

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 657**

51 Int. Cl.:

**B01D 24/14** (2006.01)

**B01D 24/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2013 PCT/IB2013/050750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13114275**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2013 E 13712336 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2809418**

54 Título: **Procedimiento de lavado de un filtro que tiene al menos dos capas de medios filtrantes, en particular para agua de mar**

30 Prioridad:

**01.02.2012 FR 1250926**

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

**16.10.2017**

73 Titular/es:

**SUEZ INTERNATIONAL (100.0%)  
16 Place de l'Iris - Tour CB 21  
92040 Paris la Défense Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**FLORES, GÉRARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 637 657 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**

Procedimiento de lavado de un filtro que tiene al menos dos capas de medios filtrantes, en particular para agua de mar

5 La invención es relativa a un procedimiento de lavado de un filtro que tiene al menos dos capas de medios filtrantes para un agua bruta que contiene componentes que tienen tendencia a formar tortas o "mud balls" que se aglomeran generalmente en la superficie del filtro, especialmente para un agua de mar. Las capas de medios filtrantes son soportadas por un suelo que comprende orificios de paso y provisto de boquillas que permiten una inyección de aire/y/o de agua de lavado, fluyendo el agua bruta de arriba abajo a través de las capas y siendo recuperada el agua tratada en la parte baja del filtro, el cual comprende en la parte alta al menos un desagüe para la recogida del agua de lavado.

10 Las capas de medios filtrantes comprenden, generalmente, al menos una capa de arena y una capa de antracita, u otro medio como la piedra pómez.

15 Cuando el agua bruta tratada, en particular el agua de mar, contiene productos derivados tales como alginatos, o polímeros naturales, el tratamiento del agua con coagulante, tal como cloruro férrico ( $FeCl_3$ ), da lugar a especies de tortas o "mud balls" debidas a la aglomeración de partículas de medios provocada probablemente por diferentes floculantes naturales contenidos en el agua, especialmente los alginatos. Estas tortas pueden llegar a tener dimensiones de aproximadamente 2 cm x 4 cm con un espesor de aproximadamente 0,5 cm.

20 La formación de tortas perturba el funcionamiento del filtro y necesita operaciones de aclarado o lavado relativamente largas, pudiendo durar el aclarado hasta varias horas o incluso en ciertos casos, resulta imposible evacuar estas tortas. Resulta así una disminución sensible del rendimiento de producción de agua filtrada. Además, las operaciones de lavado clásicas implican generalmente una pérdida de medios evacuados con las agua de lavado. El documento FR 2 910 460 A1 divulga un procedimiento de lavado de un filtro que tiene al menos dos capas de medios filtrantes para un agua de superficie. El lavado de un filtro de este tipo se desarrolla generalmente con una etapa de vaciado, burbujeo con aire y un aclarado final con agua. Antes del aclarado final se puede intercalar una fase de lavado con aire y agua, esta fase se desarrolla sin desagüe para evitar la pérdida de medios filtrantes. La invención tiene por objetivo, sobre todo, facilitar un procedimiento de lavado para filtros del tipo definido anteriormente que permita reducir la duración de la operación de lavado al tiempo que preserve la cantidad de medios y su disposición en el filtro.

La invención concierne tanto a filtros que trabajan la presión como a filtros atmosféricos.

30 De acuerdo con la invención, el procedimiento de lavado de un filtro del tipo definido anteriormente está caracterizado por que se efectúan las etapas sucesivas siguientes:

a/ una etapa de preparación según la cual se cierra la llegada de agua bruta, y se asegura una despresurización del filtro cuando este último trabaja a presión;

b/ se desciende el plano de agua en el filtro;

35 c/ se insufla aire solo a presión en la parte baja del filtro, atravesando este aire de abajo arriba las capas del filtro y provocando, en particular por fricción, la reducción de las tortas en partículas;

d/ se efectúa un aclarado con agua sola, de abajo arriba, que permite separar los medios y subir a la superficie las partículas, siendo el tiempo de aclarado con agua suficientemente corto para que el plano de agua se detenga por debajo del nivel del borde superior del desagüe de recogida de agua de lavado;

40 e/ se vacía de nuevo el agua del filtro por una evacuación en la parte baja;

f/ se repiten al menos una vez las etapas c/, d/ y e/,

y se procede a un aclarado final haciendo pasar una cantidad de agua de retrolavado inyectada en la parte baja del filtro y evacuada de la parte alta del filtro por un conducto.

Preferentemente, las etapas c/, d/ y e/ se repiten al menos dos veces.

45 La insuflación de aire solo se denomina también etapa de burbujeo. Ventajosamente, la duración de la insuflación de aire solo es inferior a 10 min.

La duración del lavado con agua sola puede ser inferior a 60 s, en particular de aproximadamente 45 s.

Antes de cada aclarado con agua sola, no se elimina el colchón de aire que se encuentra debajo del suelo. Solamente antes del último lavado denominado lavado final es cuando se elimina el colchón de aire.

Ventajosamente, el nivel del plano de agua al final del aclarado con agua sola se encuentra al menos a 5 cm por debajo del nivel del borde superior del desagüe de recogida de agua de lavado, preferentemente entre 5 cm y 10 cm por debajo de este nivel.

5 Después de haber repetido varias veces la secuencia vaciado, burbujeo y aclarado se efectúa un aclarado final, después de haber evacuado el aire del colchón situado debajo de suelo, correspondiendo este aclarado final de 5 covolumenes a 10 covolumenes, y las aguas sucias de lavado son evacuadas hacia un tratamiento de los lodos.

10 El procedimiento de lavado concierne tanto a un filtro de eje horizontal como a un filtro de eje vertical. Una instalación de filtración, en particular para agua de mar, para poner en práctica el procedimiento definido anteriormente comprende un filtro que tiene al menos dos capas de medios filtrantes soportadas por un suelo provisto de boquillas, una canalización provista de una válvula para admitir aire por debajo del suelo y una canalización provista de una válvula para admitir agua de retrolavado por debajo del suelo, una canalización provista de una válvula para evacuar el agua filtrada por debajo del suelo, una derivación hacia un desecho provista de una válvula que sirve para vaciar el filtro hasta un nivel LSL (o LSLL), y una canalización de extracción de aire situada en un punto alto del filtro y equipada de una válvula, una canalización de admisión de agua bruta, provista de una válvula, en la parte alta del filtro, por encima de la capa de medios, y una canalización de evacuación del agua de lavado recogida por al menos un desagüe en la parte alta del filtro y provista de una válvula, comprendiendo esta instalación una unidad de mando de las válvulas para realizar las etapas del procedimiento definido anteriormente.

15 La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente en un cierto número de otras disposiciones de las que se tratará de modo más explícito en lo que sigue a propósito de un ejemplo de realización descrito con referencia a los dibujos anejos pero que en modo alguno es limitativo. En estos dibujos:

20 La Fig. 1 es un corte esquemático vertical de un filtro cilíndrico horizontal, para puesta en práctica del procedimiento de la invención, durante la etapa de inyección a presión de agua bruta floculada que haya que tratar.

La Fig. 2 muestra, similarmente a la Fig. 1, una etapa de burbujeo con insuflación de aire solo a presión en la parte inferior del filtro, y

25 La Fig. 3 muestra, similarmente a la Fig. 1, una etapa de aclarado durante un corto período.

Refiriéndose a los dibujos, especialmente a la Fig. 1, se puede ver un filtro F a presión, para agua de mar o de modo más general para agua bruta que contenga componentes que tengan tendencia a formar tortas o "mud balls" que se aglomeran generalmente en la superficie del filtro.

30 De acuerdo con el ejemplo representado en los dibujos, el filtro F es un filtro horizontal que comprende una envuelta cilíndrica 1, de eje horizontal, en la cual el agua bruta, que haya experimentado un tratamiento de floculación, es introducida a presión por una canalización 2, provista de una válvula 3, desembocando en la parte alta de la sección transversal de la envuelta 1. Todas las válvulas mencionadas en la descripción son del tipo de electroválvulas mandadas a distancia.

35 El filtro comprende al menos dos capas de medios filtrantes. En el ejemplo representado, el filtro F es un filtro bicapa que comprende una capa inferior 4 de arena y una capa superior 5 de antracita. Las capas son soportadas por un suelo 6 horizontal, que comprende orificios de paso, situado en la parte baja del filtro y que se extiende, en sección transversal, según una cuerda de la sección circular. El suelo está provisto de boquillas 6a que permiten una inyección de aire y/o de agua de lavado. El aire es admitido en la parte baja, por debajo del suelo 6, por una canalización 7 provista de una válvula 8, mientras que el agua de lavado es introducida, en la parte baja del filtro, por un conducto 9 provisto de una válvula 10.

El agua bruta, introducida en la parte alta del filtro, fluye de arriba abajo atravesando las capas 5 y 4, después los orificios del suelo 6, y forma en la parte baja una capa 11 de agua filtrada que puede ser evacuada por un conducto 12 provisto de una válvula 13. Una derivación 12b, provista de una válvula 13b, está conectada al conducto 12, aguas arriba de la válvula 13, para una evacuación hacia un vertedero.

45 El agua de lavado inyectada en la parte baja del filtro sube de abajo arriba a través de las capas 4 y 5, realizando un retrolavado, es recogida en la parte alta por al menos un desagüe D, y es evacuada de la parte alta del filtro por un conducto 14 unido al desagüe y provisto de una válvula 15.

El aire es evacuado de la parte alta del filtro por un conducto 16 provisto de una válvula 17.

50 Durante la operación de filtración a presión, ilustrada en La Fig. 1, el agua bruta es admitida por el conducto 2, estando abierta la válvula 3 igual que la válvula 13 de evacuación del agua filtrada. Las otras válvulas están cerradas. La parte superior del filtro, situada por encima de la capas de filtración, está llenada de agua bruta a presión.

El agua fluye a través de las capas del filtro y el agua filtrada recogida en la parte baja es evacuada por el conducto 12.

El agua de mar contiene componentes tales como alginatos, que se aglomeran con partículas de medios y forman tortas o "mud balls" M generalmente en la superficie del filtro. Estas tortas M pueden presentar dimensiones de aproximadamente 2 cm x 4 cm con un espesor de aproximadamente 0,5 cm, y frenan cada vez más la filtración cuando su número aumenta.

- 5 El procedimiento de lavado de acuerdo con la invención permite reducir el volumen de las tortas M someténdolas a un fenómeno de fricción por puesta en contacto con aire a fin de secarlas, y de evacuar los finos formados hacia la parte superior del filtro.

Para el lavado, en una primera etapa de preparación a/, se cierran la válvula 3 de llegada de agua bruta y después, tras un cierto tiempo, la válvula 13. A continuación se despresuriza, especialmente por apertura de las válvulas 15 y 17. Se asegura la destrucción de la torta de filtración rompiéndola por envío en contra corriente, o sea de abajo arriba, de una pequeña cantidad de agua abriendo la válvula 10, por ejemplo durante algunos segundos. Al final de esta etapa se mantienen abiertas, o se abren, las válvulas 15 y 17 hasta el final del aclarado final.

10 Durante la etapa siguiente b/, el plano de agua desciende por evacuación del agua filtrada por el conducto 12b y la válvula 13b, que ha sido abierta, hasta un nivel, de 5 cm a 10 cm por encima de los medios, detectado por dos sondas de nivel (LSL y LSLL). A continuación se cierra la válvula 13b.

Para la etapa siguiente c/, se abre la válvula 8 de llegada de aire de barrido (véase la Fig. 2), y se insufla así aire solo a presión en la parte baja del filtro, atravesando este aire de abajo arriba las capas 4 y 5 del filtro y provocando, en particular por fricción, la reducción de las tortas M en finas partículas.

20 La duración de esta inyección de aire, o burbujeo, es reducida, especialmente inferior a 10 min (generalmente de 5 minutos a 6 minutos), después de este tiempo se cierra la válvula 8.

Tal burbujeo durante un tiempo relativamente corto, de algunos minutos, permite evitar, o limitar, la mezcla entre los medios de las dos capas 4 y 5.

Durante la operación c/ de burbujeo, como está ilustrado en la Fig. 2, se abren la válvula 15 de evacuación de agua de lavado así como la válvula 17 de evacuación de aire.

25 El aire comprimido inyectado permite, por aireación, secar las tortas que se transforman mucho mejor en finas partículas.

La etapa siguiente d/ consiste en un aclarado corto con agua sola, de abajo arriba, por apertura de la válvula 10 de agua de retrolavado y de la válvula 15 de evacuación del agua de lavado (véase la Fig. 3). Se abre también la válvula 17 de evacuación de aire, mientras que las otras válvulas se cierran. Esta etapa d/ permite separar los medios arena y antracita y reconstituir las capas 4 y 5 sin mezcla notable. Además, el aclarado permite remontar a la superficie las partículas resultantes de las tortas M.

30 El aclarado de la etapa d/ se efectúa durante un tiempo suficientemente corto para que el plano de agua H (véase La Fig. 3) siga estando a un nivel inferior al del borde superior del desagüe D de recogida de agua de lavado. Ventajosamente, el plano de agua H al final de un aclarado está a una distancia J de al menos 5 cm y preferentemente comprendida entre 5 cm y 10 cm por debajo del nivel del borde superior del desagüe. Se evita así una pérdida de medios que serían arrastrados por la corriente de lavado en el conducto 14 de evacuación.

La duración de un aclarado con agua sola es reducida, generalmente inferior a 60 s y especialmente del orden de 30 s a 45 s.

40 Durante la etapa siguiente e/, se vacía de nuevo el agua del filtro evacuando el agua por el conducto 12b, estando abierta la válvula 13b, hasta el nivel de 5 cm a 10 cm por encima de los medios.

Las etapas c/, d/ y e/ se repiten al menos una vez y preferentemente dos veces.

Solamente justo antes del aclarado final, el aire del colchón 18, situado por debajo del suelo 6, es evacuado por una salida no representada, de manera que se evite, durante el aclarado, una mezcla de burbujas de aire y de agua de aclarado.

45 Cuando han sido efectuadas las secuencias con aclarado de corta duración, generalmente inferior a 60 s, se procede a un aclarado final, siendo evacuado el aire del colchón 18. Durante este aclarado, se hace pasar una cantidad de agua de retrolavado correspondiente a varios covolumenes (correspondiendo un covolumen al volumen total del medio arena y antracita), especialmente de 5 covolumenes a 10 covolumenes, evacuando las aguas sucias de lavado hacia un tratamiento de los lodos por el conducto 14 cuya válvula 15 está abierta. Se abren la válvula 10 de llegada de agua de retrolavado igualmente que la válvula 17 de evacuación de aire, mientras que se cierran las

50 otras válvulas.

Una instalación para la puesta en práctica del procedimiento comprende el filtro F, las diferentes canalizaciones y válvulas, y una unidad de mando U (véase la Fig. 1) de las válvulas para realizar las secuencias de apertura y cierre de las válvulas, de acuerdo con el procedimiento.

- 5 La solución de la invención consiste así en vaciar el filtro, en efectuar un burbujeo con aire solo, después un aclarado con agua sola de corta duración a fin de evitar desbordar los desagües o canales de evacuación y de perder medios. El colchón de aire 18 debajo del suelo 6 es eliminado únicamente justo antes del aclarado final.

Esta secuencia vaciado, burbujeo y aclarado de corta duración es repetida varias veces, siendo suficientes en general dos repeticiones.

- 10 Las etapas de preparación para el lavado del filtro permiten asegurar la despresurización, romper la torta de filtración y descender el plano de agua para evitar perder medios durante la etapa de burbujeo con aire a sobrepresión.

La invención se aplica tanto a filtros horizontales (altura total de la válvula de vaciado justo hasta el orificio de ventilación de 4 m, por razón de transporte y fabricación) como a filtros verticales (por razones económicas).

El procedimiento no necesita modificación de equipo y permite mejorar el rendimiento del filtro, especialmente aumentando el tiempo de filtración.

- 15 El procedimiento puede funcionar con un filtro atmosférico.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de lavado de un filtro (F) que tiene al menos dos capas de medios filtrantes para un agua bruta que contiene componentes que tienen tendencia a formar tortas (M) o "mud balls" que se aglomeran generalmente en la superficie del filtro, especialmente para un agua de mar, siendo soportadas las capas de medios filtrantes por un suelo (6) que comprende orificios de paso y provisto de boquillas (6a) que permiten una inyección de aire y/o de agua de lavado, fluyendo el agua de arriba abajo a través de las capas y siendo recuperada el agua tratada en la parte baja del filtro, el cual comprende en la parte alta al menos un desagüe para la recogida del agua de lavado, caracterizado por que se efectúan las etapas sucesivas siguientes:
- 10 a/ una etapa de preparación según la cual se cierra la legada de agua bruta, y se asegura una despresurización del filtro cuando este último trabaja a presión;
- b/ se desciende el plano de agua en el filtro;
- c/ se insufla aire solo a presión en la parte baja del filtro, atravesando este aire de abajo arriba las capas del filtro y provocando, en particular por fricción, la reducción de las tortas en partículas;
- 15 d/ se efectúa un aclarado con agua sola, de abajo arriba, que permite separar los medios y subir a la superficie las partículas, siendo el tiempo de aclarado con agua suficientemente corto para que el plano de agua se detenga por debajo del nivel del borde superior del desagüe de recogida de agua de lavado;
- e/ se vacía de nuevo el agua del filtro por una evacuación en la parte baja;
- f/ se repiten al menos una vez las etapas c/, d/ y e/,
- 20 y se procede a un aclarado final haciendo pasar una cantidad de agua de retrolavado inyectada en la parte baja del filtro y evacuada de la parte alta del filtro por un conducto (14).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se repiten las etapas c/, d/ y e/ al menos dos veces.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la duración de la insuflación de aire solo es inferior a 10 min.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la duración del aclarado con agua sola es inferior a 60 s, en particular de aproximadamente 45 s.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que antes de cada aclarado con agua sola, no se elimina el colchón de aire que se encuentra debajo del suelo, el mismo será eliminado justo antes del aclarado final.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el nivel (H) del plano de agua al final del aclarado con agua sola se encuentra al menos a 5 cm por debajo del nivel del borde superior del desagüe (D) de recogida de agua de lavado.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el nivel (H) del plano de agua al final del aclarado con agua sola se encuentra entre 5 cm y 10 cm por debajo del nivel del borde superior del desagüe (D) de recogida de agua de lavado.
- 35 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, después de haber repetido varias veces la secuencia vaciado, burbujeo y aclarado, se efectúa un aclarado final, después de haber evacuado el aire del colchón situado debajo del suelo, correspondiendo este aclarado final de 5 covolumenes a 10 covolumenes, y las aguas sucias de lavado son evacuadas hacia un tratamiento de los lodos.
- 40

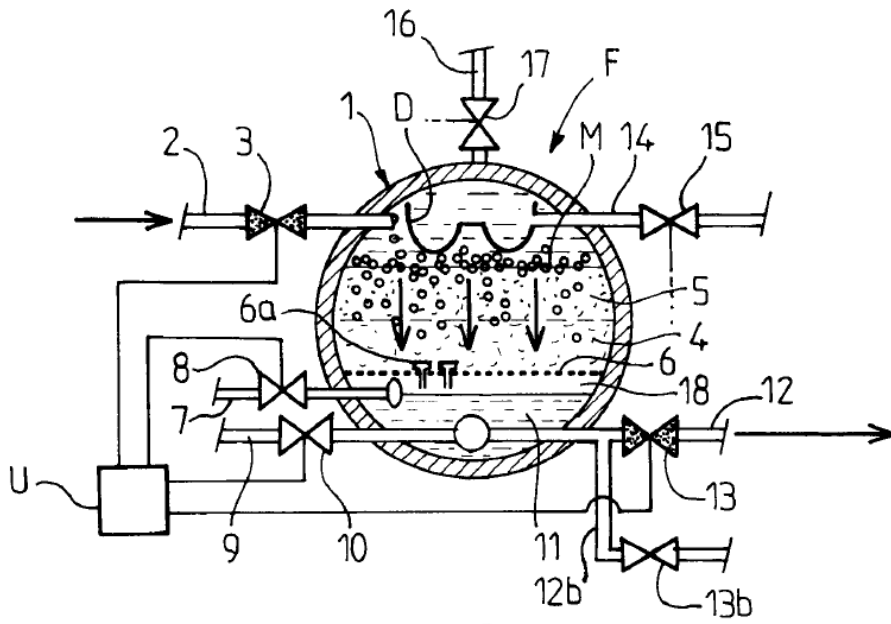


FIG. 1

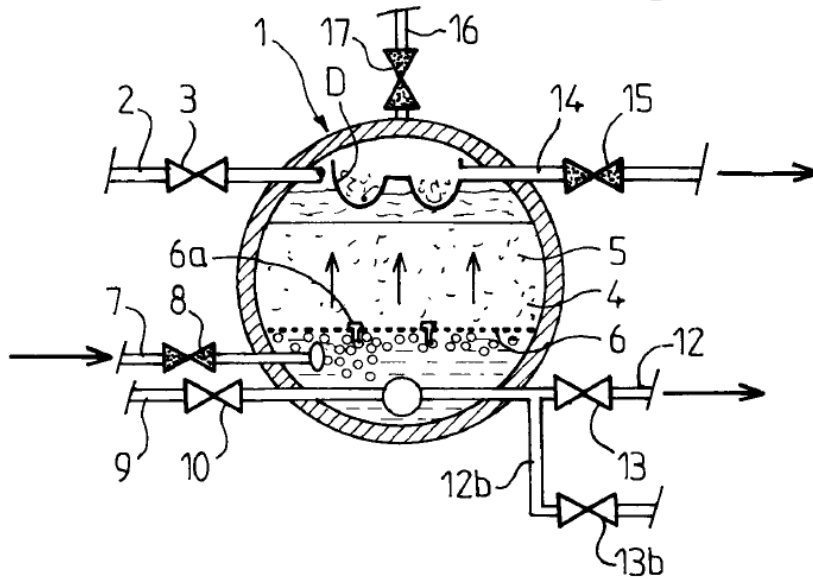


FIG. 2

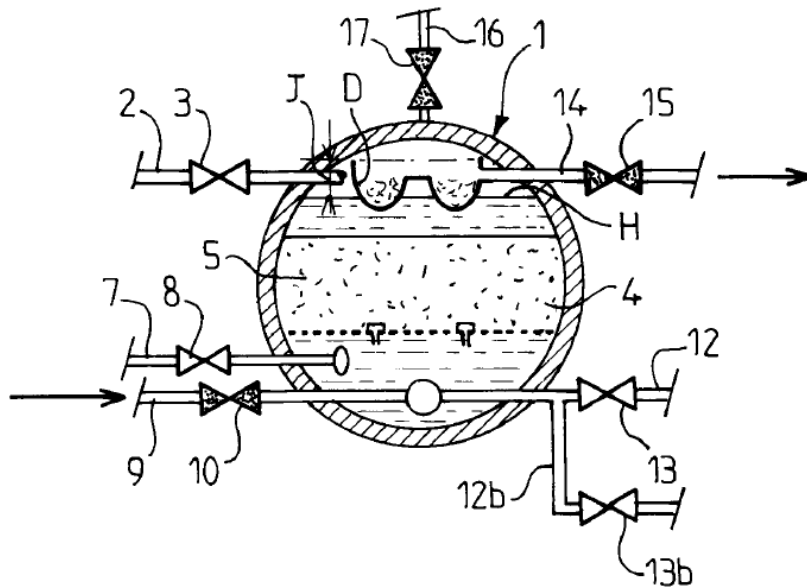


FIG. 3