

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 996**

51 Int. Cl.:

B01D 36/04 (2006.01)

B01D 21/00 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2020** **E 20202972 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2024** **EP 3812025**

54 Título: **Un separador**

30 Prioridad:

24.10.2019 GB 201915456

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

19.07.2024

73 Titular/es:

**HYDRO INTERNATIONAL LTD (100.0%)
Unit 2, Rivermead Court, Kenn Business Park
Clevedon BS21 6FT, GB**

72 Inventor/es:

**JARMAN, DANIEL STUART y
LECORNU, JEREMY PAUL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 975 996 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

Un separador

5 La presente divulgación está relacionada con un separador.

Se conocen separadores que comprenden un dispositivo de filtración y un dispositivo de retrolavado. Un líquido entra en el dispositivo de filtración y los sólidos contenidos dentro del líquido son retenidos por un filtro. El líquido filtrado pasa a través del filtro antes de alcanzar al dispositivo de retrolavado. El dispositivo de retrolavado impide y permite
10 alternativamente el paso del líquido filtrado lejos del dispositivo de filtración. Cuando el dispositivo de retrolavado impide el paso de líquido filtrado, el líquido filtrado vuelve a pasar a través del filtro para retrolavar el filtro. Cuando el dispositivo de retrolavado permite el paso de líquido filtrado, el líquido filtrado puede salir del separador. Si el caudal no es suficientemente alto, el filtro puede filtrar el líquido durante un largo período de tiempo sin que el dispositivo de retrolavado lo retrolave. Esto puede conducir a que el filtro se bloquee y el separador funcione de manera ineficiente.

15 Por lo tanto, es deseable proporcionar un separador que supere estos problemas.

El documento EP 0 958 021 A1 describe un separador que incluye una barrera en la que se puede retener el material sólido. Para lavar el material de la barrera, el separador incluye un mecanismo para impedir y permitir alternativamente
20 el flujo de líquido a la salida del sistema, creando, por lo tanto, un retrolavado, que hace flotar el material sólido fuera de la barrera, permitiendo que se recoja.

El documento DE 10 2005 044 166 A1 describe un método para limpiar agua de lluvia en el que el flujo volumétrico del agua de lluvia en el caso de una cantidad suficientemente grande de lluvia se separa temporalmente en un primer
25 flujo parcial que fluye más temprano y un siguiente flujo parcial temporalmente. La parte predominante del primer flujo parcial se pasa hacia al menos un volumen de recogida que está fuertemente desacoplado hidráulicamente del flujo del siguiente flujo parcial.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un separador para separar sólidos de un líquido, comprendiendo el
30 separador: un separador hidrodinámico; un primer dispositivo de filtración, comprendiendo el primer dispositivo de filtración una primera entrada en un primer nivel para recibir al menos una primera porción del líquido del separador hidrodinámico y un primer filtro para filtrar la primera porción del líquido recibido mediante la primera entrada, en donde durante la filtración de la primera porción del líquido, la primera porción del líquido pasa a través del primer filtro lejos de la primera entrada y una primera porción de sólidos es retenida por el primer filtro; un primer dispositivo de
35 retrolavado, en donde el primer filtro está ubicado entre la primera entrada y el primer dispositivo de retrolavado, en donde el primer dispositivo de retrolavado está configurado para impedir y permitir alternativamente el paso de la primera porción del líquido a través del primer dispositivo de retrolavado de manera que, cuando se impide el paso de la primera porción del líquido a través del primer dispositivo de retrolavado, la primera porción del líquido que ha pasado a través del primer filtro pasa de vuelta a través del primer filtro hacia la primera entrada para eliminar la
40 primera porción de sólidos del primer filtro; un segundo dispositivo de filtración, comprendiendo el segundo dispositivo de filtración una segunda entrada en un segundo nivel más alto que el primer nivel para recibir una segunda porción del líquido del separador hidrodinámico y un segundo filtro para filtrar la segunda porción del líquido recibido mediante la segunda entrada, en donde durante la filtración de la segunda porción del líquido, la segunda porción del líquido pasa a través del segundo filtro lejos de la segunda entrada y una segunda porción de sólidos es retenida por el
45 segundo filtro; y un segundo dispositivo de retrolavado, en donde el segundo filtro está ubicado entre la segunda entrada y el segundo dispositivo de retrolavado, en donde el segundo dispositivo de retrolavado está configurado para impedir y permitir alternativamente el paso de la segunda porción del líquido a través del segundo dispositivo de retrolavado de manera que, cuando se impide el paso de la segunda porción del líquido a través del segundo dispositivo de retrolavado, la segunda porción del líquido que ha pasado a través del segundo filtro pasa de vuelta a
50 través del segundo filtro hacia la segunda entrada para eliminar la segunda porción de sólidos del segundo filtro.

La primera entrada puede estar definida por un primer vertedero y la segunda entrada puede estar definida por un
55 segundo vertedero. El primer vertedero puede estar en el primer nivel y el segundo vertedero puede estar en el segundo nivel.

El primer dispositivo de filtración puede comprender, además, un deflector para evitar el flujo de la primera porción del
líquido a la primera entrada. El deflector puede estar separado del primer vertedero para formar un espacio entre los
mismos a través del cual puede pasar la primera porción del líquido.

60 Un borde inferior del deflector puede estar en un nivel que es más alto que el primer nivel y más bajo que el segundo nivel.

Un borde superior del deflector puede estar en un nivel que es más alto que el segundo nivel.

65 El segundo vertedero puede estar separado del segundo filtro.

El área superficial del segundo filtro puede ser mayor que el área superficial del primer filtro.

La porosidad del segundo filtro puede ser mayor que la porosidad del primer filtro.

5 El primer dispositivo de filtración puede comprender una primera base separada del primer filtro. El segundo dispositivo de filtración puede comprender una segunda base separada del segundo filtro. Se puede definir una primera cámara de recogida entre la primera base y el primer filtro. Se puede definir una segunda cámara de recogida entre la segunda base y el segundo filtro. La distancia entre la segunda base y el segundo filtro puede ser mayor que la distancia entre la primera base y el primer filtro.

10 El primer dispositivo de filtración puede comprender una primera pared lateral cilíndrica que define una primera cámara de recogida. El segundo dispositivo de filtración puede comprender una segunda pared lateral cilíndrica que define una segunda cámara de recogida. El diámetro de la segunda pared lateral cilíndrica puede ser mayor que el diámetro de la primera pared lateral cilíndrica.

15 El primer dispositivo de filtración puede comprender un primer aliviadero que sale del primer dispositivo de filtración. El segundo dispositivo de filtración puede comprender un segundo aliviadero que sale del segundo dispositivo de filtración. El área de sección transversal del segundo aliviadero puede ser mayor que el área de sección transversal del primer aliviadero.

20 El primer dispositivo de retrolavado puede ser un primer sifón y el segundo dispositivo de retrolavado puede ser un segundo sifón.

25 Un nivel de una entrada al primer sifón puede estar separado de un nivel de una salida del primer sifón por una primera distancia. Un nivel de una entrada al segundo sifón puede estar separado de un nivel de una salida del segundo sifón por una segunda distancia. La segunda distancia puede ser mayor que la primera distancia.

El nivel de la entrada al segundo sifón puede estar por debajo del nivel de la entrada al primer sifón.

30 El primer sifón puede comprender una primera cresta y el segundo sifón puede comprender una segunda cresta. El nivel de la segunda cresta puede ser más alto que el nivel de la primera cresta.

A continuación, se describirán realizaciones solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras, en las que:

35 la figura 1 es una vista en perspectiva de un separador;

la figura 2 es una vista en perspectiva en corte del separador;

40 la figura 3 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un primer dispositivo de filtración y un primer dispositivo de retrolavado del separador;

la figura 4A es una vista lateral esquemática en sección transversal del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado durante una primera etapa de funcionamiento;

45 la figura 4B es una vista lateral esquemática en sección transversal del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado durante una segunda etapa de funcionamiento;

la figura 4C es una vista esquemática en sección transversal de primer plano del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado durante una tercera etapa de funcionamiento;

50 la figura 4D es una vista lateral esquemática en sección transversal del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado durante una cuarta etapa de funcionamiento;

55 la figura 4E es una vista lateral esquemática en sección transversal del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado durante una quinta etapa de funcionamiento;

la figura 5 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un segundo dispositivo de filtración y un segundo dispositivo de retrolavado del separador;

60 la figura 6 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un primer dispositivo de filtración alternativo y el primer dispositivo de retrolavado del separador;

la figura 7 es una vista lateral en sección transversal de un separador que comprende el primer dispositivo de filtración alternativo y el segundo dispositivo de filtración;

65

la figura 8 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un segundo dispositivo de filtración alternativo y un segundo dispositivo de retrolavado alternativo del separador;

5 la figura 9A es una vista esquemática en sección transversal de un dispositivo de retrolavado alternativo adicional durante una primera etapa de funcionamiento; y

la figura 9B es una vista esquemática en sección transversal del dispositivo de retrolavado alternativo adicional durante una segunda etapa de funcionamiento.

10 La **figura 1** muestra un separador 2 para separar sólidos de un líquido. El separador 2 comprende un recipiente 4 dentro del cual están dispuestos un separador hidrodinámico 100, un primer dispositivo de filtración o interceptor de sólidos 200, un primer dispositivo de retrolavado 300, un segundo dispositivo de filtración o interceptor de sólidos 400 y un segundo dispositivo de retrolavado 500. El primer y segundo dispositivos de retrolavado 300, 500 no se muestran en la figura 1. El recipiente 4 comprende una primera pared lateral 6, una segunda pared lateral 8, una tercera pared lateral 10 y una cuarta pared lateral 12. La primera pared lateral 6 es sustancialmente cilíndrica y las paredes laterales segunda, tercera y cuarta 8, 10, 12 son sustancialmente planas. La primera pared lateral 6 define parcialmente una cámara principal 14 y las paredes laterales segunda, tercera y cuarta 8, 10, 12 definen parcialmente una primera cámara de desbordamiento 15 y una segunda cámara de desbordamiento 17. La cámara principal 14 está separada de la primera y segunda cámaras de desbordamiento 15, 17 por una primera pared divisoria 18. La primera cámara de desbordamiento 15 está separada de la segunda cámara de desbordamiento 17 por una segunda pared divisoria 20. El separador hidrodinámico 100 y el primer y segundo dispositivos de filtración 200, 400 están dispuestos en la cámara principal 14. El primer dispositivo de retrolavado 300 y el segundo dispositivo de retrolavado 500 están dispuestos en la primera cámara de desbordamiento 15 y la segunda cámara de desbordamiento 17, respectivamente.

25 La **figura 2** muestra el interior del separador 2. La segunda pared divisoria 20, la segunda cámara de desbordamiento 17, el segundo dispositivo de filtración 400 y el segundo dispositivo de retrolavado 500 no se muestran, por claridad. Una entrada tangencial 36 se extiende a través de la primera pared lateral 6. La primera pared lateral 6 está conectada a una base 22 que se inclina hacia abajo en una dirección radialmente hacia dentro a un sumidero 24. Una columna hueca 26 y una placa de inmersión 30 se extienden hacia abajo desde una región superior del recipiente 4. Un extremo inferior de la columna 26 está conectado a un cuerpo cónico hueco 28. Se forma un espacio anular 29 entre el extremo inferior del cuerpo cónico hueco 28 y la base 22. El espacio anular 29 actúa como una entrada al sumidero 24. La placa de inmersión 30 tiene un perfil generalmente cilíndrico. El extremo inferior de la placa de inmersión 30 está separado de la base 22. La placa de inmersión 30 está separada de la primera pared lateral 6 para formar un paso anular exterior entre las mismas y está separada de la columna 26 para formar un paso anular interior entre las mismas. Un deflector anular 34 se extiende en una dirección radialmente hacia dentro desde la superficie interior de la placa de inmersión 30. El borde interior del deflector anular 34 está separado de la columna 26. Una porción 44 del deflector anular 34 se extiende en una dirección radialmente hacia fuera hasta la primera pared divisoria 18. Un par de paredes laterales 42 (solo una de las cuales se muestra en la figura 2) se extienden en una dirección radialmente hacia fuera desde la placa de inmersión 30 hasta la pared curva 18.

40 El primer dispositivo de filtración 200 comprende una primera base 45 (no mostrada en la figura 2), una primera pared lateral cilíndrica 46, un primer filtro o pantalla 48, un primer conducto 50 y un primer aliviadero 52. La primera base 45 está formada por la porción que se extiende radialmente 44 y es horizontal. La primera pared cilíndrica 46 se extiende hacia arriba desde la primera base 45. Un borde superior de la primera pared cilíndrica 46 define un primer vertedero 54. El primer vertedero 54 define una primera entrada 55 en el primer dispositivo de filtración 200. El primer filtro 48 se inclina hacia abajo en una dirección radialmente hacia dentro hasta una abertura del primer conducto 50. En consecuencia, el primer filtro 48 tiene un perfil troncocónico. El primer filtro 48 tiene una pluralidad de aberturas para permitir el paso de agua, pero que impide el paso de sólidos por encima de un cierto tamaño. La primera base 45 está separada del primer filtro 48. Una primera cámara de recogida de líquido 58 (no mostrada en la figura 2) está definida entre la primera base 45, la primera pared cilíndrica 46 y el primer filtro 48. El primer conducto 50 se extiende a través de la primera cámara de recogida de líquido 58 y sale de la primera pared cilíndrica 46. El primer aliviadero 56 sale de la primera cámara de recogida de líquido 58 y se extiende hacia fuera hasta una primera abertura 60 (no mostrada en la figura 2) en la pared cilíndrica 46.

55 El primer dispositivo de retrolavado 300 tiene la forma de un primer sifón. El primer filtro 48 está ubicado entre la primera entrada 55 y el primer sifón 300 (es decir, la primera entrada 55, el primer filtro 48 y el primer sifón 300 están dispuestos en serie de flujo). Una primera salida 51 sale de la primera cámara de desbordamiento 15. El primer sifón 300 se extiende entre la segunda pared lateral 8 y la segunda pared divisoria 20 de manera que el fluido debe pasar a través de la misma para llegar a la primera salida 51. Aunque no se muestra, la segunda cámara de desbordamiento 17 corresponde sustancialmente a la primera cámara de desbordamiento 15 y una segunda salida sale de la segunda cámara de desbordamiento 17 de manera correspondiente a la primera salida 51. El segundo sifón 500 se extiende entre la cuarta pared lateral 12 y la segunda pared divisoria 20 de manera que el fluido debe pasar a través de la misma para llegar a la segunda salida.

65 La **figura 3** es una vista lateral que muestra la primera cámara de desbordamiento 15, el primer dispositivo de filtración 200 y el primer sifón 300. La primera cámara de desbordamiento 15 comprende una primera base 68 formada por una

primera superficie superior 70, una primera superficie inferior 72 y un primer escalón 74. El primer sifón 300 comprende una porción de tubo ascendente 82, una porción de tubo descendente 84 y una porción de tubo de conexión 86. Las porciones de tubo ascendente y descendente 82, 84 son sustancialmente verticales. La primera porción de tubo de conexión 86 conecta los extremos superiores de las porciones de tubo ascendente y descendente 82, 84 y forma una primera cresta. Un extremo inferior de la porción de tubo ascendente 82 y un extremo inferior de la porción de tubo descendente 84 forman una primera entrada 88 y una primera salida 90, respectivamente. La primera entrada 88 y la primera salida 90 se colocan adyacentes a la primera superficie superior 70 y la primera superficie inferior 72, respectivamente. La primera entrada 88 es más alta que la primera salida 90. El primer sifón 300 está provisto de una primera entrada de rotura de aire 92 por encima de la primera entrada 90. Una primera tubería de rotura de aire 94 está conectada a la primera entrada de rotura de aire 92. Una entrada 96 a la tubería de rotura de aire 94 está ubicada en una primera caja abierta por arriba 98 colocada por encima de la primera entrada 88.

La primera entrada 55 y el primer vertedero 54 se colocan en un primer nivel A1. La primera base 45 está en un nivel B1. La superficie superior del primer aliviadero 52 está en un nivel C1. La primera entrada 88 al primer sifón 300 está en un nivel D1. La primera cresta 86 está en un nivel E1. La primera salida 90 está en un nivel F1. El nivel máximo de agua aguas abajo 73 está en un nivel G1.

Durante el funcionamiento del separador 2, se introduce un líquido que comprende agua y sólidos (es decir, una mezcla líquido-sólido) en el recipiente 4 mediante la entrada tangencial 36. El líquido circula alrededor del paso anular exterior y pasa a lo largo del paso anular interior. El líquido de circulación es de baja energía. Se crea una zona de cizalla estabilizada en el líquido de circulación entre una región de circulación externa relativamente rápida y una región de circulación interna relativamente lenta. En particular, se crea una zona de cizalla entre el borde de fondo de la placa de inmersión 30 y un borde de fondo del cuerpo cónico 28. Una porción de los sólidos dentro del líquido se asienta bajo la fuerza de la gravedad sobre la superficie superior de la base 22. Un efecto de barrido hacia dentro provocado por el flujo dentro del recipiente 4 fuerza los sólidos acumulados en la base 22 a través del espacio anular 29 y dentro del sumidero 24.

El funcionamiento del primer dispositivo de filtración 200 y el primer sifón 300 se describe con referencia a las figuras 4A a 4E.

La **figura 4A** muestra el primer dispositivo de filtración 200 y el primer sifón 300 después de que el líquido que entra en el recipiente 4 mediante la entrada tangencial 36 haya pasado a lo largo del paso anular interior y haya alcanzado un nivel 72 por debajo del primer dispositivo de filtración 200.

El líquido continúa entrando en el recipiente 4 mediante la entrada tangencial 36. La **figura 4B** muestra el separador 2 después de que el nivel 72 del líquido haya aumentado por encima del nivel de la primera entrada 55 formada por el primer vertedero 54. Una primera porción del líquido fluye hacia el primer dispositivo de filtración 200 mediante la primera entrada 55 pasando sobre el primer vertedero 54. El líquido pasa, entonces, al primer filtro 48. Una primera porción de sólidos contenidos dentro del líquido no puede pasar a través del primer filtro 48 y, por lo tanto, son retenidos por el primer filtro 48. Una porción adicional de sólidos puede pasar a lo largo del primer filtro 48, hacia la primera tubería de salida 50, hacia abajo de la columna 26 y hacia el sumidero 24. El líquido filtrado pasa a través del primer filtro 48, lejos de la primera entrada 55 y hacia la primera cámara de recogida de líquido 58. El líquido filtrado pasa, entonces, a través del primer aliviadero 52, hacia la primera entrada 88 del primer sifón 300 y sube por la porción de tubo ascendente 82. En la figura 4B, el líquido dentro de la porción de tubo ascendente 82 no ha alcanzado el nivel de la primera cresta 86.

El líquido continúa entrando en el recipiente 4 mediante la entrada tangencial 36. El líquido continúa fluyendo hacia el primer dispositivo de filtración 200 mediante la primera entrada 55 pasando sobre el primer vertedero 54 y el líquido filtrado continúa pasando a través del primer filtro 48. La **figura 4C** muestra el separador 2 después de que el líquido dentro de la porción de tubo ascendente 82 haya alcanzado el nivel de la primera cresta 86 y haya pasado a lo largo de la porción de tubo descendente 84, cebando de este modo el primer sifón 300. El líquido que pasa a través del primer sifón 300 sale de la salida 90 del sifón 300 hacia la primera cámara de desbordamiento 15 y sale de la primera cámara de desbordamiento 15 mediante la primera salida 51. El nivel máximo de agua 71 en el flujo pico se muestra en la figura 3.

Una vez que se ceba el primer sifón 300, el caudal de líquido filtrado a través del primer sifón 300 es mayor que el caudal de líquido a través del primer filtro 48 lejos de la primera entrada 55. En consecuencia, el nivel de líquido filtrado dentro de la primera cámara de recogida de líquido 58 disminuye. La **figura 4D** muestra el separador 2 después de que el nivel de líquido filtrado dentro de la primera cámara de recogida de líquido 58 haya disminuido por debajo del primer filtro 48. El nivel de líquido filtrado aguas arriba del primer sifón 300 ha disminuido hasta el nivel de la entrada 96 a la primera tubería de rotura de aire 94. En consecuencia, el aire se introduce en la entrada 96 de la primera tubería de rotura de aire 94, pasa a lo largo de la tubería de rotura de aire 94 y sale hacia la cresta 86. Una vez que se ha acumulado suficiente aire dentro de la primera cresta 86, se rompe el efecto de sifón dentro del primer sifón 300.

Con el primer sifón 300 ya no cebado, el nivel de agua filtrada dentro de la cámara de recogida de líquido 58 comienza a subir. La primera porción de líquido que ha pasado a través del primer filtro 48 vuelve a pasar a través del primer

filtro 48 hacia la primera entrada 55. La **figura 4E** muestra el separador 2 durante este proceso. A medida que el agua filtrada sube a través del primer filtro 48, desaloja los sólidos recogidos en el primer filtro 48, desbloqueando de este modo el primer filtro 48 y permitiendo su funcionamiento eficiente continuo. Este proceso se denomina retrolavado.

5 Mientras el líquido continúa entrando en el recipiente 4 mediante la entrada tangencial 36, el primer sifón 300 continúa ciclando automáticamente entre las etapas descritas anteriormente con referencia a las figuras 4B a 4E. Por lo tanto, el primer sifón 300 impide y permite alternativamente el paso de líquido a través del mismo para subir y bajar alternativamente el nivel del líquido dentro de la primera cámara de recogida de líquido 58, retrolavando de este modo el primer filtro 48 y manteniendo el primer dispositivo de filtración 200 en buen estado de trabajo.

10 La **figura 5** es una vista lateral que muestra la segunda cámara de desbordamiento 17, el segundo dispositivo de filtración 400 y el segundo dispositivo de retrolavado 500. Al igual que con el primer dispositivo de retrolavado 300, el segundo dispositivo de retrolavado 500 tiene la forma de un sifón. El segundo dispositivo de filtración 400 corresponde sustancialmente al primer dispositivo de filtración 200. Los números de referencia usados para indicar las características del segundo dispositivo de filtración 400 corresponden a los usados para indicar características correspondientes del primer dispositivo de filtración 200, con la adición de un valor de 400. El segundo sifón 500 corresponde al primer sifón 300. Los números de referencia usados para indicar las características del segundo sifón 500 corresponden a los usados para indicar características correspondientes del primer sifón 300, con la adición de un valor de 500. La segunda cámara de desbordamiento 17 corresponde a la primera cámara de desbordamiento 15. Los números de referencia usados para indicar las características de la segunda cámara de desbordamiento 17 corresponden a los usados para indicar características correspondientes de la primera cámara de desbordamiento 15, con la adición de un valor de 1000.

25 La segunda entrada 455 y el segundo vertedero 454 del segundo dispositivo de filtración 400 se colocan en un segundo nivel A2. La segunda base 445 está en un nivel B2. La superficie superior del segundo aliviadero 452 está en un nivel C2. La segunda entrada 588 del segundo sifón 500 está en un nivel D2. La segunda cresta 586 está en un nivel E2. La segunda salida 590 está en un nivel F2. El nivel máximo de agua aguas abajo 573 está en un nivel G2.

30 El segundo dispositivo de filtración 400 y el segundo sifón 500 funcionan de manera similar al primer dispositivo de filtración 200 y al primer sifón 300. Sin embargo, el segundo dispositivo de filtración 400 difiere del primer dispositivo de filtración 200 en que el segundo vertedero 454 y, por lo tanto, la segunda entrada 455, están en un segundo nivel A2 que es más alto que el primer nivel A1 (es decir, más alto en relación con la horizontal). Esto tiene el efecto de que, durante condiciones de flujo bajo (p. ej., 25 % del flujo pico), el líquido que pasa a lo largo del paso anular interior puede entrar en el primer dispositivo de filtración 200 mediante la primera entrada 55 pasando sobre el primer vertedero 54, pero no puede entrar en el segundo dispositivo de filtración 400 mediante la segunda entrada 455 pasando sobre el segundo vertedero 454. En consecuencia, el flujo se prioriza al primer dispositivo de filtración 200. Dado que todo el líquido que pasa a lo largo del paso anular interior se dirige al primer dispositivo de filtración 200 y al primer dispositivo de retrolavado 300, el primer dispositivo de filtración 200 y el primer dispositivo de retrolavado 300 pueden funcionar como se ha descrito anteriormente para regularmente (es decir, periódicamente) y de manera consistente retrolavar el primer filtro 48 incluso durante condiciones de flujo bajo. Dado que no se dirige ningún flujo al segundo dispositivo de filtración 400, los sólidos no se recogen en el segundo filtro o pantalla 448 del segundo dispositivo de filtración 400. En consecuencia, incluso durante períodos sostenidos de condiciones de flujo bajo, tanto el primer filtro 48 del primer dispositivo de filtración 200 como el segundo filtro 448 del segundo dispositivo de filtración 400 se mantienen en buen estado de trabajo.

45 En la disposición mostrada en la figura 5, el segundo filtro 448 está al mismo nivel que el primer filtro 48. Por consiguiente, la distancia entre la segunda base 445 y el segundo filtro 448 es igual a la distancia entre la primera base 45 y el primer filtro 48. La diferencia de altura entre el segundo vertedero 454 y el primer vertedero 54 se logra extendiendo la pared cilíndrica 446 del segundo dispositivo de filtración 400 hacia arriba en una extensión mayor que la pared cilíndrica 46 del primer dispositivo de filtración 200. En consecuencia, el segundo vertedero 454 está separado en una dirección ascendente del segundo filtro 448.

50 Durante condiciones de flujo alto, el primer dispositivo de filtración 200 y el primer dispositivo de retrolavado 300 continúan funcionando como se ha descrito anteriormente para retrolavar regularmente el primer filtro 48. Además, una segunda porción del líquido que pasa a lo largo del paso anular interior también entra en el segundo dispositivo de filtración 400 mediante la segunda entrada 455 pasando sobre el segundo vertedero 454. El segundo dispositivo de filtración 400, el segundo dispositivo de retrolavado 500 y la segunda cámara de desbordamiento 17 funcionan de manera similar al primer dispositivo de filtración 200, el primer dispositivo de retrolavado 300 y la primera cámara de desbordamiento 15. Por consiguiente, durante condiciones de flujo alto, el segundo filtro 448 filtra la segunda porción de líquido mientras se retrolava regular y periódicamente.

60 La trayectoria de flujo a través del segundo dispositivo de filtración 400 y el segundo dispositivo de retrolavado 500 está separada de la trayectoria de flujo a través del primer dispositivo de filtración 200 y el primer dispositivo de retrolavado 300. En consecuencia, el segundo dispositivo de filtración 400 y el segundo dispositivo de retrolavado 500 funcionan independientemente del primer dispositivo de filtración 200 y el primer dispositivo de retrolavado 300.

La disposición del separador 2 garantiza que tanto el primer filtro 48 como el segundo filtro 448 se retrolaven periódicamente cuando se requiera. En particular, tanto el primer filtro 48 como el segundo filtro 448 se retrolavan regular y periódicamente durante condiciones de flujo alto y el primer filtro 48 se retrolava regular y periódicamente durante condiciones de flujo bajo.

5 La **figura 6** muestra un primer dispositivo de filtración alternativo 600. El primer dispositivo de filtración alternativo 600 corresponde sustancialmente al primer dispositivo de filtración 200. Los números de referencia usados para indicar las características del primer dispositivo de filtración alternativo 600 corresponden a los usados para indicar características correspondientes del primer dispositivo de filtración 200, con la adición de un valor de 600. El primer dispositivo de filtración alternativo 600 difiere del primer dispositivo de filtración 200 en que comprende adicionalmente un deflector 66. El deflector 66 es anular (es decir, cilíndrico) y está separado hacia arriba del primer vertedero 654 de manera que se forma un espacio 67 entre el primer vertedero 654 y el deflector 66 a través del cual puede pasar la primera porción de líquido. El primer vertedero 654 puede denominarse vertedero de caja ancha. El borde inferior del deflector 66 está en un nivel H1 y el borde superior del deflector 66 está en un nivel J1. El primer dispositivo de filtración alternativo 600 funciona de manera similar al primer dispositivo de filtración 200. Sin embargo, durante condiciones de flujo alto, el deflector 66 evita (pero no impide completamente) el flujo de la primera porción de líquido a la primera entrada 655. El espacio 67 puede dimensionarse de manera que el primer dispositivo de filtración alternativo 600 funciona de la manera descrita anteriormente con referencia a las figuras 4A a 4E durante tanto condiciones de flujo bajo como condiciones de flujo alto.

20 La **figura 7** es una vista lateral de un separador 2 que comprende el primer dispositivo de filtración alternativo 600 y el segundo dispositivo de filtración 400. Como se muestra, el segundo nivel A2 del segundo vertedero 454 es más alto que el primer nivel A1 del primer vertedero 654. El nivel H1 del borde inferior del deflector 66 es más bajo que el segundo nivel A2 del segundo vertedero 454. El nivel J1 del borde superior del deflector 66 es más alto que el segundo nivel A2 del segundo vertedero 454.

25 La **figura 8** muestra un segundo dispositivo de filtración alternativo 700, un segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 y una segunda cámara de desbordamiento alternativa 817. El segundo dispositivo de filtración alternativo 700 corresponde sustancialmente al segundo dispositivo de filtración 400. Los números de referencia usados para indicar las características del segundo dispositivo de filtración alternativo 700 corresponden a los usados para indicar características correspondientes del segundo dispositivo de filtración 400, con la adición de un valor de 300. El segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 corresponde sustancialmente al segundo dispositivo de retrolavado 500. El segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 tiene forma de sifón. Los números de referencia usados para indicar las características del segundo sifón alternativo 800 corresponden a los usados para indicar características correspondientes del segundo sifón 500, igualmente con la adición de un valor de 300. La segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 corresponde sustancialmente a la segunda cámara de desbordamiento 17. Los números de referencia usados para indicar las características de la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 corresponden a los usados para indicar características correspondientes de la segunda cámara de desbordamiento 17, con la resta de un valor de 200. El segundo sifón alternativo 800 está dispuesto en la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817.

35 El segundo vertedero 754 del segundo dispositivo de filtración alternativo 700 está en un segundo nivel A2. La segunda base 745 está en un nivel B2. La superficie superior del segundo aliviadero 752 está en un nivel C3. La segunda entrada 888 al segundo sifón alternativo 800 está en un nivel D3. La segunda cresta 886 está en un nivel E3. La segunda salida 590 está en un nivel F3. El nivel máximo de agua aguas abajo 573 está en un nivel G3.

40 El segundo filtro 748 del segundo dispositivo de filtración alternativo 700 está a un nivel más alto que el primer filtro 48 del primer dispositivo de filtración 200 o el primer filtro 648 del primer dispositivo de filtración alternativo 600. En consecuencia, la distancia entre la segunda base 745 y el segundo filtro 748 es mayor que la distancia entre la primera base 45 y el primer filtro 48 del primer dispositivo de filtración 200 o la distancia entre la primera base 645 y el primer filtro 648 del primer dispositivo de filtración alternativo 600. El segundo vertedero 754 está formado por una periferia exterior del segundo filtro 748 y, por lo tanto, no está separado del segundo filtro 748.

45 El nivel C3 de la superficie superior del segundo aliviadero 752 del segundo dispositivo de filtración alternativo 700 es más alto que el nivel C1 de la superficie superior del primer aliviadero 52 del primer dispositivo de filtración 200 o la superficie superior del primer aliviadero 652 del primer dispositivo de filtración alternativo 600. Las superficies inferiores de los aliviaderos están al mismo nivel. Por consiguiente, el área en sección transversal del interior del segundo aliviadero 752 es mayor que el área en sección transversal del interior de los primeros aliviaderos 52, 652.

50 La distancia entre la superficie superior 870 y la superficie inferior 872 de la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 es mayor que la distancia entre la superficie superior 70 y la superficie inferior 72 de la primera cámara de desbordamiento 15.

55 La segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 difiere de la segunda cámara de desbordamiento 17 en que la superficie superior 870 de la segunda base 868 de la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 está rebajada en una dirección hacia abajo. La segunda entrada 888 del segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800

está dispuesta en la porción rebajada de la superficie superior 870 de manera que el nivel D3 de la entrada 888 al segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 está por debajo del nivel D1 de la entrada 88 al primer dispositivo de retrolavado 300 y por debajo del nivel B2 de la base 745.

5 El nivel E3 de la cresta 886 del segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 es más alto que el nivel E1 de la cresta 86 del primer dispositivo de retrolavado 300.

10 La distancia entre el nivel D3 de la entrada 888 al segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 y el nivel F3 de la salida 890 desde el segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 es mayor que la distancia entre el nivel D1 de la entrada 88 del primer dispositivo de retrolavado 300 y el nivel F1 de la salida 90 del primer dispositivo de retrolavado 300. La distancia entre el nivel D3 de la entrada 888 del segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 y el nivel máximo de agua aguas abajo G3 es mayor que la distancia entre el nivel D1 de la entrada 88 del primer dispositivo de retrolavado 300 y el nivel máximo de agua aguas abajo G1. El nivel F3 de la salida 890 del segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 está por debajo del nivel F1 de la salida 90 del primer dispositivo de retrolavado 300.

15 Las diferencias mencionadas anteriormente dan como resultado que el volumen entre el segundo filtro 748 y la segunda cresta 886 es mayor que el volumen entre el primer filtro (p. ej., el primer filtro 48 o el primer filtro 648) y la primera cresta 86. Por consiguiente, la capacidad del segundo dispositivo de filtración y el segundo dispositivo de retrolavado es mayor que la capacidad del primer dispositivo de filtración y el primer dispositivo de retrolavado. Las diferencias mencionadas anteriormente también tienen el efecto de aumentar el caudal a través del segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 cuando se ceba. En consecuencia, el segundo dispositivo de filtración alternativo 700, el segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 y la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 pueden manejar mejor caudales altos.

20 La **figura 9A** es una vista esquemática en sección transversal de un primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900 durante una primera etapa de funcionamiento. El primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900 puede usarse en lugar de cada uno de los primeros dispositivos de retrolavado a los que se ha hecho referencia anteriormente. El primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900 se coloca en la primera cámara de desbordamiento 15. El dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900 comprende una aleta 76 que se extiende entre la segunda pared lateral 8 y la segunda pared divisoria 20. La aleta 76 está montada de manera pivotante de manera excéntrica en la segunda pared lateral 8 y la segunda pared divisoria 20 alrededor de un eje 78. Cuando no hay flujo de salida de líquido 77 del separador hidrodinámico 100, la aleta 76 se desvía a la posición mostrada en la figura 9A. La aleta 76 puede desviarse a la posición mostrada en la figura 9A como resultado de una o más de la posición del pivote excéntrico 78, estando la aleta 76 cargada por resorte o estando la aleta 76 provista de pesos de equilibrado.

25 La **figura 9B** muestra el primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900 después de que el caudal de líquido 77 haya aumentado. Como se muestra, la presión adicional sobre el extremo inferior de la aleta 76 provocada por el flujo de líquido 77 provoca que pivote en dirección contraria a las agujas del reloj. Cuando la aleta 76 está en la posición mostrada en la figura 9B, se acumula líquido en la región 80 aguas arriba de la aleta. Cuando el nivel de líquido alcanza una altura H, la presión del líquido en el extremo superior de la aleta 76 será suficiente para rotar la aleta 76 en dirección de las agujas del reloj, de vuelta a la posición mostrada en la figura 9A. El nivel de líquido caerá, entonces, hasta que alcance la altura h, punto en el que la aleta rotará de vuelta a la posición mostrada en la figura 9B. Por lo tanto, la aleta 76 impide y permite alternativamente el paso del líquido de una manera similar a los sifones descritos anteriormente, retrolavando de este modo el primer filtro.

30 La segunda cámara también está provista de un segundo dispositivo de retrolavado alternativo adicional que corresponde sustancialmente al primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900. El segundo dispositivo de retrolavado alternativo adicional funciona de la misma manera que el primer dispositivo de retrolavado alternativo adicional 900.

35 En las disposiciones mencionadas anteriormente, el diámetro de las paredes cilíndricas de los primeros dispositivos de filtración y el diámetro de las paredes cilíndricas de los segundos dispositivos de filtración son los mismos. Sin embargo, en disposiciones alternativas, el diámetro de la pared cilíndrica del segundo dispositivo de filtración puede ser mayor que el diámetro de la pared cilíndrica del primer dispositivo de filtración.

40 En las disposiciones mencionadas anteriormente, el área de los primeros filtros y el área de los segundos filtros son las mismas. Sin embargo, en disposiciones alternativas, el área del segundo filtro puede ser mayor que el área del primer filtro. El ángulo formado entre el segundo filtro y la horizontal puede ser mayor que el ángulo formado entre el primer filtro y la horizontal. Por consiguiente, la extensión vertical del segundo filtro puede ser mayor que la extensión vertical del primer filtro.

45 En las disposiciones mencionadas anteriormente, la porosidad de los primeros filtros y la porosidad de los segundos filtros son las mismas. Sin embargo, en disposiciones alternativas, la porosidad de los segundos filtros puede ser mayor que la porosidad de los primeros filtros.

5 En las disposiciones mencionadas anteriormente, las entradas en el primer y segundo dispositivos de filtración están formadas por vertederos que se extienden alrededor de la totalidad de los dispositivos de filtración. Sin embargo, este no necesita ser el caso. En disposiciones alternativas, el vertedero solo puede extenderse parcialmente alrededor de los dispositivos de filtración. Como alternativa, las entradas pueden estar formadas por una o más aberturas en la pared cilíndrica del primer o segundo dispositivos de filtración, por ejemplo. En tales disposiciones, el vertedero puede ser los bordes inferiores de la una o más aberturas cerradas.

10 En las disposiciones anteriores, las áreas en sección transversal de las trayectorias de flujo definidas por el primer sifón y el segundo sifón son sustancialmente iguales. Sin embargo, en disposiciones alternativas, el área en sección transversal de la trayectoria de flujo definida por el segundo sifón puede ser mayor que el área en sección transversal de la trayectoria de flujo definida por el primer sifón. Este aumento en el área de sección transversal puede lograrse aumentando el espaciado entre una cara inferior del segundo sifón y una cara superior del segundo sifón, por ejemplo.

15 Se ha descrito que el separador comprende un único separador hidrodinámico, dos dispositivos de filtración y dos dispositivos de retrolavado. Sin embargo, se apreciará que el separador puede comprender más de dos separadores hidrodinámicos y más de dos dispositivos de filtración correspondientes. En tales disposiciones, al menos dos de los separadores hidrodinámicos y sus correspondientes dispositivos de filtración funcionan de la manera descrita anteriormente.

20 Se apreciará que el primer dispositivo de filtración alternativo 600 puede usarse en lugar del primer dispositivo de filtración 200, que, adicionalmente o como alternativa, el segundo dispositivo de retrolavado alternativo 800 puede usarse en lugar del segundo dispositivo de retrolavado 500 y que, adicionalmente o como alternativa, la segunda cámara de desbordamiento alternativa 817 puede usarse en lugar de la segunda cámara de desbordamiento 17. Se apreciará que un primer dispositivo de filtración, un segundo dispositivo de filtración, un primer dispositivo de retrolavado, un segundo dispositivo de retrolavado, una primera cámara de desbordamiento o una segunda cámara de desbordamiento que tienen una combinación diferente de las características descritas anteriormente pueden usarse en lugar de las disposiciones específicas descritas en el presente documento y que las disposiciones mencionadas anteriormente son solo de ejemplo. A modo de ejemplo, la disposición mostrada en la figura 5 podría tener una superficie superior 1070 que está rebajada de la manera descrita con referencia a la figura 8.

25

30

REIVINDICACIONES

1. Un separador (2) para separar sólidos de un líquido, comprendiendo el separador (2):
 un separador hidrodinámico (100);
 5 un primer dispositivo de filtración (200, 600), comprendiendo el primer dispositivo de filtración (200, 600) una primera entrada (55, 655) en un primer nivel (A1) para recibir al menos una primera porción del líquido del separador hidrodinámico (100) y un primer filtro (48, 648) para filtrar la primera porción del líquido recibido mediante la primera entrada (55, 655), en donde, durante la filtración de la primera porción del líquido, la primera porción del líquido pasa a través del primer filtro (48, 648) lejos de la primera entrada (55, 655) y una primera porción de sólidos es retenida
 10 por el primer filtro (48, 648);
 un primer dispositivo de retrolavado (300, 900), en donde el primer filtro (48, 648) está ubicado entre la primera entrada (55, 655) y el primer dispositivo de retrolavado (300, 900), en donde el primer dispositivo de retrolavado (300, 900) está configurado para impedir y permitir alternativamente el paso de la primera porción del líquido a través del primer dispositivo de retrolavado (300, 900) de manera que, cuando se impide el paso de la primera porción del líquido a
 15 través del primer dispositivo de retrolavado (300, 900), la primera porción del líquido que ha pasado a través del primer filtro (48, 648) pasa de vuelta a través del primer filtro (48, 648) hacia la primera entrada (55, 655) para eliminar la primera porción de sólidos del primer filtro (48, 648);
caracterizado por que el separador (2) comprende, además, un segundo dispositivo de filtración (400, 700), comprendiendo el segundo dispositivo de filtración (400, 700) una segunda entrada (455, 755) en un segundo nivel
 20 (A2) más alto que el primer nivel (A1) para recibir una segunda porción del líquido del separador hidrodinámico (100) y un segundo filtro (448, 748) para filtrar la segunda porción del líquido recibido mediante la segunda entrada (455, 755), en donde, durante la filtración de la segunda porción del líquido, la segunda porción del líquido pasa a través del segundo filtro (448, 748) lejos de la segunda entrada (455, 755) y una segunda porción de sólidos es retenida por el segundo filtro (448, 748); y
 25 un segundo dispositivo de retrolavado (500, 800, 900), en donde el segundo filtro (448, 748) está ubicado entre la segunda entrada (455, 755) y el segundo dispositivo de retrolavado (500, 800, 900), en donde el segundo dispositivo de retrolavado (500, 800, 900) está configurado para impedir y permitir alternativamente el paso de la segunda porción del líquido a través del segundo dispositivo de retrolavado (500, 800, 900) de manera que, cuando se impide el paso
 30 del líquido que ha pasado a través del segundo filtro (448, 748) pasa de vuelta a través del segundo filtro (448, 748) hacia la segunda entrada (455, 755) para eliminar la segunda porción de sólidos del segundo filtro (448, 748).
2. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera entrada (55, 655) está definida por un primer vertedero (54, 654) y la segunda entrada (455, 755) está definida por un segundo vertedero (454, 754), en
 35 donde el primer vertedero (54, 654) está en el primer nivel (A1) y el segundo vertedero (454, 754) está en el segundo nivel (A2).
3. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el primer dispositivo de filtración (200, 600) comprende, además, un deflector (66) para evitar el flujo de la primera porción del líquido hacia la primera entrada
 40 (55, 655), en donde el deflector (66) está separado del primer vertedero (54, 654) para formar un espacio (67) entre los mismos a través del cual puede pasar la primera porción del líquido.
4. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde un borde inferior del deflector (66) está en un nivel
 45 (H1) que es más alto que el primer nivel (A1) y más bajo que el segundo nivel (A2).
5. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en donde un borde superior del deflector (66) está en un nivel (J1) que es más alto que el segundo nivel (A2).
6. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el segundo vertedero (454) está
 50 separado del segundo filtro (448).
7. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el área superficial del segundo filtro (448, 748) es mayor que el área superficial del primer filtro (48, 648).
8. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la porosidad del segundo filtro (448,
 55 748) es mayor que la porosidad del primer filtro (48, 648).
9. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el primer dispositivo de filtración (200,
 60 600) comprende una primera base (45, 645) separada del primer filtro (48, 648) y el segundo dispositivo de filtración (400, 700) comprende una segunda base (445, 745) separada del segundo filtro (448, 748), en donde una primera cámara de recogida (58, 658) está definida entre la primera base (45, 645) y el primer filtro (48, 648), en donde una segunda cámara de recogida (458, 758) está definida entre la segunda base (445, 745) y el segundo filtro (448, 748) y en donde la distancia entre la segunda base (445, 745) y el segundo filtro (448, 748) es mayor que la distancia entre la primera base (45, 645) y el primer filtro (48, 648).
 65

- 5 10. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el primer dispositivo de filtración (200, 600) comprende una primera pared lateral cilíndrica (46, 646) que define una primera cámara de recogida (58, 658) y el segundo dispositivo de filtración (400, 700) comprende una segunda pared lateral cilíndrica (446, 746) que define una segunda cámara de recogida (458, 758), en donde el diámetro de la segunda pared lateral cilíndrica (446, 746) es mayor que el diámetro de la primera pared lateral cilíndrica (46, 646).
- 10 11. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el primer dispositivo de filtración (200, 600) comprende un primer aliviadero (52, 652) que sale del primer dispositivo de filtración (200, 600) y el segundo dispositivo de filtración (400, 700) comprende un segundo aliviadero (452, 752) que sale del segundo dispositivo de filtración (400, 700), en donde el área del segundo aliviadero (452, 752) es mayor que el área del primer aliviadero (52, 652).
- 15 12. Un separador (2) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el primer dispositivo de retrolavado (300) es un primer sifón y el segundo dispositivo de retrolavado (500, 800) es un segundo sifón.
- 20 13. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde un nivel (D1) de una entrada (88) al primer sifón (300) está separado de un nivel (F1) de una salida (90) del primer sifón (300) por una primera distancia, en donde un nivel (D3) de una entrada (888) al segundo sifón (500, 800) está separado de un nivel (F3) de una salida (890) del segundo sifón (500, 800) por una segunda distancia, en donde la segunda distancia es mayor que la primera distancia.
- 25 14. Un separador (2) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde el nivel (F3) de la entrada (888) al segundo sifón (500, 800) está por debajo del nivel (F1) de la entrada (88) al primer sifón (300).
15. Un separador (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde el primer sifón (300) comprende una primera cresta (86) y el segundo sifón (500, 800) comprende una segunda cresta (586, 886), en donde el nivel (E3) de la segunda cresta (586, 886) es más alto que el nivel (E1) de la primera cresta (86).

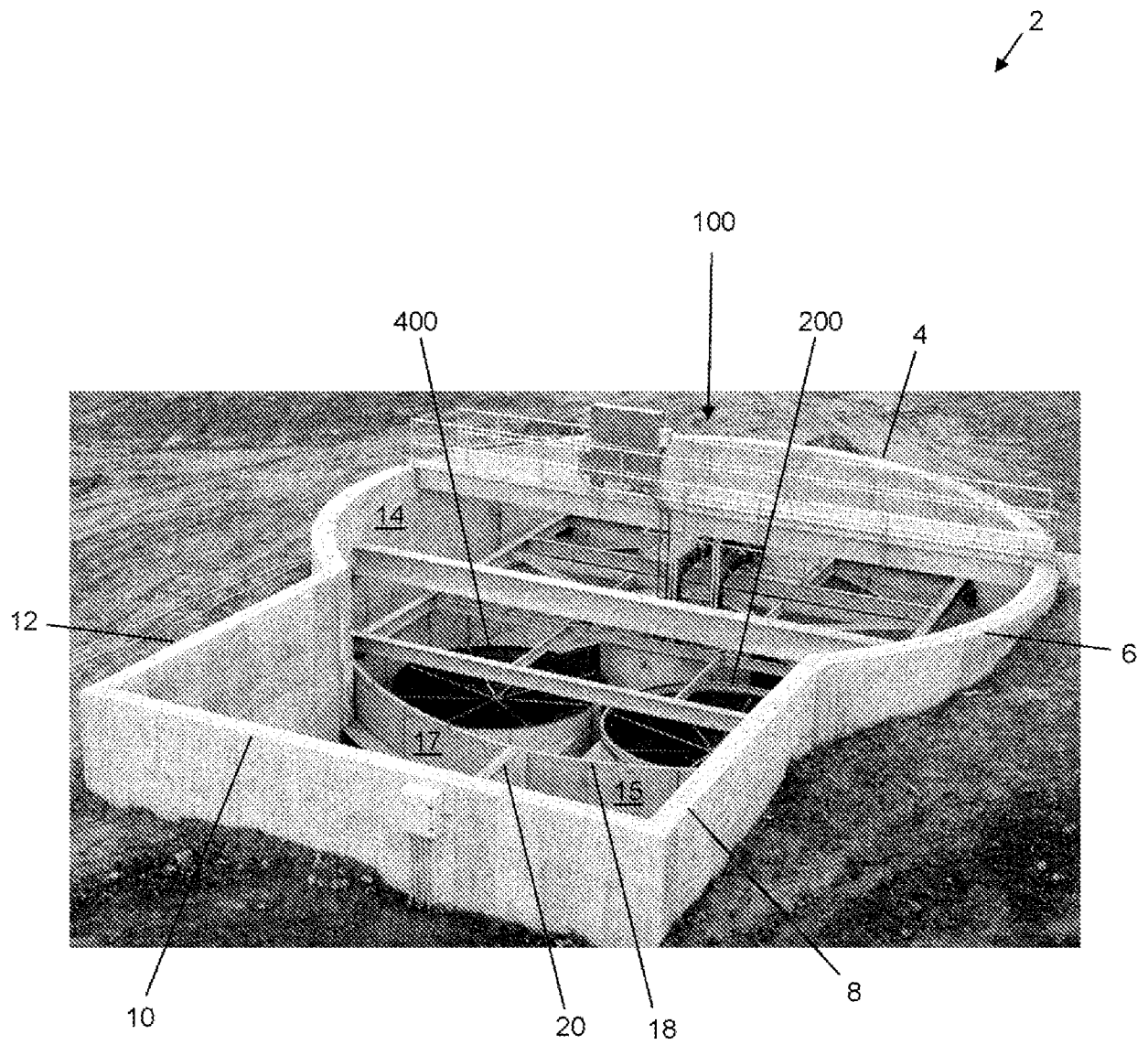
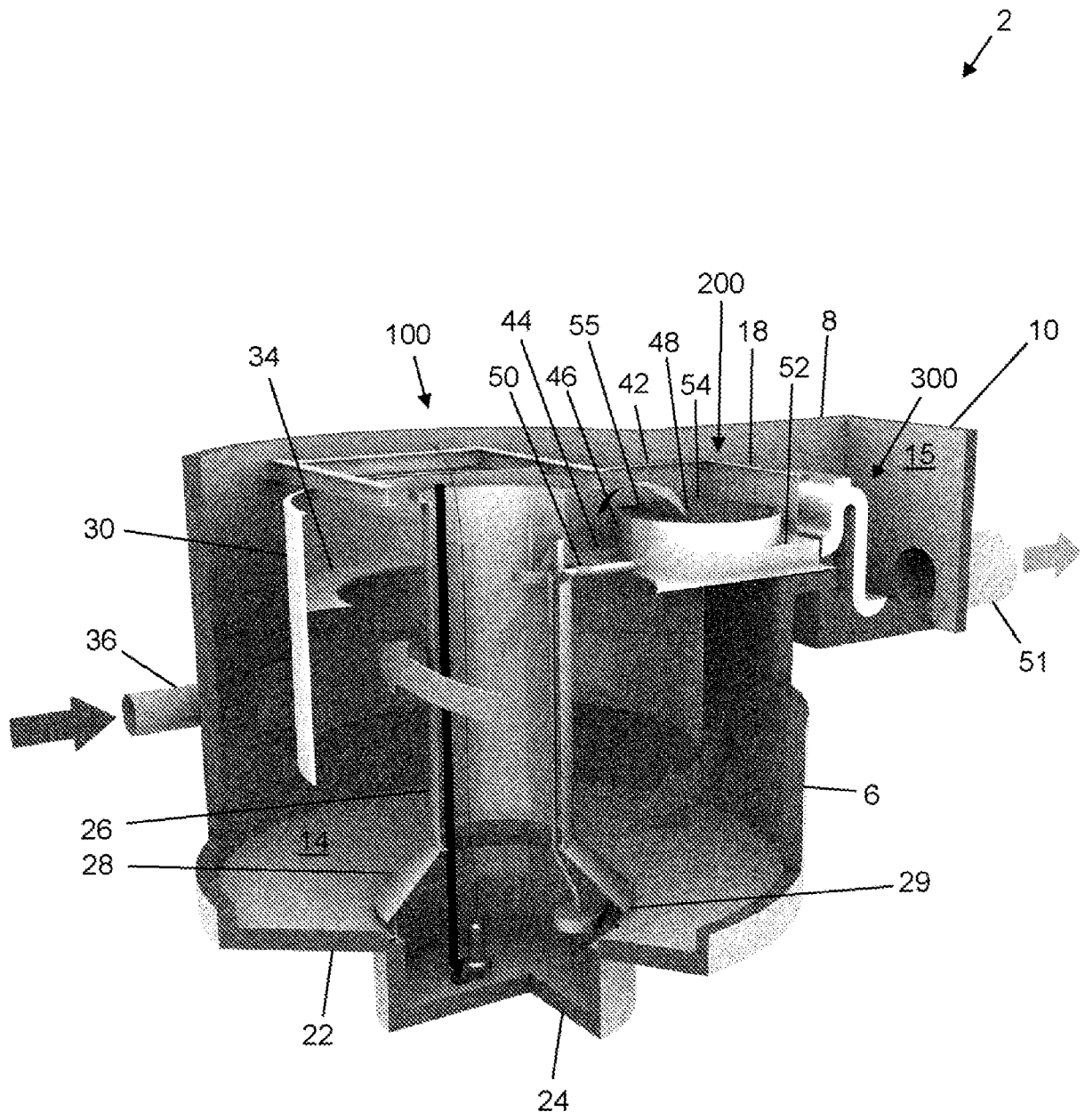


FIG. 1



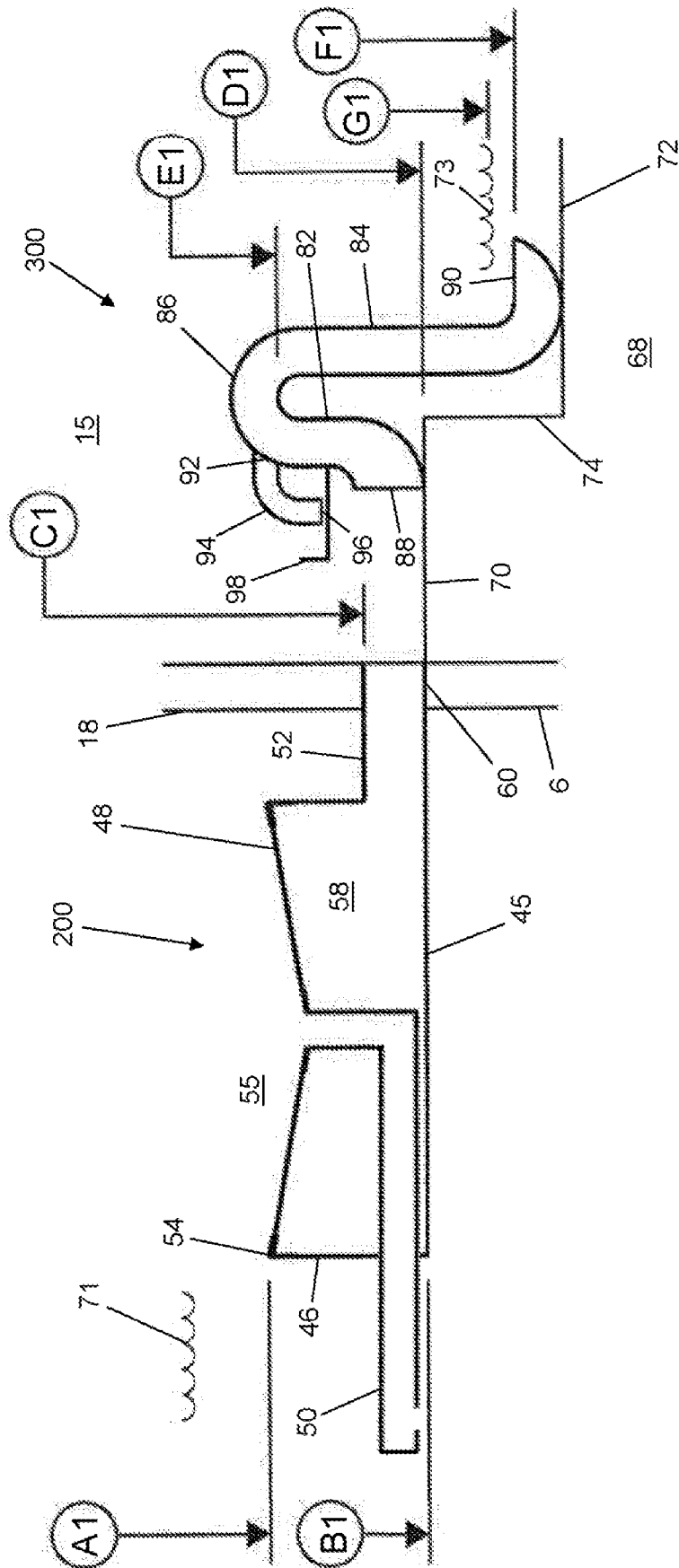


FIG. 3

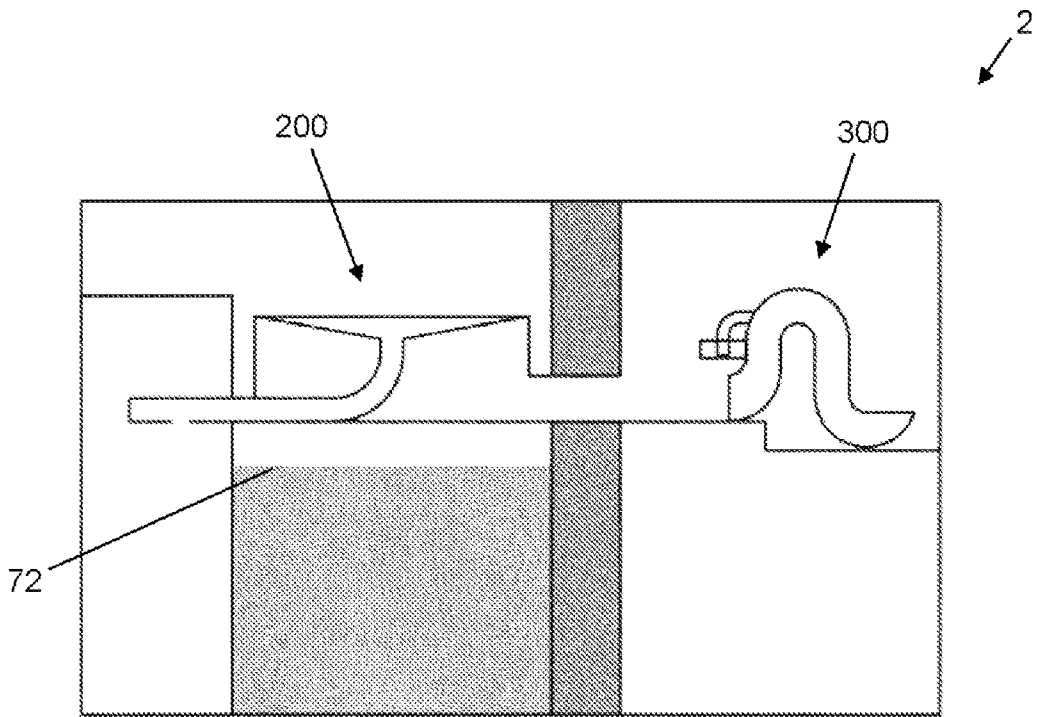


FIG. 4A

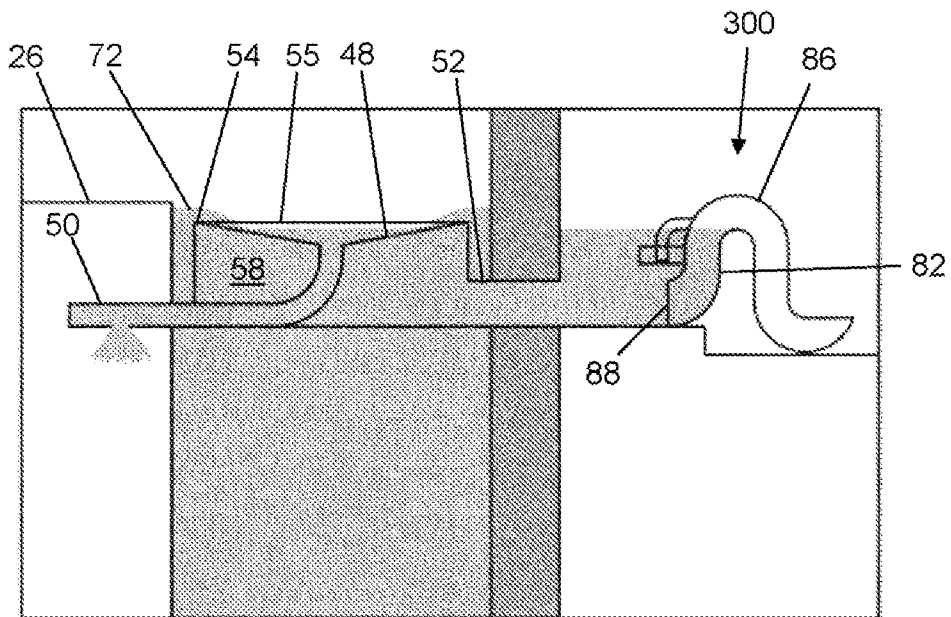


FIG. 4B

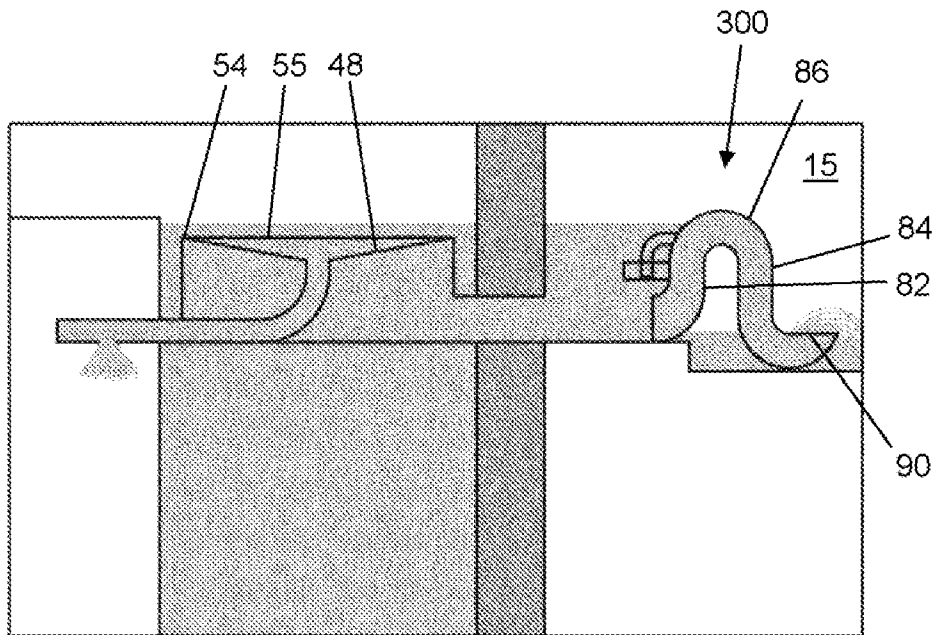


FIG. 4C

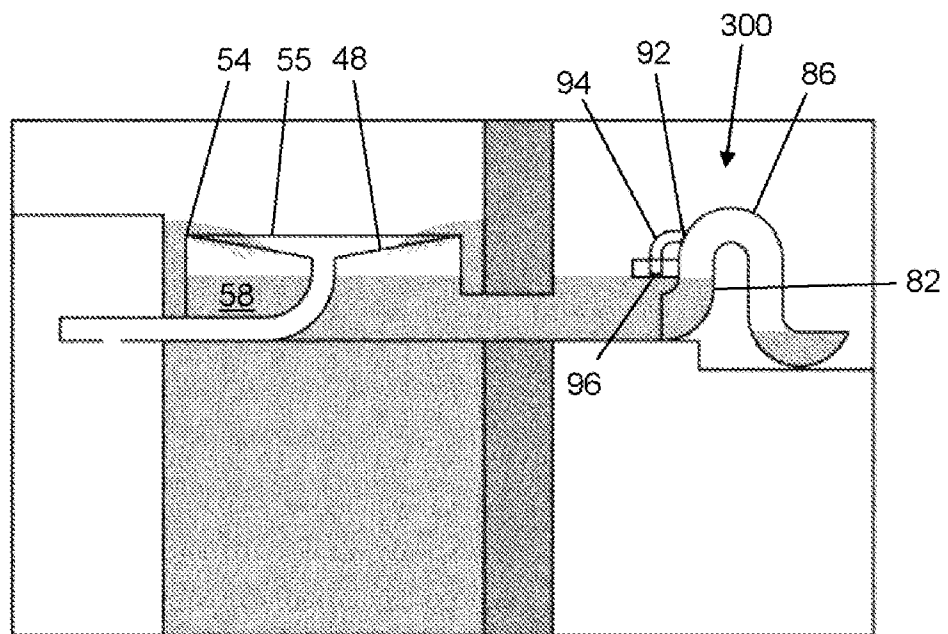


FIG. 4D

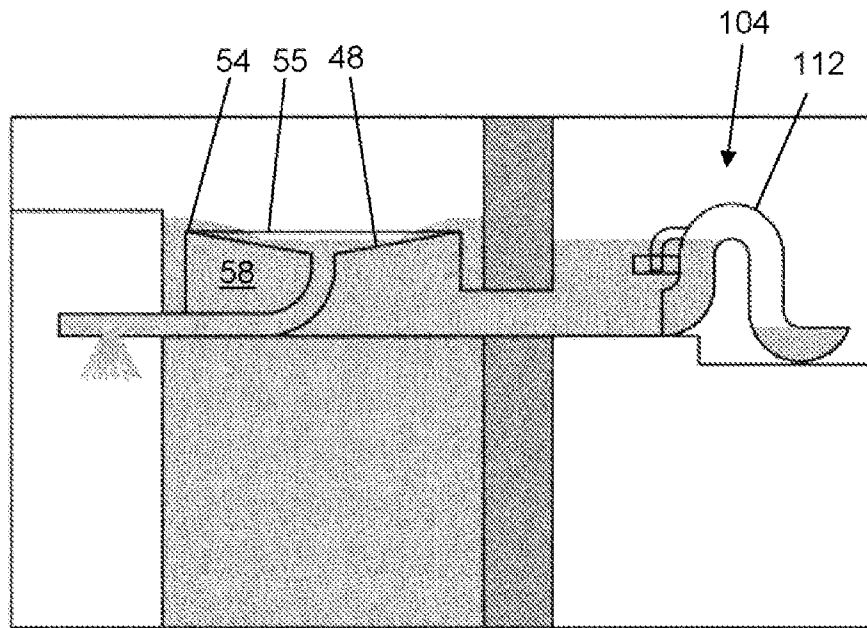


FIG. 4E

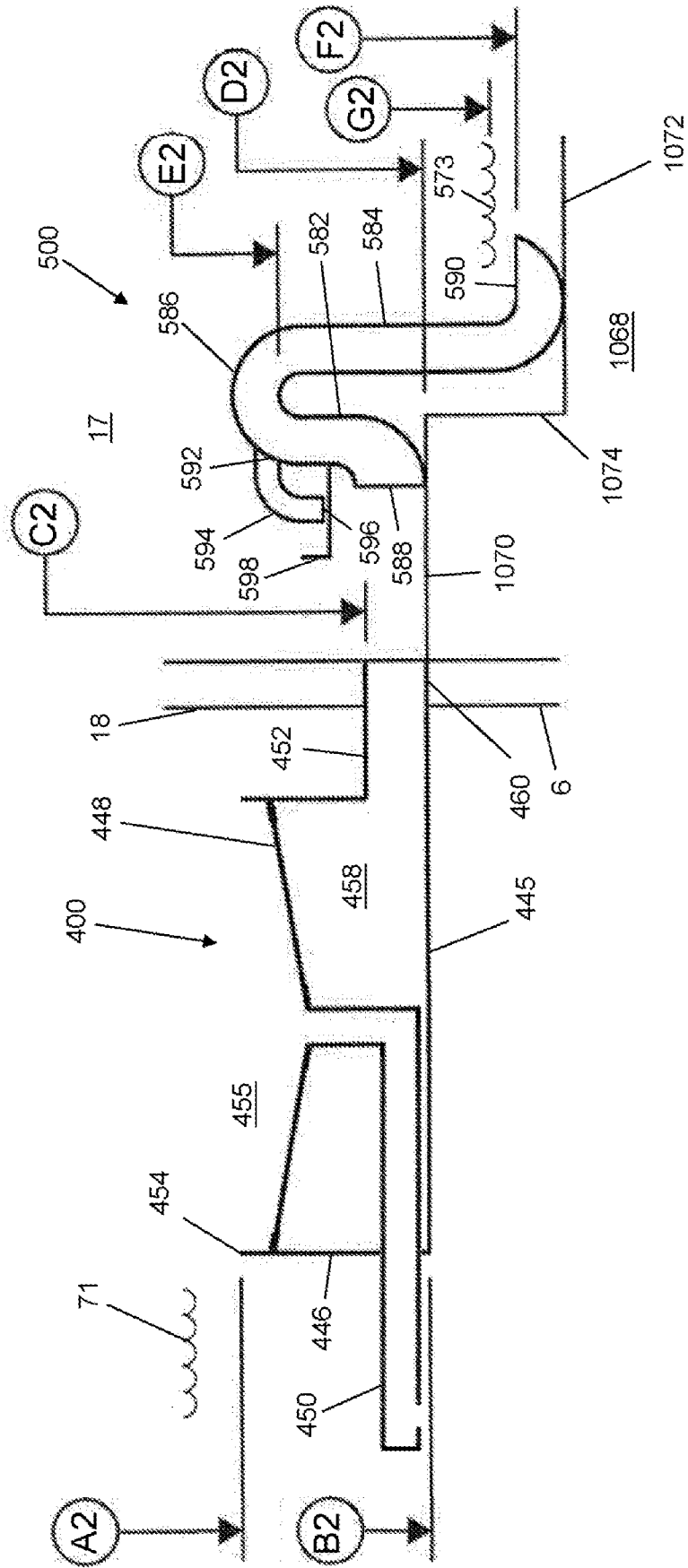


FIG. 5

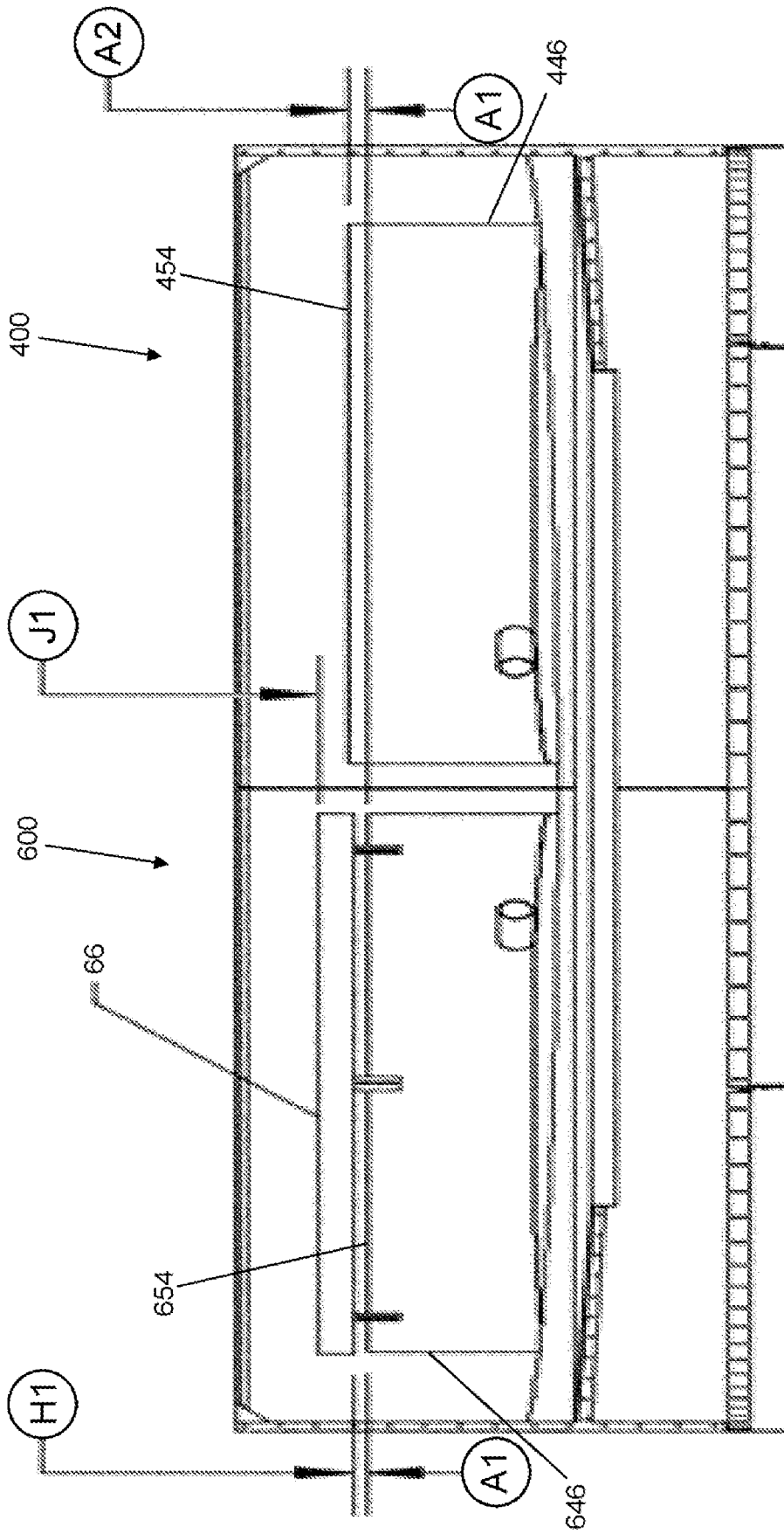


FIG. 7

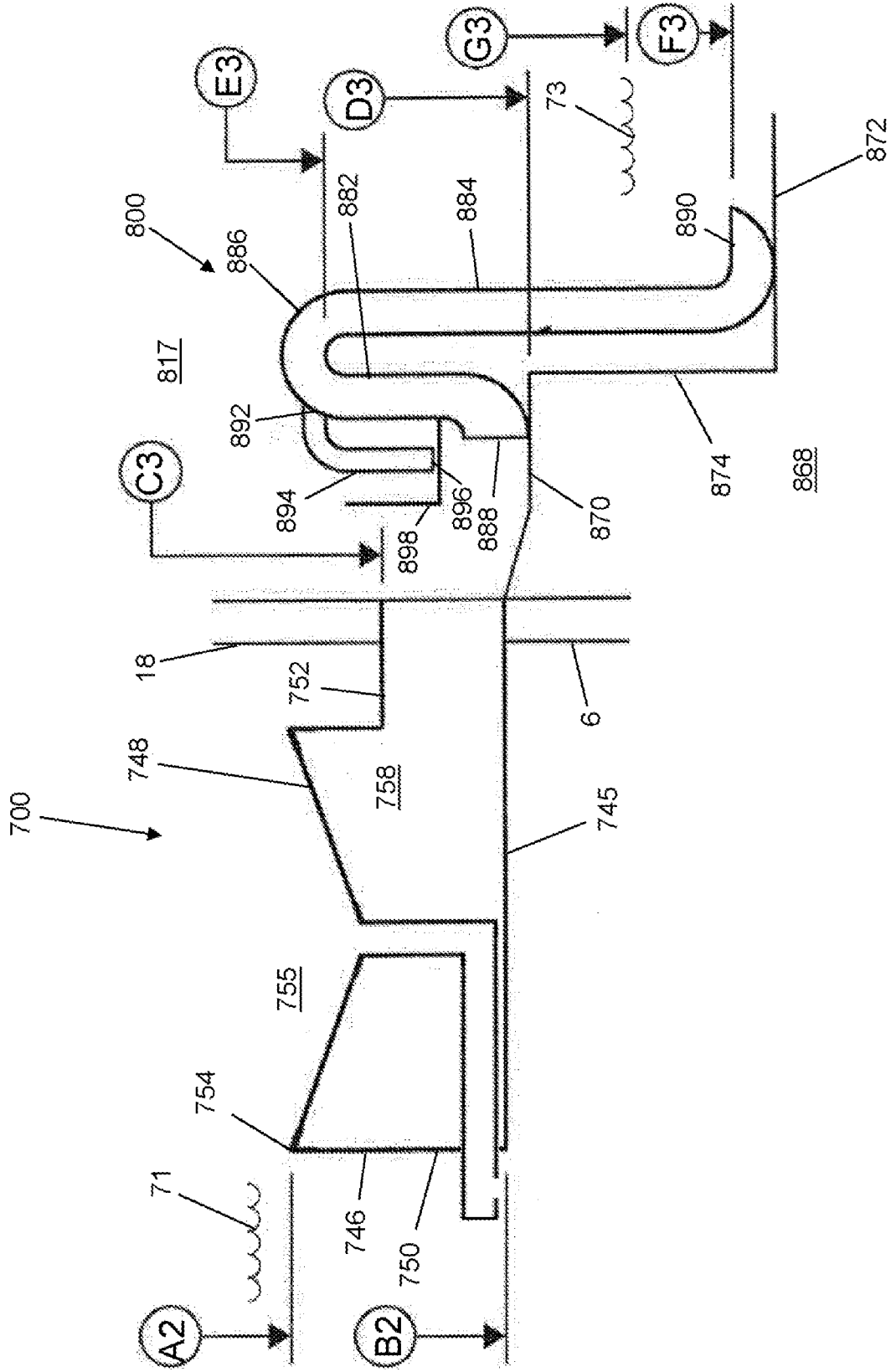


FIG. 8

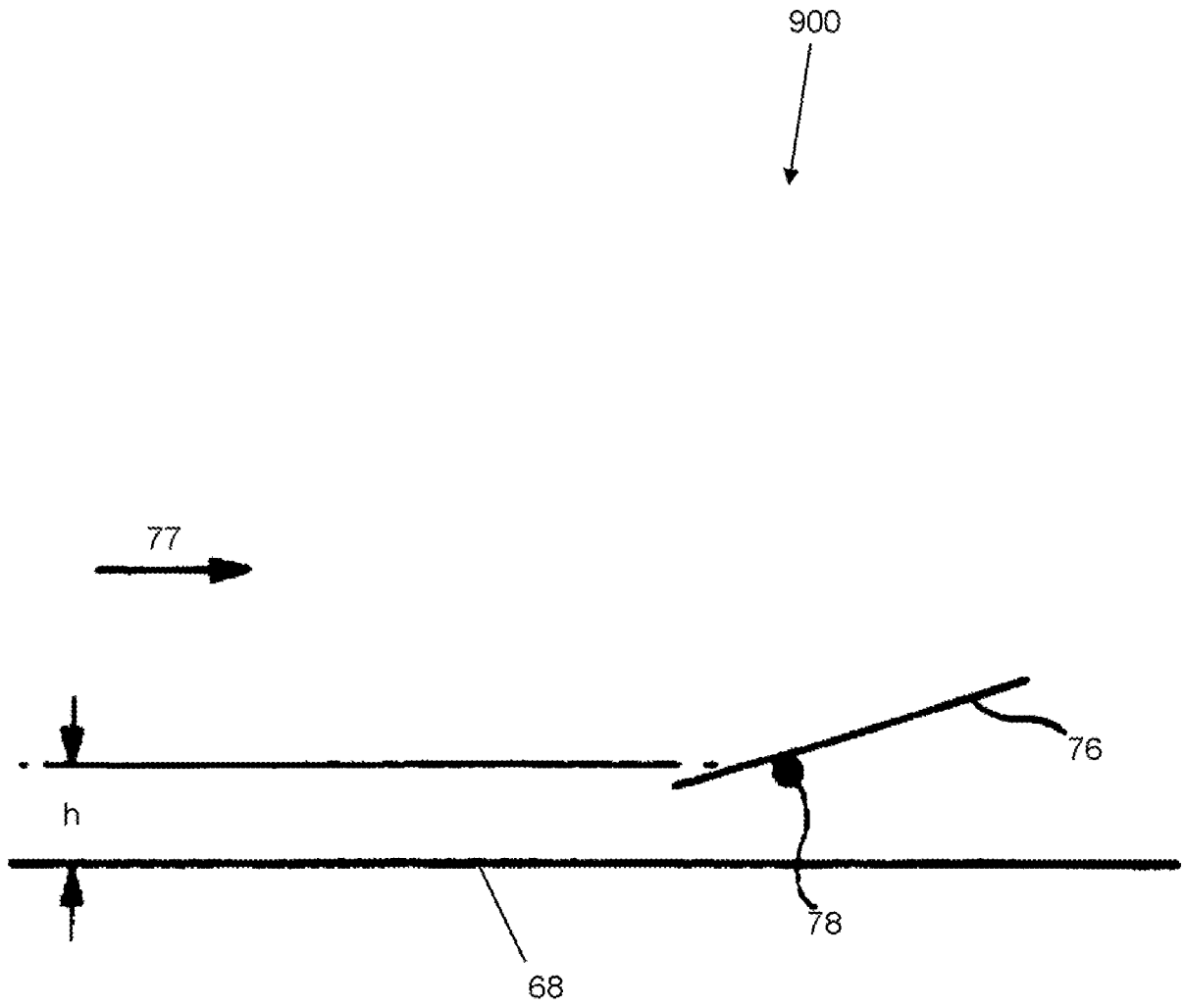


FIG. 9A

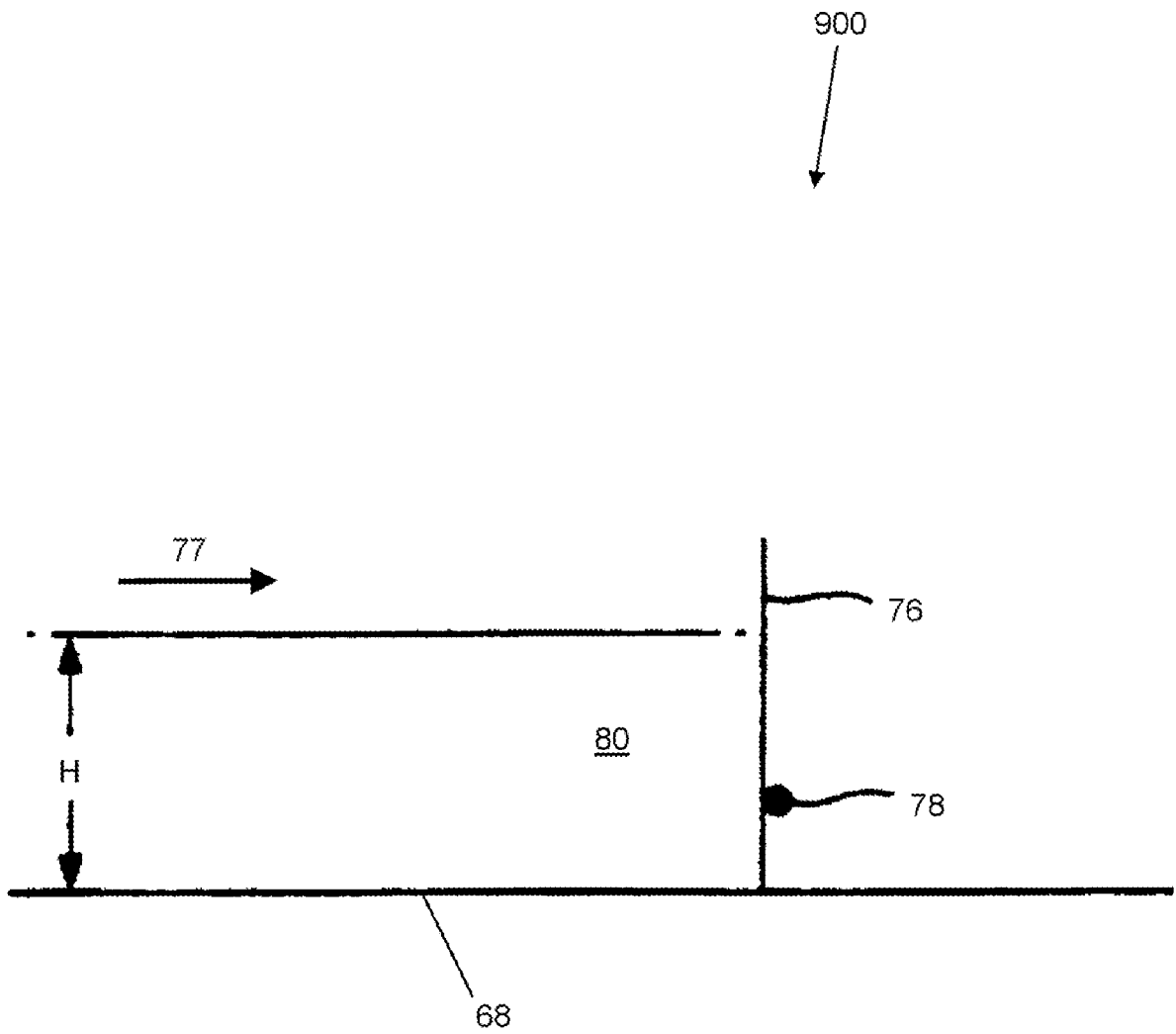


FIG. 9B