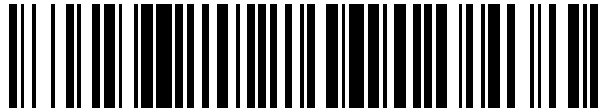


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 431**

51 Int. Cl.:

**B01D 21/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2008 PCT/NO2008/000163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2008 WO08140322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2008 E 08753824 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2153024**

54 Título: **Colector de partículas para ciclón dinámico y sistemas que comprenden el mismo**

30 Prioridad:

**09.05.2007 NO 20072398**

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

**09.02.2017**

73 Titular/es:

**BRI CLEANUP AS (100.0%)  
Bleivassvegen 78  
5347 Ågotnes, NO**

72 Inventor/es:

**AREFJORD, ANDERS MATHIAS**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

**ES 2 600 431 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

Colector de partículas para ciclón dinámico y sistemas que comprenden el mismo.

5 La presente invención se refiere a un sistema submarino colector de partículas, adecuado para ser colocado en el fondo del océano y para la separación de las partículas de un fluido de un pozo, comprendiendo dicho sistema un ciclón dinámico que comprende un tanque provisto de una abertura de entrada superior y aberturas de salida superior e inferior para la salida del líquido y las partículas, respectivamente, y un colector de partículas que comprende un tanque de presión para la recogida de las partículas, estando dicho tanque de presión dispuesto corriente abajo del ciclón dinámico y conectado a través de una entrada a la abertura de salida inferior del ciclón. La invención también se refiere a métodos para la separación de partículas de arena con la ayuda del sistema colector de partículas.

10 En la producción de petróleo/gas en las plataformas, con frecuencia aparecen partículas de arena en el flujo del pozo. Gran parte de la arena se asienta en grandes tanques de producción (separadores). Anteriormente, se hacía preciso detener la producción y abrir los separadores para eliminar la arena manualmente. Para quitar la arena durante la producción, los separadores son inyectados con la ayuda de boquillas que empujan la arena hacia una tubería de drenaje y la envían a un ciclón de arena. Un desarenador dinámico (ciclón) se ha utilizado en varias plataformas para inyectar los separadores. Al conectar el ciclón en un bucle con el separador, se puede separar la arena y devolver el agua limpia al separador. Esto puede llevarse a cabo a alta presión sin detener la producción de petróleo/gas. Como los separadores también se pueden colocar en el fondo del océano, este sistema será adecuado para la eliminación submarina de arena.

15 En la puesta en marcha de un nuevo pozo de petróleo, habrá restos de lodo de perforación, de los taladros del pozo y partículas que deben ser eliminadas antes de que el pozo se disponga a la producción de petróleo y gas. Al conectar el ciclón entre el cabezal del pozo y la instalación de procesamiento, el ciclón puede eliminar las partículas no deseadas de la corriente del pozo antes de que la corriente avance en la instalación de procesamiento. Esto reducirá el desgaste de la tubería corriente abajo, las bombas, las válvulas, los equipos, etc. Esta tecnología también se puede utilizar cuando el cabezal del pozo se encuentra en el fondo del océano (pozo satélite). Mediante la preparación del ciclón para operaciones subacuáticas, se abrirá un nuevo mercado para las pruebas de pozos submarinos.

20 En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una solución que evite las desventajas descritas anteriormente, y que proporcione una recogida y un manejo de dichas partículas mejorados.

25 Un separador de partículas dinámico se conoce a partir la patente noruega NO 313580 (correspondiente al documento WO 03/099448 A1), la cual se refiere a un separador de partículas o ciclón en dos pasos para su aplicación en la separación de partículas de un flujo de líquido, de gas o de ambos. El separador de partículas puede ser utilizado especialmente para, por ejemplo, la separación de partículas de arena del petróleo y del gas en las tuberías de producción de petróleo, la separación de partículas en la industria de procesamiento o la separación de partículas en, por ejemplo, un suministro de agua. La separación de las partículas tiene lugar en dos pasos, de manera que las partículas más grandes en algunos casos siguen primero la pared interna de un depósito y caen fuera de éste, mientras que en el segundo paso, se hace circular el flujo de gas o el flujo de líquido junto con las partículas a través de un sistema de paletas motorizado fuera y dentro de una carcasa de tubo integrado con ranuras, lo que hace que las partículas finas sean impulsadas de forma activa hacia el borde del depósito por la fuerza centrífuga debido a una densidad de masa más grande que el fluido. A partir de ahí, caerán hacia el fondo del depósito debido a las fuerzas gravitatorias, de donde son expulsadas afuera o a otro tanque subyacente para la recogida de partículas o a un sistema de drenaje, al mismo tiempo que el líquido es conducido de forma continua a través de un tubo de salida conectado a la parte de arriba del tanque de presión superior.

30 Del estado de la técnica cabe también mencionar WO 2004/003335 A2, GB 2342057 A y US 5,853,597. El documento WO 2004/003335 A2 muestra un sistema de subacuático con un hidrociclón, en contraste con el ciclón dinámico que se utiliza en la presente invención, para la separación de arena del agua del mar y un tanque de almacenamiento de arena para la recogida de la arena que se separa del agua del mar. En el documento WO 2004/003335 A2 no hay tanque con un colector abierto que descansa en un baño líquido y sobre un medidor de peso, como se describe en la presente solicitud.

35 El tanque de acuerdo con la invención comprende un eyector para el suministro de líquido y la expulsión de una mezcla de fluido con partículas. Esto no se conoce en el documento GB 234 057 A. Según el documento US 5,853,597, el tanque de presión no se coloca corriente abajo de un ciclón.

También se hace referencia a WO 95/07325 A1 y WO 02/076567 A1.

5 Para las compañías petroleras la separación de partículas, por ejemplo, durante la producción de petróleo conlleva a grandes costes y un esfuerzo considerable ya que las partículas de arena provocan daños en el equipo a través del cual se bombea el petróleo. Las partículas conducen, entre otras cosas, a la erosión de los sistemas de tuberías con el resultado de riesgos de seguridad y también a la obstrucción de los filtros. Hasta ahora, el equipo que se utiliza para la separación ha dependido del tamaño de partícula y la velocidad del flujo del líquido y/o gas en el que se pueden encontrar.

10 Los objetos anteriormente mencionados se consiguen con un sistema colector de partículas como el que se describe en las características de la reivindicación independiente 1, en que el tanque de presión comprende un colector con al menos una parte superior parcialmente abierta, un baño líquido y un medidor de peso, donde el colector tiene forma de cubo y está dispuesto para descansar en el baño líquido y sobre el medidor de peso en el tanque, y el tanque de presión comprende además un eyector que está dispuesto para suministrar líquido al colector a través de una entrada y expulsar del colector a través de una salida una mezcla de fluidos con partículas .

15 Realizaciones preferidas alternativas se describen en las reivindicaciones dependientes 2-5, en donde el cubo tiene una forma exterior correspondiente a la forma interior del tanque, aunque con un diámetro y una longitud inferiores. El medidor de peso puede estar dispuesto en una zona del fondo del tanque de manera que el colector se apoya sobre el medidor de peso.

20 Un filtro, tal como un filtro de membrana, puede estar dispuesto entre la parte superior del cubo y el tanque de presión, para impedir que las partículas se separen en el baño de líquido entre el cubo y el tanque. Además, un procesador de señal puede ser conectado al medidor de peso, dispuesto para controlar el eyector.

25 Dicho objeto se consigue también con un método según se describe en la parte caracterizante de las reivindicaciones independientes 6 y 8.

30 Método para la separación de partículas de arena de un separador, en el que el separador está colocado en el fondo del océano dispuesto para recibir las partículas de arena de un pozo, y en el cual mediante la conexión del separador a un sistema que comprende un ciclón dinámico y un colector de partículas, según se ha indicado anteriormente, el lavado de agua con partículas de arena desde el separador se agrega a una entrada del ciclón y el agua limpia de lavado se devuelve al separador desde el ciclón, mientras que las partículas de arena se quedan atrapadas en el colector de partículas.

35 Método para la separación de partículas de arena de una corriente del pozo desde un cabezal del pozo, mediante la conexión de un flujo para la corriente del pozo a un sistema que comprende un ciclón dinámico y un colector de partículas, según indicado anteriormente, estando dicho flujo conectado a una entrada del ciclón dinámico y quedando las partículas de arena de la corriente del pozo atrapadas en el colector de partículas, mientras que el líquido o el gas de retorno son enviados a una tubería externa o a un separador.

40 Realizaciones preferidas alternativas de los métodos se dan en las correspondientes reivindicaciones dependientes 7 y 9, en donde las partículas de arena, que se acumulan en dicho colector de partículas cuando el cubo de recogida está lleno, se envían a un depósito de recogida externo con la ayuda de un eyector.

45 La invención se describe a continuación más detalle con ayuda de las figuras adjuntas, en donde:

Las Figuras 1 y 2 muestran un ciclón dinámico conocido.

La Figura 3 muestra un colector de partículas según la invención.

50 La Figura 4 muestra un sistema de acuerdo con la invención, donde el ciclón dinámico y el colector de partículas están conectados entre el cabezal del pozo y un tanque de almacenamiento de la arena.

La Figura 5 muestra un sistema según se muestra en la figura 4, donde también se incorpora un separador para la arena.

55 La Figura 6 muestra una combinación de las soluciones mostradas en las figuras 4 y 5.

60 Un ciclón conocido como se describe en el documento anteriormente mencionado NO 313.580 se muestra en las figuras 1 y 2. El flujo de partículas junto con el líquido y/o gas es conducido a través de un tubo de entrada 25 a un tanque 2 con una tapa 3. Una carcasa de tubo interior 4 con ranuras que discurren longitudinalmente 12 se fija en el tanque. En el medio de esto gira un eje 5 con un número variable de palas del rotor 6. La rotación del eje es accionada por un motor no especificado 1, que puede ser eléctrico, neumático o hidráulico. El motor hidráulico, neumático o eléctrico 1 puede ser incorporado en la tapa superior 3 o en el tanque 2 de una manera no especificada aquí, o ser colocado en el exterior de la tapa 3. La tapa 3 está fijada, de una manera no especificada aquí, a la parte superior del tanque 2 que contiene la carcasa de tubo interior 4. Las partículas más grandes en el medio que fluye, debido a la velocidad del flujo, seguirán en la mayoría de los casos la pared exterior del tanque 2 y por medio de las

fuerzas gravitatorias caerán a través de la tubería de salida 32. En algunos casos, un primer paso pasivo dará lugar a la separación de las partículas más grandes. Las partículas más finas y ligeras se mezclarán con el líquido y el gas en el tanque 2, en el interior y en el exterior de la carcasa de tubo 4. Debido a la circulación del medio que resulta a consecuencia de la rotación de las palas 6, las partículas más finas serán también expulsadas hacia los bordes a través de la carcasa de tubo 4 que, en una segunda etapa de separación, amplifica la fuerza centrífuga e impulsa las partículas a través de las ranuras 12. Una barrera de gas con forma de cono 38 evita que el gas en el medio del tanque 2 penetre en el tubo de salida 32.

El líquido y el gas se extraen a través de una abertura 10 en la tapa 3 del tanque debido a la presión, y son expulsados a través de la tubería de salida 26. Esto se debe a que son los elementos con menor densidad de masa en el medio corriente y porque el tanque 2 se alimenta continuamente de nuevo líquido, gas y partículas.

Un ciclón dinámico 2 como se describe anteriormente, con un colector de partículas 12, se puede colocar en el fondo del océano conectado a un cabezal del pozo 30 (como se muestra en la figura 4). La corriente del pozo desde el cabezal del pozo se lleva a través de una entrada 20 a la entrada 25 y a través del ciclón 2, y se limpia de partículas. La corriente del pozo puede llevarse además al colector del pozo. En el colector 12, las partículas se acumulan preferiblemente en un colector 13, en forma de, por ejemplo, una cubeta de peso, con, por ejemplo, una célula de peso 15 que proporciona un control de la cantidad de partículas que se extraen de la corriente del pozo. Además, un procesador de señal 36 puede ser conectado al medidor de peso 15 para controlar el eyector 14. Cuando el colector de partículas 12 está lleno, una válvula entre el ciclón y el colector 12 se cerrará para aislar la presión de la corriente del pozo. Una línea de descarga de presión 7 se abre para purgar la presión a la atmósfera del fondo del océano. El eyector 14 consigue conducir el agua desde una línea 8 que aspira las partículas con, por ejemplo, el 50% de líquido y vacía la cubeta de peso para enviar las partículas aún más lejos, por ejemplo, a un tanque de almacenamiento más grande 9. Como se muestra en la figura, este tanque de almacenamiento más grande 9 se puede colocar cerca o a cierta distancia del colector de partículas 12. Una bomba de circulación 17 acciona el bucle 11, 8,16 para el transporte de las partículas/el líquido. Una o más células de peso 10 pueden estar dispuestas en el tanque de almacenamiento 9 para controlar la cantidad de partículas en el tanque de almacenamiento 9.

El paquete del ciclón con la bomba puede estar dispuesto en su propia rampa de descarga que se coloca en una plantilla submarina a través de cables de guía desde un buque en la superficie. Esto asegura que el paquete del ciclón se pueda instalar/desmovilizar para operaciones temporales. El tanque de almacenamiento tiene el mismo sistema para el transporte de las partículas a los buques en la superficie. Y más operaciones pueden dar lugar al cambio de los tanques de almacenamiento, mientras que el paquete del ciclón permanece sobre el fondo del océano.

El colector de partículas 12 para la recogida de líquido/partículas recibe la separación de partículas desde el ciclón dinámico 2 preferiblemente a través de una entrada 18 en la parte superior. Según se ha mencionado, el colector 13 puede tener forma cubo con una parte superior abierta y con un diámetro y una longitud inferiores al colector y se monta en la parte inferior del tanque. El colector de partículas 12 puede tener la forma del tanque de presión. Además, puede ser llenado con el líquido entre el tanque de presión y la cubeta de peso y, alternativamente, un filtro de membrana 34 puede estar dispuesto en la parte superior para asegurar que las partículas no se separan en este espacio intermedio. El cubo está colocado en el fondo del depósito de presión sobre una célula de peso 15 de tipo eléctrico o hidráulico. La célula de peso 15 informa de la cantidad de partículas recogidas en la cubeta de peso con diferente peso específico de las partículas y fluidos.

El eyector 14 puede ser accionado por un fluido a presión desde la entrada 8 y el cual mezcla y arrastra las partículas de la cubeta de peso con una mezcla de, por ejemplo, 50/50% de partículas/fluido en el mismo. La mezcla de partículas/líquido se impulsa a través de la salida 16.

Un tubo de nivelación 19 puede estar dispuesto entre la entrada 25 del ciclón 2 y la salida de las partículas 16 en el colector de partículas 12. Además, una entrada 21 para inyectar desde el separador 28 puede estar conectada a la entrada 25 del ciclón.

Las figuras 5 y 6 muestran un sistema para la separación de partículas de arena de un separador 28 en el cual el separador se coloca en el fondo del océano dispuesto para recibir las partículas de arena de un pozo 30. Como se puede ver, el separador 28 está conectado al ciclón dinámico 2 con el colector de partículas 12 en un bucle. El lavado de agua con partículas de arena desde el separador 28 se agrega a la entrada 25 del ciclón y el agua limpia de lavado se devuelve al separador 28 mientras que las partículas de arena quedan atrapadas en el colector de partículas 12.

La figura 4 muestra un sistema para la separación de partículas de arena de una corriente del pozo desde un cabezal del pozo 30, donde un flujo 20 para la corriente del pozo se conecta a la entrada 25 del ciclón dinámico 2 con el colector de partículas 12. Las partículas de arena de la corriente del pozo quedan atrapadas en el colector de partículas 12 mientras que el líquido de retorno o el gas de retorno son enviados a través de una tubería 22, 23 al separador 28 o por medio de una tubería externa 24.

**REIVINDICACIONES**

- 5
1. Sistema submarino colector de partículas, adecuado para ser colocado en el fondo del océano y para la separación de partículas de un fluido de un pozo (30), el cual comprende:
- 10
- un ciclón dinámico que comprende un tanque (2) provisto de una abertura de entrada superior (25) y aberturas de salida superior e inferior (26,32) para la salida del líquido y las partículas, respectivamente,
  - un colector de partículas que comprende un tanque de presión (12) para la recogida de partículas, estando dicho tanque de presión (12) dispuesto corriente abajo del ciclón dinámico y conectado a través de una entrada (18) a la abertura de salida inferior (32) del ciclón, en el que el tanque de presión (12) comprende un colector (13) con al menos una parte superior parcialmente abierta, y el tanque de presión (12) comprende además un eyector (14) que está dispuesto para suministrar líquido a través de una entrada (8) al colector (13) y para expulsar una mezcla de fluido con las partículas del colector (13) a través de una salida (16), **caracterizado porque** el colector (13) tiene forma de cubo y está dispuesto para descansar en el baño líquido y sobre el medidor de peso (15) en el tanque (12).
- 15
- 20
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cubo tiene una forma exterior correspondiente a la forma interior del tanque (12), pero con menor diámetro y longitud.
- 25
3. Sistema según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el medidor de peso (15) se coloca en una zona del fondo del tanque (12), de modo que el colector (13) está dispuesto para descansar sobre el medidor de peso.
- 30
4. Sistema según las reivindicaciones 2-3, **caracterizado porque** un filtro (34), tal como un filtro de membrana, está dispuesto entre la parte superior del colector con forma de cubo y el tanque de presión (12), dispuesto para evitar que las partículas se separen en el baño de líquido entre el colector y el tanque.
- 35
5. Sistema según las reivindicaciones 2-4, **caracterizado porque** un procesador de señal (36) está conectado al medidor de peso (15), dispuesto para controlar el eyector (14).
- 40
6. Método para la separación submarina de partículas de arena de un separador (28), en el que se coloca el separador en el fondo del océano dispuesto para recibir las partículas de arena de un pozo (30), caracterizado porque:
- 45
- se conecta el separador (28) a un sistema que comprende un ciclón dinámico (2) y un colector de partículas (12) según una o más de las reivindicaciones 1-5, en el que el lavado de agua con partículas de arena desde el separador (28) se agrega a una entrada (25) del ciclón (2) y el agua de lavado limpia se devuelve al separador (28) desde el ciclón (2), mientras que las partículas de arena quedan atrapadas en el colector de partículas (12).
- 50
7. Método según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las partículas de arena acumuladas en el colector de partículas (12) cuando el cubo colector (13) está lleno, se envían a un tanque colector externo (9) con la ayuda de un eyector (14).
- 55
8. Método para la separación de partículas de arena de una corriente del pozo desde un cabezal del pozo (30), **caracterizado porque** se conecta un flujo (20) para la corriente del pozo a un sistema que comprende un ciclón dinámico (2) y un colector de partículas (12) según una o más de las reivindicaciones 1-5, estando dicho flujo (20) conectado a una entrada (25) del ciclón dinámico (2), y porque las partículas de arena de la corriente quedan atrapadas en el colector de partículas (12) mientras que el líquido o gas de retorno son enviados a una tubería externa o a un separador (28).
- 60

9. Procedimiento según la reivindicación 8,  
**caracterizado porque** las partículas de arena, que se acumulan en dicho colector de partículas (12), cuando el cubo  
5 colector (13) está lleno, se envían a un tanque de recogida externo (9) con la ayuda de un eyector (14).

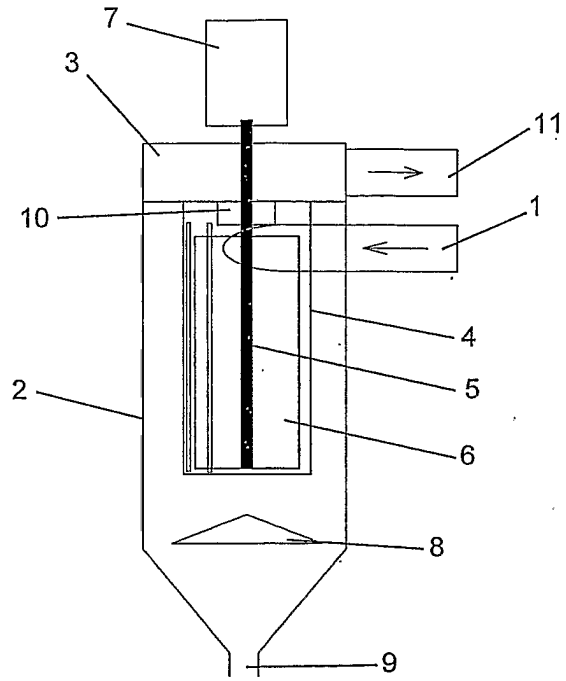


FIG. 1

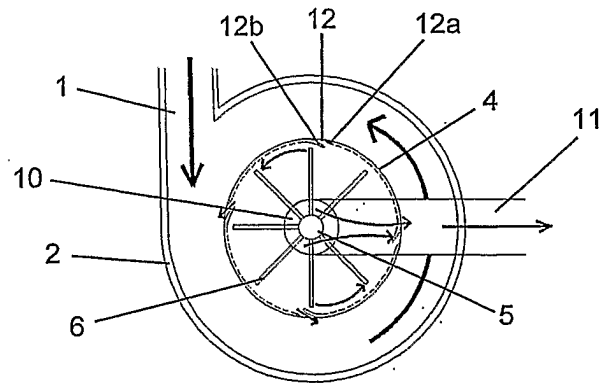


FIG. 2

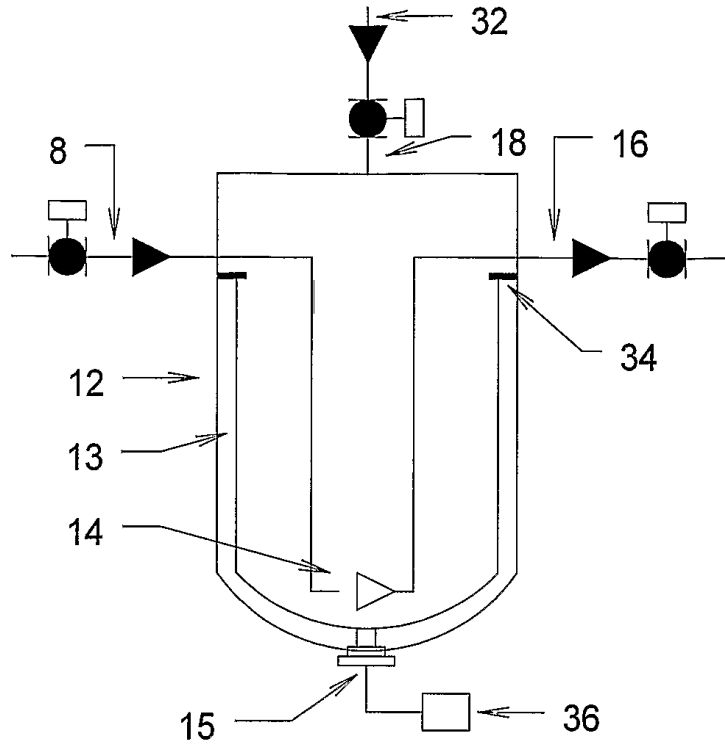


Fig. 3



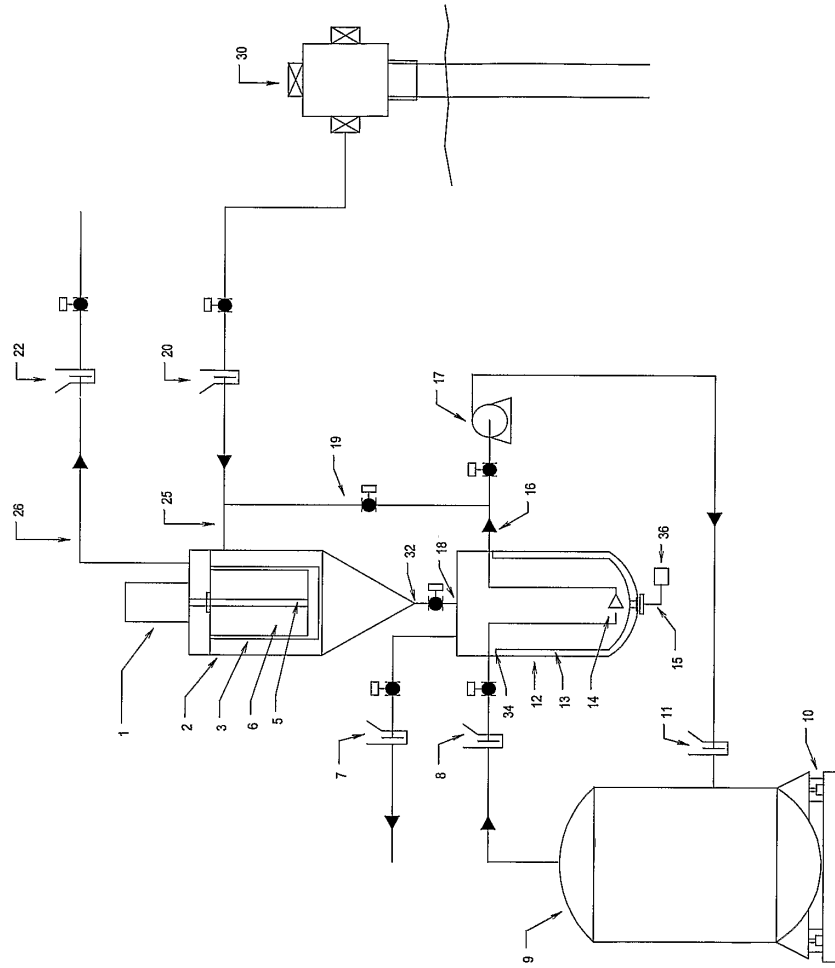


Fig. 4

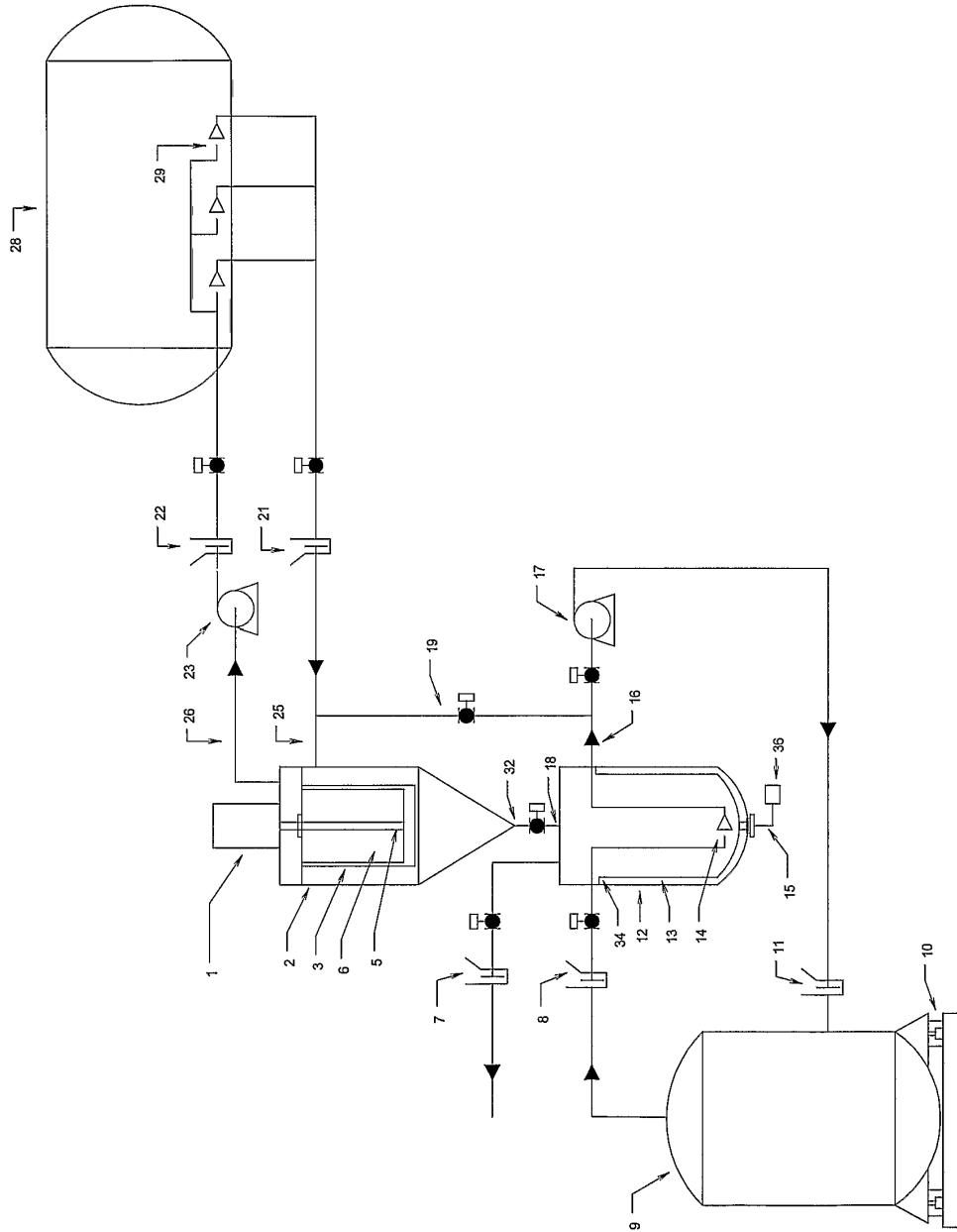


Fig. 5

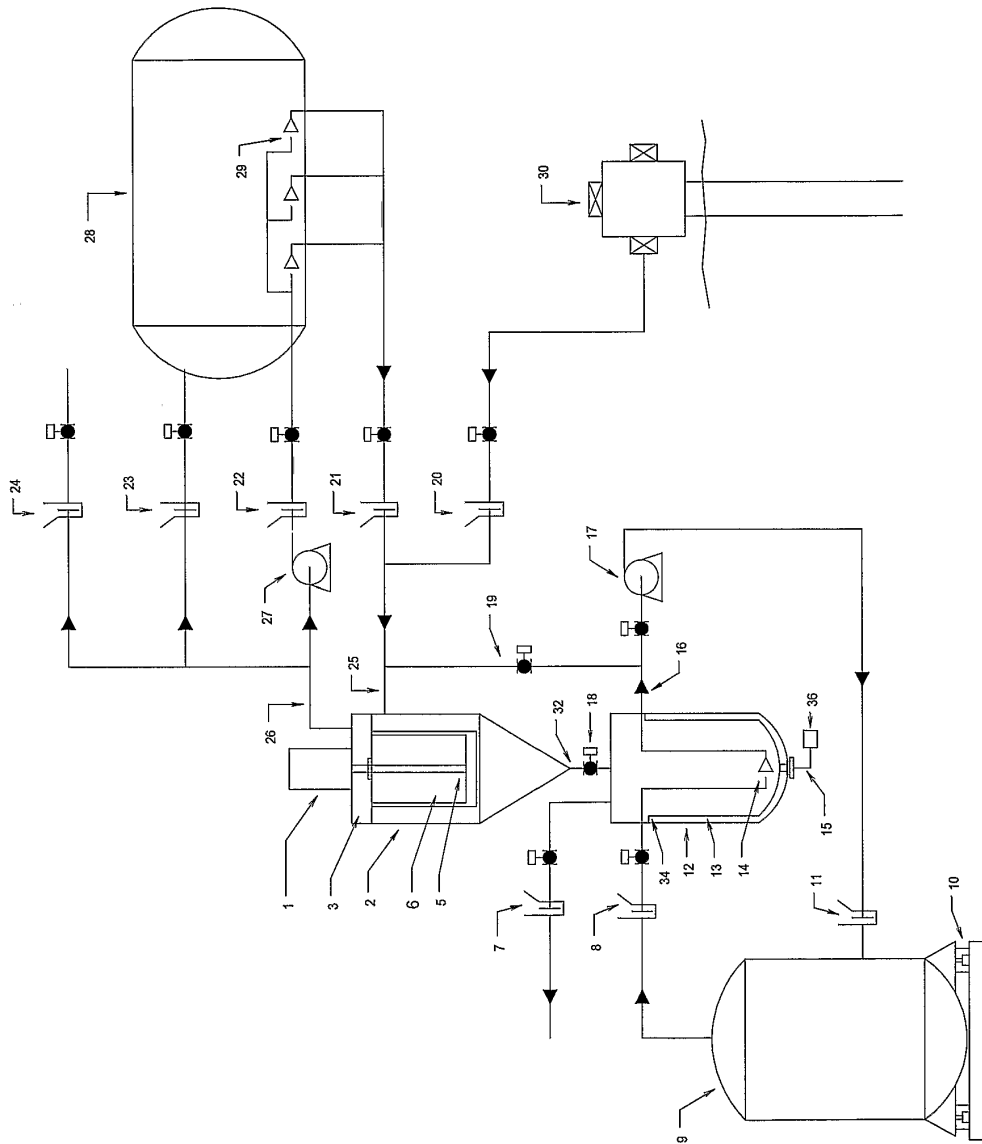


Fig. 6