento de filtro cilíndrico. Un desviador de gas permite que la corriente de gas sea desviada hacia los lados de un elemento de filtro cilíndrico por los cuales puede pasar directamente a través del material de filtrado.
- 55 De manera ventajosa, el alojamiento puede ser un alojamiento modular que tiene dos porciones separadas. Una primera porción o porción superior puede comprender la boca de entrada de gas y una segunda porción o porción inferior puede comprender la boca de salida de gas. En un caso tal, la primera porción y la segunda porción serían

5 acoplables de manera abierta para formar el alojamiento. La utilización de un alojamiento de dos partes tal como se describió anteriormente permite el acceso a un elemento de filtro ubicado en el seno del alojamiento para reemplazar el elemento de filtro, es decir, mediante la separación de las dos porciones del alojamiento. Preferiblemente, el acto de acoplar las dos porciones del alojamiento fija a un elemento de filtro entre las porciones y por consiguiente ayuda a ubicarlo en el seno del alojamiento.

10 De manera ventajosa, el circuito de flujo de gas o cada circuito de flujo de gas puede comprender una válvula sobre la que puede actuarse para aislar el circuito aguas arriba del sistema de filtro antes de retirar el sistema de filtro del equipo. De igual modo, el circuito de flujo de gas o cada circuito de flujo de gas puede comprender adicionalmente una válvula sobre la que puede actuarse para aislar el circuito de flujo de gas aguas abajo del sistema de filtro antes de retirar el sistema de filtro del equipo. Estas válvulas adicionales asociadas con el equipo pueden ayudar a mantener la integridad del gas en el circuito de flujo de gas durante la retirada del sistema de filtro. De manera ventajosa, esto permite retirar un sistema de filtro y reemplazarlo con un sistema de filtro adicional minimizando el tiempo de parada de la máquina.

15 De manera ventajosa, el equipo puede comprender más de un sistema de filtro dispuesto en el seno de un flujo de gas. Por ejemplo, el equipo puede comprender un primer sistema de filtro y un segundo sistema de filtro dispuestos en paralelo en el seno de un circuito de flujo de gas del equipo. Esta disposición permite preferiblemente que el primer y el segundo sistema de filtro puedan retirarse del equipo de manera separada para permitir cambiar de manera independiente los elementos de filtro en el seno del primer y el segundo sistema de filtro. Esta disposición puede permitir cambiar los elementos de filtro en el seno del primer y el segundo sistema de filtro durante el funcionamiento del equipo gracias a que se puede cambiar primero un elemento de filtro en el seno del primer sistema de filtro mientras el segundo sistema de filtro permanece en servicio, y a continuación se puede cambiar un elemento de filtro en el seno del segundo sistema de filtro mientras el primero permanece en servicio. Un sistema tal constituiría una ventaja considerable durante un proceso de fabricación de larga duración y podría permitir que la operación de fabricación se completase sin interrupciones asociadas a los cambios de filtro.

20 25 Preferiblemente, el alojamiento del filtro se monta en línea en un circuito de flujo de gas del equipo y el método comprende adicionalmente pasos de cerrar válvulas para aislar el circuito de flujo de gas mientras el alojamiento de filtro es retirado del equipo.

30 El paso de inundar el alojamiento puede comprender los pasos de acoplar una boca de entrada a una fuente de fluido, como por ejemplo una fuente de agua, abrir una válvula de entrada, y hacer pasar fluido hacia el alojamiento. Puede resultar suficiente inundar el alojamiento a través de la boca de entrada y a continuación bien abrir directamente el alojamiento inundado o bien vaciar el alojamiento inundado a través de la boca de entrada antes de abrir el alojamiento. Alternativamente, el paso de inundar el alojamiento puede comprender el paso de abrir una válvula de salida en una boca de salida de fluido que viene del alojamiento y permitir el paso de fluido hacia afuera del alojamiento. Este paso adicional puede permitir un flujo continuo de fluido a través del alojamiento. Por ejemplo, 35 el alojamiento del filtro puede estar conectado a una línea de suministro de agua a través de una boca de entrada y el agua puede fluir de manera continua a través del alojamiento por un cierto período de tiempo pasando por la boca de salida y lavando en el proceso partículas de materia del alojamiento. El flujo de fluido puede entonces ser interrumpido después de un tiempo predeterminado y el alojamiento puede ser entonces abierto, o drenado y abierto.

40 Se describirán a continuación realizaciones preferidas de la invención con la ayuda de las Figuras, en las cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un equipo de fusión selectiva por láser que muestra los circuitos de flujo de gas para proporcionar un flujo de gas a través de la cámara de fabricación,

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro que constituye una realización de la invención,

45 La Figura 3 es una ilustración que muestra el sistema de filtro de la Figura 2 en el proceso de ser cargado con un elemento de filtro nuevo,

La Figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra una pareja de sistemas de filtro que constituyen una realización de la invención montados en paralelo en un circuito de flujo de gas,

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la realización de la Figura 4

50 La Figura 1 es un diagrama que ilustra un equipo 10 de fusión selectiva por láser (SLM), como por ejemplo una máquina MTT Technologies SLM 250. El equipo posee una cámara 20 de fabricación que proporciona una atmósfera controlada sobre una superficie 30 de fabricación. Sucesivas capas de polvo son solidificadas por medio de un haz 40 láser proporcionado por un módulo 50 láser, lo que da como resultado la fabricación progresiva de un componente 60. La cámara 20 de fabricación tiene una primera boca 70 de entrada de flujo de gas para proporcionar un gas que cubre la superficie de fabricación y una segunda boca 80 de entrada de gas para proporcionar una corriente protectora de gas en el techo de la cámara de fabricación para evitar que se acumule hollín en el módulo 50 láser. El gas bombeado hacia adentro de la cámara de fabricación a través de estas dos bocas 70/80 de entrada es evacuado de la cámara de fabricación a través de una boca 90 de escape. El gas

evacuado contiene partículas de materia arrastradas en la corriente de gas mientras pasa a través de la cámara de fabricación.

5 Una bomba 100 mantiene un flujo de gas a lo largo del circuito de flujo de gas (es decir, el circuito que entra en la cámara de fabricación en las bocas 70, 80 de entrada y que sale de la cámara de fabricación a través de la boca 90 de escape). Además de la bomba, el circuito de flujo de gas posee válvulas 110, 115 para redirigir el flujo de gas, un filtro de partículas para retirar partículas de materia de la corriente 120 de gas, y un filtro 130 de aire para partículas de elevada eficacia (HEPA). Los filtros, las válvulas y la bomba están dispuestos en línea con el circuito de flujo de gas.

10 El filtro 120 de partículas comprende un alojamiento que contiene un elemento de filtro para retirar las partículas de materia arrastradas por el flujo de gas desde la cámara de fabricación.

Se describirá a continuación un sistema de filtro que constituye una realización de la invención haciendo referencia a las Figuras 2 y 3.

15 El sistema posee una boca 210 de entrada de gas que puede acoplarse al circuito de flujo de gas aguas abajo de la boca 90 de escape, y una boca 220 de salida de gas aguas abajo de la boca de entrada de gas y que puede acoplarse al circuito de flujo de gas aguas arriba del filtro HEPA. El sistema de filtro comprende un alojamiento 230 del filtro que tiene unas porciones superior 231 e inferior 232 que pueden separarse. La porción superior se ilustra como si fuese transparente en la Figura 2 con el fin de mostrar claramente el elemento de filtro y el deflector en su interior. El alojamiento es sustancialmente cilíndrico y la porción 231 superior y la porción 232 inferior están fijadas entre sí de manera firme, durante el uso, en la corona 233 de fijación. La corona de fijación incorpora tornillos para reforzar la fijación de las dos porciones y una junta tórica para aislar el alojamiento cuando está montado.

20 Un deflector 240 de flujo está incorporado en la porción 231 superior del alojamiento del filtro. El deflector 240 de flujo aprieta hacia abajo en el extremo de un elemento 250 de filtro cilíndrico y dirige el flujo de gas hacia los lados del mismo. El elemento de filtro está ubicado mediante un cordón que rodea la boca de salida de gas en la porción 232 inferior del alojamiento y está fijado de manera firme en su lugar gracias a la presión ejercida por el deflector 240 de flujo en la porción 231 superior cuando el alojamiento está montado.

25 El sistema tiene una boca 260 de entrada de agua del lado sucio para suministrar agua al alojamiento del filtro aguas arriba del elemento de filtro (después de haberse aislado el sistema de filtro del circuito de flujo de gas). El sistema también tiene una boca 270 de entrada de agua del lado limpio en el lado limpio del elemento de filtro, es decir, aguas abajo del elemento de filtro.

30 Una vez que el elemento de filtro ha sido aislado mediante el cierre de la válvula 281 de entrada de gas y de la válvula 282 de salida de gas, se bombea agua hacia adentro del alojamiento a través de la boca 260 de entrada del lado sucio y de la boca 270 de entrada del lado limpio para inundar de manera eficiente el alojamiento a ambos lados del elemento 250 de filtro. Esta inundación con agua atrapa condensado y partículas de materia sujetas contra el elemento de filtro y en el seno del alojamiento y neutraliza estas partículas, eliminando sustancialmente de este modo el riesgo de explosión durante la retirada del elemento de filtro.

35 La Figura 3 ilustra el sistema de filtro en el proceso de ser cargado con un elemento 250 de filtro. La porción 231 superior ha sido separada de la porción 232 inferior retirando los tornillos de fijación en la corona 233 de fijación. El elemento 250 de filtro está en proceso de ser ajustado sobre un cordón en la porción inferior del alojamiento. La Figura 3 ilustra un sistema 281 de válvula de entrada de gas y un montaje 282 de válvula de salida de gas acopladas al alojamiento para aislar el alojamiento del circuito de flujo de gas de la máquina antes de la retirada del circuito de flujo de gas y de la inundación posterior con agua.

Las Figuras 4 y 5 ilustran una realización alternativa de la invención en la cual se montan dos sistemas de filtro en paralelo en línea con el circuito de flujo de gas.

45 Un tubo 490 de distribución de escape transporta gas desde la cámara de fabricación de un equipo SLM. El tubo de distribución de escape distribuye el flujo de gas entre dos líneas 491 y 492 paralelas. Estas líneas paralelas corren cada una de ellas a través de un sistema 501, 502 de filtro y el flujo vuelve a juntarse en una sola línea en la unión 510 en T.

Puesto que cada línea de flujo entre el tubo 490 de distribución de escape y la unión 510 en T tiene componentes idénticos, se describirá solamente una de ellas.

50 Cuando pasa hacia una de las dos líneas paralelas, el flujo de gas pasa a través de una primera válvula 520. Puede actuarse sobre esta primera válvula 520 para aislar la línea de gas, es decir, para evitar que fluya gas adicional desde el tubo de distribución de escape a través del filtro 501.

55 Aguas abajo de la primera válvula 520 se encuentra el sistema 501 de filtro, que posee una válvula 530 de entrada de gas sobre la que puede actuarse para aislar el lado de la boca de entrada de gas del sistema de filtro. El gas que atraviesa esta válvula 530 de entrada de gas pasa al primer alojamiento 503 de filtro y pasa a través de un elemento

540 de filtro.

5 Después de pasar a través del elemento 540 de filtro, el flujo de gas pasa a través de la válvula 550 de salida de gas. La válvula 550 de salida de gas aísla la boca de salida de gas o el extremo aguas abajo del sistema de filtro. El flujo de gas pasa entonces a través de la segunda válvula 560 de circuito de gas. Puede actuarse sobre la segunda válvula 560 de circuito de gas para aislar el circuito de flujo de gas del ambiente externo cuando el sistema de filtro es retirado del equipo.

10 Entre la primera válvula 520 de flujo de gas y la válvula 530 de entrada de gas está situado un primer acoplamiento 600 de ajuste rápido. De igual modo, entre la boca 550 de salida de gas y la segunda válvula 560 de circuito de gas está situado un segundo acoplamiento 610 de ajuste rápido. Cuando las válvulas 520, 560 primera y segunda del circuito de gas y las válvulas 530, 550 de entrada y de salida de gas han sido cerradas, los acoplamientos 600, 610 de ajuste rápido pueden ser liberados para permitir la retirada del sistema de filtro del equipo.

15 Aunque cada una de las líneas de gas paralelas tiene los mismos componentes, los elementos de las líneas pueden hacerse funcionar de manera independiente. Por lo tanto, el sistema 501 de filtro de la primera línea 491 de gas puede retirarse mientras el segundo sistema 502 de filtro y la segunda línea 492 de gas están en su sitio y funcionando.

Debe apreciarse que aunque en esta realización se utilizan los acoplamientos de liberación rápida, puede utilizarse cualquier acoplamiento apropiado, como por ejemplo acoplamientos mediante tornillos.

20 Durante el uso, ambos elementos de filtro funcionan al mismo tiempo para filtrar partículas de la corriente de gas de escape. El uso de los sistemas de filtro dispuestos en paralelo en un circuito de flujo de gas permite cambiar los elementos de filtro durante el funcionamiento del equipo. Esto se consigue mediante el cierre de las válvulas 520, 560 primera y segunda del circuito de gas y las válvulas 530, 550 de entrada y de salida de gas en uno de los dos sistemas de filtro para aislar ese sistema del circuito de flujo de gas. Este sistema de filtro aislado es liberado entonces del equipo mediante su desacoplamiento del circuito entre las válvulas de gas. El sistema de filtro que permanece transporta ahora todo el flujo de gas del circuito.

25 El elemento de filtro del sistema de filtro retirado puede ser reemplazado y el sistema de filtro puede ser devuelto al equipo, o bien puede acoplarse al equipo un sistema de filtro completamente nuevo.

30 Para cambiar el elemento de filtro, el alojamiento del filtro se inunda utilizando las bocas 630, 640 de entrada de agua aguas arriba y aguas abajo, tal como se describió anteriormente, para neutralizar partículas de materia contenidas en el seno del alojamiento. El alojamiento del filtro puede entonces separarse para cambiar el elemento de filtro de manera segura.

Es preferible que los elementos del circuito de flujo de gas, particularmente partes del tubo 490 de distribución de escape o la unión 510 en T, y válvulas de gas tales como la primera válvula 520 de gas del circuito de gas, puedan retirarse de manera independiente por medio de uniones apropiadas en el circuito para su limpieza y sustitución.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un equipo de fabricación por adición que comprende una cámara (20) de fabricación, un módulo (50) para proporcionar un haz (40) de energía focalizada para consolidar material en polvo capa por capa en la cámara (20) de fabricación para fabricar un artículo (60), un circuito de flujo de gas para hacer pasar un flujo de gas a través de la cámara (20) de fabricación durante el proceso de fabricación y un sistema de filtro, donde el sistema de filtro comprende,
- un alojamiento (230) del filtro que tiene una boca (210) de entrada de gas y una boca (220) de salida de gas acopladas de manera desmontable al circuito de flujo de gas de tal manera que el alojamiento (230) del filtro puede montarse de manera retirable en el equipo de fabricación por adición,
- 10 un elemento (250) de filtro retirable ubicado en el seno del alojamiento (230) del filtro entre la boca (210) de entrada de gas y la boca (220) de salida de gas para, durante el uso, filtrar partículas volátiles y/o explosivas del gas del circuito de flujo de gas,
- una válvula (281) sobre la que puede actuarse para aislar la boca (210) de entrada de gas y
- una válvula (282) sobre la que puede actuarse para aislar la boca (220) de salida de gas, donde
- 15 el alojamiento (230) del filtro está dispuesto para permitir la entrada de fluido dentro del alojamiento (230) del filtro para neutralizar las partículas volátiles y/o explosivas atrapadas por el elemento (250) de filtro.
- 2.- Un equipo según la reivindicación 1 en el que el alojamiento (230) del filtro comprende una boca (260, 270) de entrada de fluido para permitir la entrada de fluido dentro del alojamiento (230) del filtro para neutralizar las partículas volátiles y/o explosivas atrapadas por el elemento (250) de filtro.
- 20 3.- Un equipo según las reivindicaciones 1 ó 2 que comprende adicionalmente una boca de salida de fluido para permitir la salida de fluido del alojamiento (250) de filtro.
- 4.- Un equipo según las reivindicaciones 1, 2 ó 3 en el que un elemento (250) de filtro divide el alojamiento (230) del filtro en una sección aguas arriba y una sección aguas abajo, donde el alojamiento (230) del filtro comprende una primera boca (260) de salida de fluido que permite la entrada de fluido en la sección aguas arriba del alojamiento (230) de filtro y donde el sistema comprende adicionalmente una segunda boca (270) de entrada de fluido que permite la entrada de fluido en la sección aguas abajo del alojamiento (230) del filtro.
- 25 5.- Un equipo según la reivindicación 4 en el que tanto la sección aguas arriba como la sección aguas abajo del alojamiento (230) del filtro poseen bocas de salida de fluido.
- 6.- Un equipo según cualquier reivindicación precedente en el que el alojamiento (230) del filtro comprende un desviador de flujo para dirigir el flujo de gas de la boca (210) de entrada de gas al elemento (250) de filtro.
- 30 7.- Un equipo según cualquier reivindicación precedente en el que el alojamiento (230) del filtro tiene una primera porción (231) que comprende la boca (210) de entrada de gas y una segunda porción (232) que comprende la boca (220) de salida de gas donde la primera porción (231) es acoplable a la segunda porción (232).
- 8.- Un equipo según la reivindicación 7 en el que el elemento (250) de filtro está ubicado mediante fijaciones entre la primera porción (231) y la segunda porción (232).
- 35 9.- Un equipo según la reivindicación 1 en el que el circuito de flujo de gas comprende una válvula (520, 560) sobre la que puede actuarse para aislar el circuito aguas arriba del sistema de filtro antes de retirar el sistema.
- 10.- Un equipo según la reivindicación 9 en el que el circuito de flujo de gas comprende adicionalmente una válvula (530, 550) sobre la que puede actuarse para aislar el circuito de flujo de gas aguas abajo del sistema de filtro antes de retirar el sistema.
- 40 11.- Un equipo según la reivindicación 9 ó la reivindicación 10 que comprende más de un sistema de filtro y en el que los sistemas (501, 502) de filtro primero y segundo pueden disponerse en paralelo en el circuito de flujo de gas del equipo de tal manera que cada uno de los sistemas (501, 502) de filtro primero y segundo puede retirarse por separado del equipo para permitir cambiar los elementos de filtro durante el funcionamiento del equipo.
- 45 12.- Un método para cambiar un elemento (250) de filtro de partículas ubicado en el seno de un alojamiento (230) de filtro montado en un equipo de fabricación por adición, donde el equipo de fabricación por adición comprende una cámara (20) de fabricación, un módulo (50) para proporcionar un haz (40) de energía focalizada para consolidar material en polvo capa por capa en la cámara (20) de fabricación para fabricar un artículo (60) y un circuito de flujo de gas para hacer pasar un flujo de gas a través de la cámara (20) de fabricación durante el proceso de fabricación,
- 50 donde el alojamiento (230) de filtro posee una boca (210) de entrada de gas y una boca (220) de salida de gas acopladas de manera desmontable al circuito de flujo de gas de tal manera que, durante el uso, el elemento (250) de filtro filtra partículas volátiles y/o explosivas del gas del circuito de flujo de gas, donde el método comprende los

pasos de,

(a) cerrar una válvula (281) para aislar la boca (210) de entrada de gas del alojamiento (230) del filtro y cerrar una válvula (282) para aislar la boca (220) de salida de gas del alojamiento (230) del filtro,

(b) retirar del equipo el alojamiento (230) del filtro,

5 (c) inundar el alojamiento (230) del filtro con un fluido,

(d) abrir el alojamiento (230) del filtro, y

(e) reemplazar el elemento (250) de filtro,

donde los pasos (b) y (c) pueden llevarse a cabo en cualquier orden.

10 13.- Un método según la reivindicación 12 en el que el paso de inundar el alojamiento (230) del filtro comprende los pasos de acoplar una boca (260, 270) de entrada en el alojamiento (230) del filtro a una fuente de fluido, abrir una válvula de entrada y hacer pasar fluido dentro del alojamiento (230) del filtro.

14.- Un método según la reivindicación 13 en el que el paso de inundar el alojamiento (230) del filtro comprende adicionalmente el paso de abrir una válvula de salida en una boca de salida de fluido que viene del alojamiento (230) del filtro y permitir el paso de fluido hacia afuera del alojamiento (230) del filtro.

15

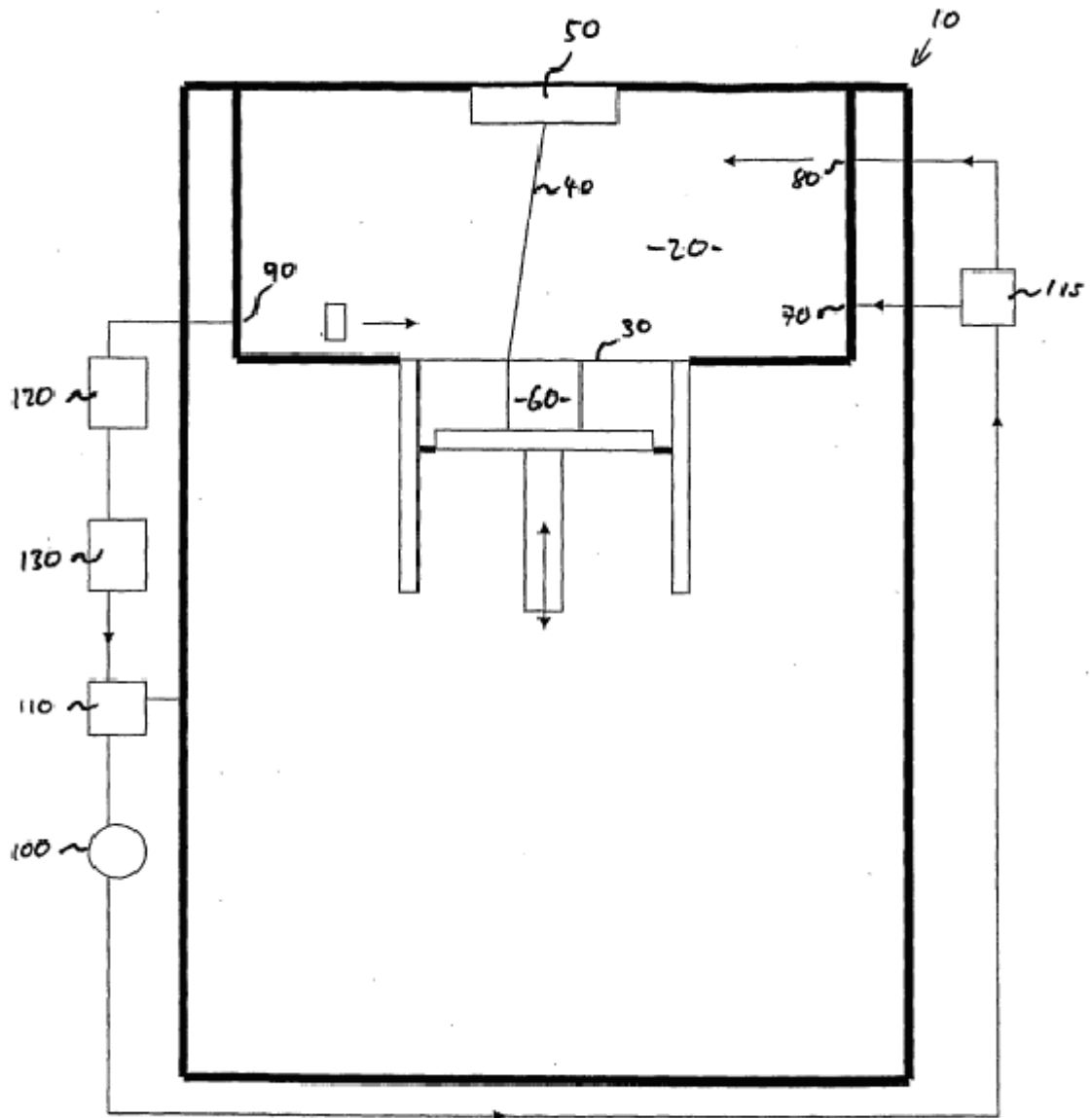


FIGURA 1

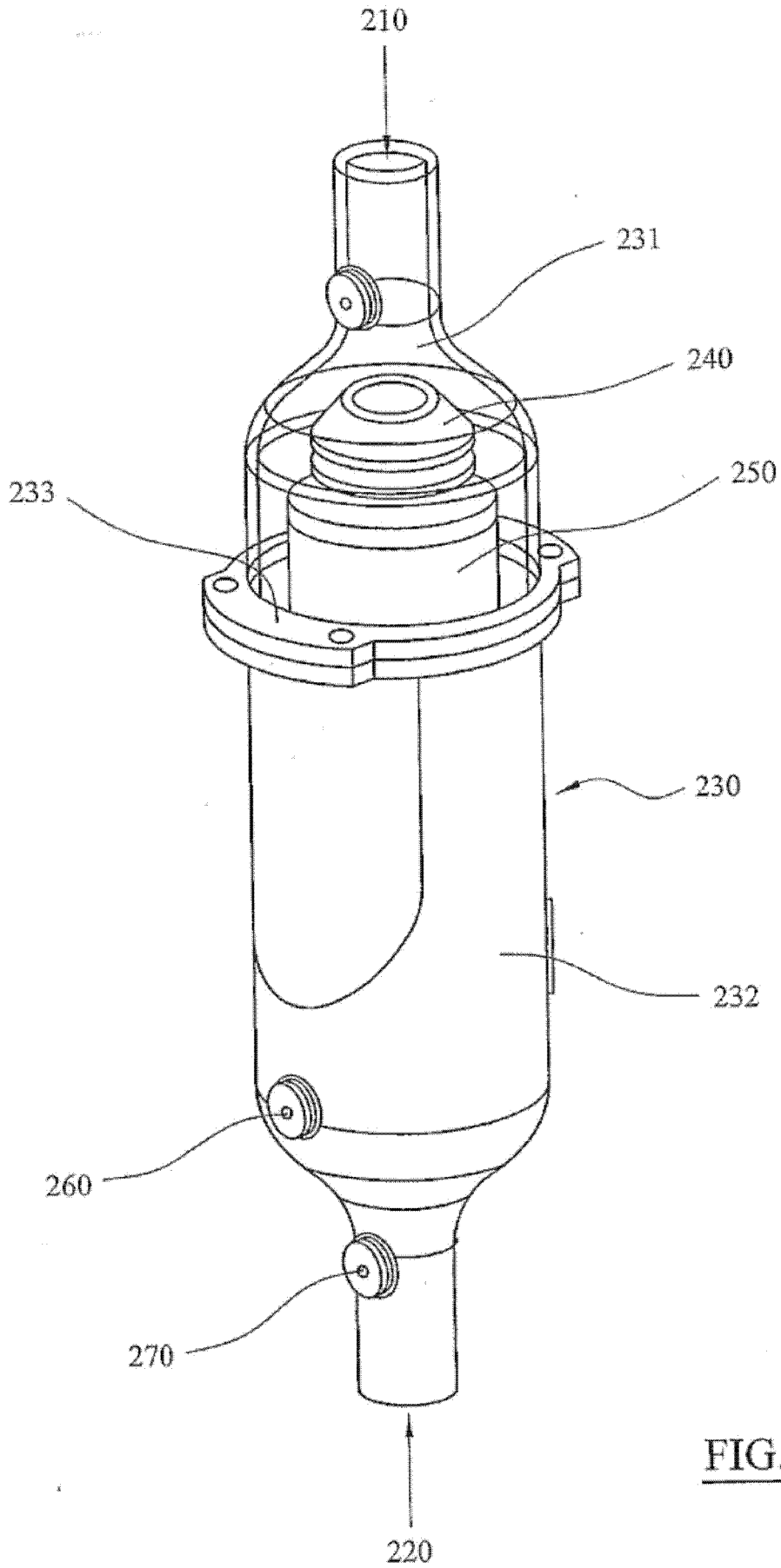


FIG. 2

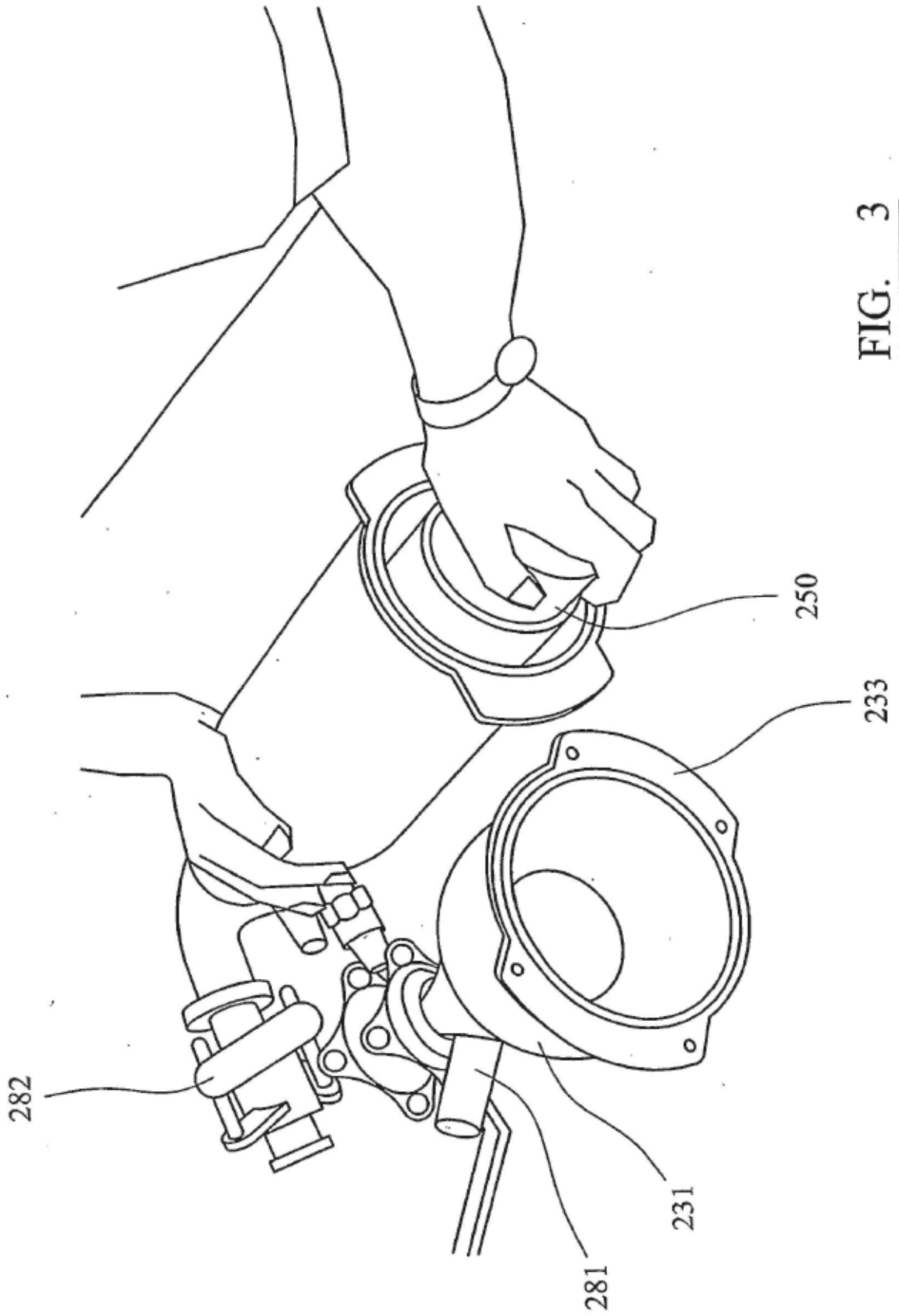


FIG. 3

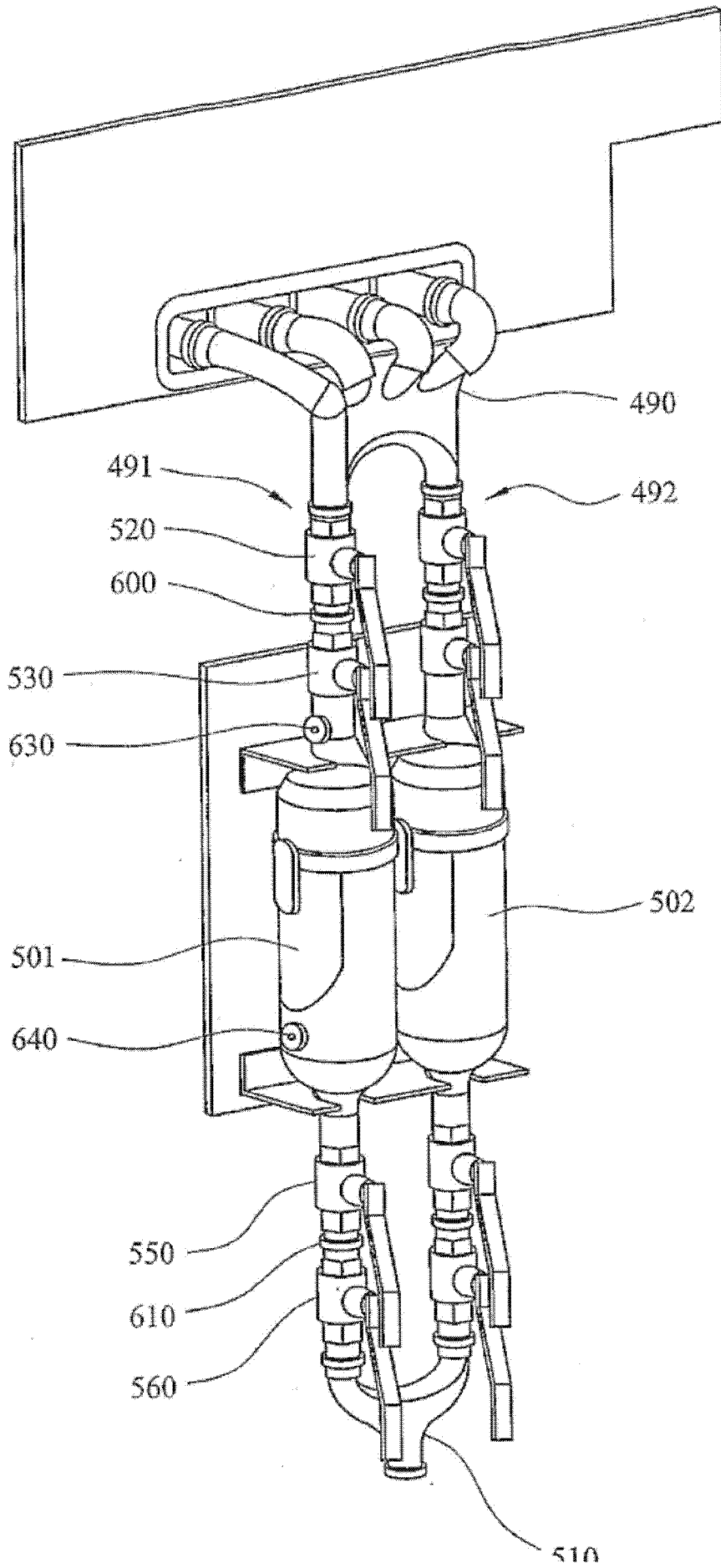


FIG. 4

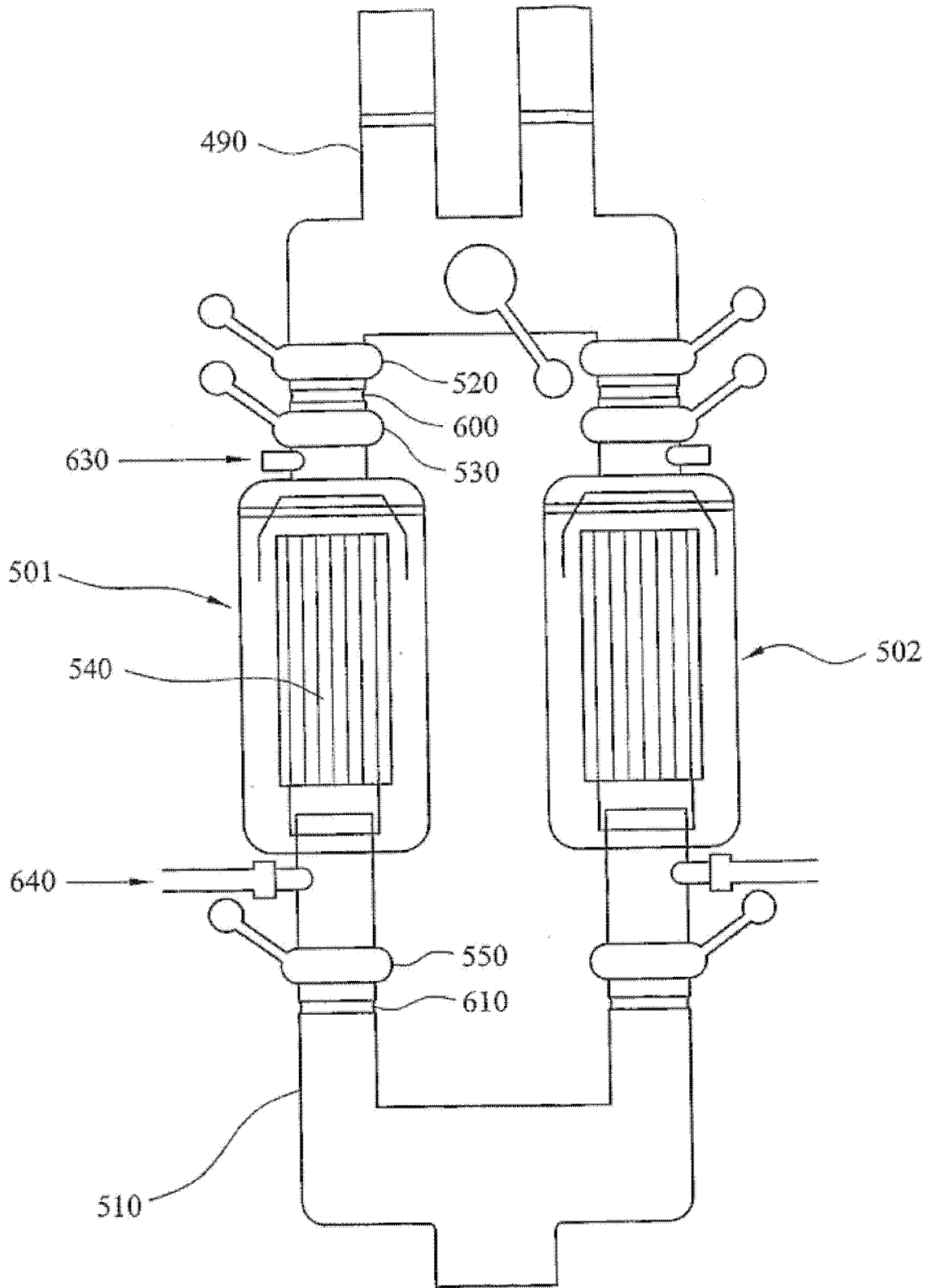


FIG. 5