

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 518**

51 Int. Cl.:

F03B 3/10 (2006.01)

F03B 7/00 (2006.01)

F03B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07793903 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2035691**

54 Título: **Un aparato y un método para la regulación de la energía potencial de una columna de fluido situada dentro de una tubería**

30 Prioridad:

03.07.2006 NO 20063069

27.10.2006 NO 20064944

20.06.2007 NO 20073138

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

06.05.2013

73 Titular/es:

ENERGREEN AS (100.0%)

P.O. Box 8107

4068 Stavanger, NO

72 Inventor/es:

VASSHUS, JAN KRISTIAN y

MELHUS, TROND

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 402 518 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 aparato y un método para la regulación de la energía potencial de una columna de fluido situada dentro de una tubería.

5 La presente invención se refiere a un aparato y a un método para la regulación de la energía potencial de una columna de fluido situada dentro de una tubería. Más particularmente, se refiere a la integración de un aparato que incluye unos medios de accionamiento o impulsión dentro de una porción de la tubería, de tal manera que los medios de impulsión se disponen para influir en el movimiento de la columna de fluido dentro de la tubería.

De esta forma, el aparato está dispuesto para producir una presión diferencial entre porciones de la columna de fluido situadas aguas arriba y aguas abajo del aparato. La presión diferencial puede ser positiva o negativa.

10 En los casos en que la presión diferencial es positiva, es decir, la presión del fluido aguas abajo del aparato es mayor que la presión del fluido aguas arriba del aparato, se le aportará energía al fluido desde el aparato. Esto puede conseguirse por medio de cualquier dispositivo de bombeo de un tipo conocido en sí mismo.

15 En los casos en que dicha presión diferencia es negativa, es decir, la presión del fluido aguas abajo del aparato es más pequeña que la presión del fluido aguas arriba del aparato, se le aportará energía al aparato desde el fluido. En este último caso, el aparato puede ser conectado a una carga, tal como un generador para la producción de corriente eléctrica, si bien no está limitada por este.

De esta forma, la presente invención se refiere a un aparato que se ha dispuesto, entre otras cosas, tanto para suministrar energía a una columna de fluido que se desplaza por el interior de una tubería, como para que se le suministre energía desde una columna de fluido que se desplaza por el interior de una tubería.

20 Con la expresión "columna de fluido" quiere significarse en este documento un fluido que llena el área de sección transversal interna del conducto. Preferiblemente, el fluido es incompresible y puede ser, por ejemplo, agua u otros líquidos, si bien no está limitado por estos. El fluido puede también ser un gas.

25 En lo que sigue se explicará, entre otras cosas, una reducción de la presión, es decir, la producción de una presión diferencial negativa en el seno de un flujo de líquido, y seguidamente, en particular, un flujo de agua. Se entenderá, sin embargo, que el aparato de acuerdo con la presente invención puede ser utilizado para reducir la presión de un número muy grande de fluidos diferentes que fluyan por el interior de una tubería. Un ejemplo de tal fluido es un fluido que se produce en la industria del petróleo, de tal manera que el fluido fluye desde una formación subterránea hasta una instalación, por ejemplo, emplazada en la superficie del mar.

30 En sistemas de tuberías en los que la presión del fluido es indeseablemente elevada, se conoce la práctica de colocar una o más válvulas de reducción de la presión para poder reducir la presión hasta la magnitud deseada. Alternativamente o además de dicha válvula de reducción de la presión, es también habitual proporcionar uno o más de las denominadas cubetas de igualación de la presión para conseguir dicha reducción deseada de la presión.

35 La industria de suministro de agua para el consumo de agua constituye un ejemplo en el que es a menudo imperativo utilizar medios de reducción de la presión en forma de una o más válvulas de reducción de la presión y/o cubetas(s) de igualación de la presión para garantizar que la presión del agua dentro de la red de tuberías no supera una magnitud predeterminada.

Se conoce por la Patente de los EE.UU. Nº 4.390.331 una denominada bomba de lóbulos, que se ha dispuesto para ser utilizada como un dispositivo de bombeo o como un generador accionado por el fluido.

40 El documento DE 540.192 C divulga otro tipo de aparato que comprende dos ruedas de palas que están mutuamente acopladas una con otra por medio de una rueda dentada, y cada una de las cuales comprende un cierto número de palas pivotantes.

El documento DE 199 57 141 A1 divulga una instalación de energía eólica que comprende rotores de tres palas o álabes verticales y una estructura superficial de entrada lateral provista de difusores.

Existen diversas desventajas relacionadas con la técnica anterior previamente mencionada.

45 Las cubetas de igualación de la presión pueden estar constituidas por unas cubetas abiertas, vasos o recipientes que son por lo común relativamente grandes. De esta forma, tales cubetas de igualación de la presión son, al menos, exigentes en cuanto a los recursos necesarios para su provisión.

50 Las válvulas de reducción de la presión son considerablemente menos exigentes en cuanto a los recursos necesarios para proveerlas, que la cubeta de igualación de la presión. Sin embargo, existe una desventaja medioambiental que está relacionada con el hecho de que no es posible utilizar la energía que un flujo de fluido pierde en una válvula de reducción de la presión.

Para poder utilizar la energía presente en, por ejemplo, un flujo de agua, se conoce que en algunas obras hidráulicas

se han emplazado una o más turbinas hidráulicas conocidas en sí mismas en el seno del flujo de agua. De ese modo, ha sido posible que una parte de la energía del agua sea utilizada, por ejemplo, para la producción de energía. Sin embargo, para que tal turbina hidráulica trabaje óptimamente, no puede haber ninguna contrapresión aguas abajo de la turbina hidráulica. De esta forma, tal turbina hidráulica requiere que el agua fluya hacia, por ejemplo, una cubeta abierta.

Las bombas de lóbulos del tipo que se divulga, por ejemplo, en el documento US 4.390.331 presentan desventajas relacionadas con el flujo de fluido, que experimenta un cambio sustancial de dirección a través del aparato al ser forzado el fluido a fluir por el "exterior" de los rodetes (entre las paletas y la camisa de la cámara de la bomba), y no entre los rodetes. Este cambio de dirección también lleva consigo que la cámara de la bomba se vea expuesta a la erosión provocada por cualesquiera partículas que puedan ser transportadas en el seno de la columna de fluido. Además, las paletas o "lóbulos" de los rodetes ocupan una proporción considerable (el 41%) del volumen contenido en la cámara de la bomba.

En conjunto, las sustanciales desventajas anteriormente mencionadas hacen que una bomba de lóbulos del tipo que se divulga, por ejemplo, en el documento US 4.390.331 y que se utiliza como un motor, exhiba una eficiencia relativamente pobre, mientras que, al mismo tiempo, es propensa a la erosión o desgaste.

La invención tiene como propósito remediar o reducir al menos una de las desventajas de la técnica anterior.

El propósito se consigue a través de características que se especifican en la descripción dada a continuación y en las reivindicaciones que la siguen.

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato destinado a utilizarse para controlar una presión diferencial entre una columna de fluido aguas arriba y aguas abajo con respecto al aparato, de tal modo que el aparato incluye al menos dos ruedas móviles o rodetes, cada uno de los cuales comprende un árbol rotativo provisto de una pluralidad de paletas o palas con forma de placa, de manera que los rodetes están dispuestos dentro de un alojamiento que constituye una porción de la tubería, de tal forma que dichos árboles se comunican o conectan con una carga y/o con una fuente de suministro de energía controlables, estando el aparato dispuesto para recibir la columna de fluido entre los árboles de los rodetes, y de manera que el eje central de dichos árboles se encuentra sustancialmente en el mismo plano que las porciones de pared del alojamiento aguas arriba y aguas abajo con respecto a los rodetes, por lo que la velocidad de la columna de fluido a través del aparato se corresponde sustancialmente con la velocidad de la columna de fluido inmediatamente aguas arriba y/o aguas abajo de los rodetes del aparato, y de modo que los rodetes del aparato están dispuestos para proporcionar una barrera rotativa para la columna de fluido por cuanto al menos una de las palas de cada uno de los rodetes está sustancialmente en contacto de cierre hermético u obturación con una primera porción de la superficie de camisa interna del alojamiento, y de forma que una porción de al menos otra de las palas de cada uno de los rodetes se solapa y contacta a tope, de una manera obturadora, contra una porción de al menos una pala correspondiente del rodete adyacente, estando dicha barrera influida por dicha carga y/o fuente de suministro de energía controlables con el fin de proporcionar cualquier presión diferencial predeterminada entre la columna de fluido aguas arriba y aguas abajo del aparato.

En una realización preferida, los medios de accionamiento o impulsión están dispuestos para ser controlados entre: la transferencia de energía cinética de la columna de fluido a una carga; la transferencia de energía cinética desde una fuente de suministro de energía a la columna de fluido; y la retención de al menos una porción de la columna de fluido de manera que no se mueva dentro de la tubería.

La carga puede ser, por ejemplo, un generador conocido en sí mismo para la producción de energía eléctrica, si bien no está limitada por este.

Preferiblemente, la carga puede ser controlada con respecto a la reducción de presión deseada en el seno de la columna de fluido y/o a la transferencia de energía deseada desde la columna de fluido a la carga. La carga puede también ser controlada con respecto a otros parámetros de control, tales como el nivel de líquido en una cubeta de agua o el caudal de flujo de la columna de fluido.

En una realización, al menos una de las palas de cada uno de los rodetes se encuentra sustancialmente en contacto de cierre hermético u obturación con una primera porción de la superficie de camisa interna del alojamiento, y al menos otra de las palas de cada uno de los rodetes está en contacto con una pala correspondiente del rodete adyacente, de tal manera que los dos rodetes pueden proporcionar una barrera al movimiento de una porción de la columna de fluido, que ejerce una presión sobre los dos rodetes. Si los medios de impulsión del aparato, por ejemplo, los rodetes, son retenidos o confinados con respecto a rotación, ello puede proporcionar una barrera contra el movimiento de al menos una porción de la columna de fluido. De esta forma, el aparato de acuerdo con la presente invención puede ser también utilizado como válvula de cierre o como válvula de estrangulación.

En una realización, el aparato está provisto, de manera adicional, de un elemento divisorio alargado que está situado en al menos una porción del aparato. En una realización preferida, el eje longitudinal del elemento divisorio es sustancialmente paralelo a un eje que se extiende entre la porción de entrada y la porción de salida del aparato.

En una realización, el elemento divisorio está provisto, adicionalmente, de al menos un elemento de control o una

5 aleta para el control de la columna de fluido, que está articulada en una porción del elemento divisorio con el fin de controlar la distribución de la columna de fluido entre los dos rodets. Cuando el eje longitudinal del elemento de control de la columna de fluido se dispone coaxialmente con el eje longitudinal del elemento divisorio, la columna de fluido puede ser distribuida de un modo sustancialmente uniforme entre los dos rodets. Cuando el eje longitudinal del elemento de control de la columna de fluido se dispone formando un ángulo con respecto al eje central del elemento divisorio, la columna de fluido se distribuirá de un modo no uniforme entre los dos rodets. En una posición en la que el elemento de control de la columna de fluido se extiende desde una porción del elemento divisorio hasta una porción de la superficie de camisa del alojamiento, la mayor parte de la columna de fluido será transportada hasta únicamente uno de los dos rodets. Esto es de particular utilidad cuando la columna de fluido se está desplazando de forma relativamente lenta a través del aparato. Al restringir la columna de fluido de una manera tal, que la parte principal de esta pasa solo por una única paleta, la velocidad de la columna de fluido y, por tanto, la velocidad de rotación de la paleta, se verán incrementadas.

La capacidad para dirigir la columna de fluido en alejamiento de uno de los dos rodets ha resultado ser también de utilidad por lo que respecta al mantenimiento del aparato.

15 La posición del elemento de control de la columna de fluido con respecto a la posición del elemento divisorio se ha dispuesto de manera que sea controlada manual o automáticamente por medio de un dispositivo de control en sí mismo conocido.

En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una presión diferencial en una columna de fluido situada dentro de una tubería (13), de tal manera que el método incluye las etapas de:

20 integrar en la tubería un aparato que incluye al menos dos ruedas móviles o rodets, cada uno de los cuales comprende un árbol rotativo provisto de una pluralidad de paletas o palas con forma de placa, de manera que los rodets están dispuestos dentro de un alojamiento que constituye una porción de la tubería, de tal forma que dichos árboles se comunican o conectan con una carga y/o con una fuente de suministro de energía controlables, y de manera que el eje central de dichos árboles se encuentra sustancialmente en el mismo plano que las porciones de pared del alojamiento aguas arriba y aguas abajo con respecto a los rodets, por lo que la velocidad de la columna de fluido a través del aparato se corresponde sustancialmente con la velocidad de la columna de fluido inmediatamente aguas arriba y/o aguas abajo de los rodets del aparato, y de modo que los rodets del aparato están dispuestos para proporcionar una barrera rotativa para la columna de fluido por cuanto al menos una de las palas de cada uno de los rodets está sustancialmente en contacto de cierre hermético u obturación con una primera porción de la superficie de camisa interna del alojamiento, y de forma que una porción de al menos otra de las palas de cada uno de los rodets se solapa y contacta a tope, de una manera obturadora, contra una porción de al menos una pala correspondiente del rodete adyacente, estando dicha barrera influida por dicha carga y/o fuente de suministro de energía controlables con el fin de proporcionar cualquier presión diferencial predeterminada entre la columna de fluido aguas arriba y aguas abajo del aparato; y

35 controlar la rotación de dichos rodets por parte de la carga y/o la fuente de suministro de energía controlables que se comunican con los árboles de los rodets, a fin de proporcionar cualquier presión diferencial predeterminada entre las presiones de la columna de fluido aguas arriba y aguas abajo del aparato.

La carga y la fuente de suministro de energía están, preferiblemente, situadas fuera del aparato, pero, en realizaciones alternativas, la carga y/o la fuente de suministro de energía pueden estar dentro del aparato.

40 En los casos en que el propósito fundamental es proporcionar una reducción de la presión en, por ejemplo, una red de distribución de agua, una bomba de lóbulos en sí misma conocida, del tipo divulgado, por ejemplo, en el documento US 4.390.331, puede proporcionar resultados relativamente satisfactorios.

45 La bomba de lóbulos puede también ser conectada a una carga tal como, por ejemplo, un generador, pero entonces se tendrá una eficiencia significativamente más pobre en relación con el aparato de acuerdo con la presente invención.

Sin embargo, en los casos en que el propósito principal es conseguir la mayor eficiencia posible de la energía extraída de la columna de fluido, y/o en que el propósito es proporcionar una válvula de interrupción o cierre, un aparato de conformidad con la descripción que sigue ha resultado, sorprendentemente, tener ventajas sustanciales sobre dicha bomba de lóbulos.

50 En lo que sigue se describe un ejemplo no limitativo de una realización preferida que se observa en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un aparato de acuerdo con la presente invención, constituido por dos ruedas móviles o rodets dispuestos dentro de un alojamiento;

La Figura 2 muestra, a una escala mayor, una vista en planta superior del aparato de la Figura 1;

55 La Figura 3 muestra, a una escala mayor, una vista del aparato de la Figura 1, según se observa en dirección a una

porción de entrada o a una de salida;

La Figura 4 muestra un aparato en correspondencia con el de la Figura 1, pero de manera que el aparato está provisto, adicionalmente, de un elemento divisorio dispuesto entre los dos rodets del aparato;

5 La Figura 5 muestra, a una escala mayor, el aparato de la Figura 4, visto desde arriba, pero en el que el elemento divisorio está provisto, adicionalmente, de un elemento de control de la columna de fluido, en forma de una aleta que está en una primera posición;

La Figura 6 muestra el aparato de la Figura 5, pero en el que la aleta se ha movido hasta una segunda posición;

10 La Figura 7 muestra, a una escala más pequeña, un dibujo de principios o esquemático de una porción de un sistema de suministro de agua, en una vista lateral, de manera que dos aparatos de acuerdo con la presente invención están dispuestos en porciones de la tubería del sistema de suministro de agua; y

La Figura 8 muestra el sistema de suministro de agua de la Figura 7, visto desde arriba.

15 Las Figuras 1-6 muestran un aparato 1 que está constituido por dos ruedas móviles o rodets 2 que se encuentran encerrados en un alojamiento 4 de bomba. Cada uno de los dos rodets 2 está formado por un árbol central 6 desde el que se extienden dieciséis palas 8 de rodete. Por claridad, la parte superior del alojamiento 4 de bomba se ha retirado. Se comprenderá, sin embargo, que la porción de camisa del alojamiento 4 de bomba es estanca al fluido durante el uso, y que el aparato 1 está conectado, por cada una de las porciones de extremo 10, 10', a alguna forma de dispositivo para el transporte de fluido, tal como una tubería (no mostrada).

En sus porciones de extremo superiores e inferiores, las palas 8 de rodete están fijadas a un elemento anular 9 que ayuda, entre cosas, a mantener la separación de las paletas.

20 Una persona experta en la técnica comprenderá que la rotación de los dos rodets 2 mostrados en las Figuras 1-3 debe marchar sincrónicamente en sentidos opuestos, es decir, horario, o de giro de las agujas del reloj, y antihorario, o contrario al giro de las agujas del reloj, lo que se controla por medios en sí mismos conocidos.

El eje longitudinal del árbol central 6 está dispuesto sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de una columna de fluido (no mostrada) situada al menos aguas arriba de los rodets 2 del aparato 1.

25 Cuando una columna de un fluido sustancialmente incompresible se está moviendo a través del aparato 1, los rodets 2 rotarán proporcionalmente al movimiento de la columna de fluido. Esto es debido al contacto de obturación entre un cierto número de las palas 8 de rodete y el alojamiento 4 de bomba, y al contacto de obturación entre dos palas 8 de impulsor que contactan a tope una con otra. Esto puede observarse de la mejor manera en la Figura 2.

30 En las Figuras 4-6 se muestra una realización alternativa del aparato 1 que se muestra en las Figuras 1-3. En la Figura 4, el aparato está provisto, de manera adicional, de un elemento divisorio alargado 30. El elemento divisorio 30 está provisto de una porción bicóncava. La porción bicóncava está configurada de forma complementaria al diámetro de los rodets 2, de tal manera que las porciones de extremo de las palas 8 de rodete pueden ser movidas sustancialmente en contacto de obturación con el elemento divisorio 30.

35 Con la realización mostrada del elemento divisorio 30 y el número mostrado de palas 8 de rodete, hay siempre dos palas 8 de rodete de cada rodete 2 en contacto con el elemento divisorio 30. En virtud de otro diseño del elemento divisorio 30, pueden estar en contacto con el elemento divisorio 30 un número de palas 8 de rodete distinto de dos, por ejemplo, una, o tres o más.

40 Se comprenderá que, en una realización alternativa (no mostrada), las palas 8 de rodete pueden tener un espacio de separación o intersticio pequeño con el elemento divisorio 30 y, posiblemente, con la camisa del alojamiento 4. Esta última solución resulta ventajosa por lo que respecta al desgaste, pero podría no proporcionar una obturación igual de buena entre los rodets 2 y el elemento divisorio 30 y, posiblemente, la camisa del alojamiento 4.

El elemento divisorio 30 está asegurado a al menos una porción de la camisa del alojamiento 4.

El elemento divisorio 30 proporciona al menos dos propiedades que pueden ser ventajosas si se consideran en relación con el aparato 1 mostrado en las Figuras 1-3.

45 Una de dichas dos ventajas se refiere al cierre hermético u obturación entre las palas 8 de rodete y el elemento divisorio 30. La obturación se consigue de la misma manera que para la obturación entre las palas 8 de rodete y la porción de camisa del alojamiento 4.

La otra de dichas dos ventajas se refiere al hecho de que el elemento divisorio 30 suprime la necesidad de que los rodets 2 roten sincrónicamente o a igual velocidad.

50 En la Figura 5 se muestra el aparato de la Figura 4, visto desde arriba, pero con un elemento de control 32 de columna de fluido en forma de una aleta articulada a una porción de extremo del elemento divisorio 30.

- 5 El elemento de control 32 de columna de fluido se ha dispuesto para ser ajustado entre una posición según se muestra en la Figura 5 y una posición mostrada en la Figura 6. Se comprenderá que, en una realización preferida, el elemento de control 32 de columna de fluido puede hacerse rotar hasta contactar a tope también con la superficie de camisa del aparato opuesta a la que se ha mostrado en dicha Figura. Se comprenderá también que el elemento de control 32 de columna de fluido puede ser colocado en cualquier posición entre dichas posiciones extremas.
- En las Figuras 5 y 6, la dirección del flujo de fluido es, preferiblemente, desde la parte de arriba hacia la parte de abajo de los dibujos.
- 10 Al conectar una carga 19, 21 (véase la Figura 8) a al menos uno de los dos árboles 6 de los rodets 2 del aparato mostrado en las Figuras 1-3, los rodets 2 trabajarán como un “freno” para el movimiento de la columna de fluido. Puede utilizarse parte de la energía cinética que es transferida desde la columna de fluido a la carga 19, 21, en el caso de que la carga 19, 21 esté constituida por un generador, para producir energía eléctrica. Al mismo tiempo, puede proporcionarse una presión diferencial negativa a través del aparato 1.
- 15 En la realización que se muestra en las Figuras 4-6, se tendrá que conectar una carga 19, 21 a los árboles 6 de ambos rodets 2, puesto que estos se hacen rotar independientemente uno de otro. Sin embargo, una persona experta comprenderá que puede conectarse un mecanismo de sincronización (no mostrado) a una parte de los rodets 2, por ejemplo, los árboles 6, de tal modo que una carga 19, 21 solo tendrá que ser conectada a uno de los árboles 6 de los dos rodets 2.
- 20 Sin embargo, la rotación de los rodets 2 proporcionará el movimiento de la columna de fluido. Cuando la columna de fluido está formada por un fluido sustancialmente incompresible, el movimiento será proporcional a la rotación de los rodets 2. La rotación de los rodets 2 situados dentro del aparato que se muestra en las Figuras 1-3, se proporciona por medio de una fuerza aplicada a al menos uno de los árboles 6 desde unos medios de accionamiento o impulsión, no mostrados, tales como un motor. De esta forma, la columna de fluido puede ser desplazada selectivamente en el sentido deseado a través del aparato 1, mediante el control del sentido de rotación de los rodets 2. Una persona experta en la técnica comprenderá que, al hacer corresponder la rotación de los rodets 2 del aparato 1 mostrado en las Figuras 4-6, tendrá que ser aplicada una fuerza a ambos árboles. Sin embargo, puede conectarse un mecanismo de sincronización (no mostrado), por ejemplo, a los árboles 6, para que así dicha fuerza sea aplicada a tan solo uno de los dos árboles 6 que se muestran.
- 25 Sin embargo, la rotación de los rodets 2 proporcionará el movimiento de la columna de fluido. Cuando la columna de fluido está formada por un fluido sustancialmente incompresible, el movimiento será proporcional a la rotación de los rodets 2. La rotación de los rodets 2 situados dentro del aparato que se muestra en las Figuras 1-3, se proporciona por medio de una fuerza aplicada a al menos uno de los árboles 6 desde unos medios de accionamiento o impulsión, no mostrados, tales como un motor. De esta forma, la columna de fluido puede ser desplazada selectivamente en el sentido deseado a través del aparato 1, mediante el control del sentido de rotación de los rodets 2. Una persona experta en la técnica comprenderá que, al hacer corresponder la rotación de los rodets 2 del aparato 1 mostrado en las Figuras 4-6, tendrá que ser aplicada una fuerza a ambos árboles. Sin embargo, puede conectarse un mecanismo de sincronización (no mostrado), por ejemplo, a los árboles 6, para que así dicha fuerza sea aplicada a tan solo uno de los dos árboles 6 que se muestran.
- 30 En una realización (no mostrada), el aparato 1 está provisto de un dispositivo de sincronización entre los árboles 6 de los rodets 2, que están influidos por la posición del elemento de control 32 de la columna de fluido en el aparato 1. De esta forma, los árboles pueden estar sincronizados / conectados en términos de fuerza cuando el elemento de control 32 de fluido se encuentra en la posición media, según se muestra en la Figura 5. Cuando el elemento de control 32 de fluido se hace pivotar en un ángulo predeterminado desde dicha posición media, el dispositivo de sincronización está configurado para desacoplar la interconexión de los árboles 6. Por ejemplo, un dispositivo de sincronización puede hacer que el árbol 6 izquierdo mostrado en la Figura 6 se desacople de árbol 6 derecho, de tal manera que una fuerza actuará únicamente sobre el árbol 6 derecho.
- 35 Si los árboles 6 de los rodets 2 son retenidos impidiéndose su rotación, el movimiento de una columna de fluido incompresible cesará, al menos aguas arriba del aparato 1.
- Las posibilidades de producir selectivamente la rotación de los rodets 2, tanto en el sentido horario como en el antihorario, también tendrán el efecto secundario positivo de hacer más fácil que cualesquiera cuerpos extraños que puedan atorarse a modo de cuña en el aparato 1, sean retirados mediante un movimiento alternativo o de vaivén de la columna de fluido. Tal movimiento se consigue efectuando una rotación alternativa en sentido horario y antihorario de cada uno de los rodets 2.
- 40 Se hace referencia a las Figuras 7 y 8. Las Figuras son únicamente dibujos de principios o esquemáticos que no muestran los elementos individuales a escala y que tan solo se han hecho para ilustrar las características principales de un aspecto de la invención.
- 45 En los dibujos, el número de referencia 12 indica un sistema de suministro de agua que incluye una tubería 13 que está conectada, por una primera porción de extremo, a una fuente de suministro 15 de agua potable, y que está conectada, por su segunda porción de extremo, a una red de tuberías de distribución 17.
- 50 La fuente de suministro 15 de agua potable puede ser, por ejemplo, una planta de tratamiento de agua en sí misma conocida.
- En la tubería 13 se han dispuesto dos aparatos idénticos 1 en la forma de dispositivos de bombeo. Los dispositivos de bombeo 1 están separados entre sí tanto en el plano horizontal como en el plano vertical.
- 55 El propósito del dispositivo de bombeo 1 es reducir la presión que aparece como consecuencia de la diferencia de alturas entre la fuente de suministro 15 de agua potable y la red de tuberías de distribución 17 situada por debajo. Sin los dispositivos de bombeo 1, la presión en la red de tuberías de distribución 17 podría llegar a ser demasiado elevada.

- 5 Una parte de la energía que tiene la columna de fluido o flujo de agua a la entrada de cada uno de los dispositivos de bombeo 1, es consumida para impulsar o accionar los dispositivos de bombeo 1. De esta forma, los dispositivos de bombeo 1 provocan una pérdida de energía del flujo de agua, lo que, a su vez, conduce a una presión reducida aguas abajo de cada una de las bombas 1. La cantidad de energía extraída en cada una de las bombas 1 puede ser controlada por medio de, por ejemplo, un freno centrífugo (no mostrado) conocido en sí mismo.
- 10 Por medio de las bombas 1, puede, por lo tanto, ajustarse la presión en la red de tuberías de distribución 17 a la magnitud deseada.
- 15 Para poder utilizar la energía extraída del flujo de agua por el interior de la tubería 13 por medio de los dispositivos de bombeo 1, cada uno de ellos se conecta a un generador de potencia respectivo 19, 21 de un tipo en sí mismo conocido.
- 20 De esta forma, las bombas 1 funcionarán tanto como una “válvula de reducción de la presión” cuanto como una fuente de suministro de energía para un generador de potencia en el que la diferencia entre la presión disponible como consecuencia de una diferencia de alturas entre la fuente de suministro 15 de agua potable y la red de distribución 17, y la presión deseada o requerida en la red de tuberías de distribución 17, es utilizada para la producción de energía. Se comprenderá que a los dispositivos de bombeo 1 también se les puede suministrar energía procedente de una fuente de suministro de energía externa (no mostrada), y, de esta forma, producir una presión diferencial positiva en la columna de fluido, con la posibilidad de bombear el agua hacia arriba, en dirección a la fuente de suministro 15 de agua potable. El dispositivo de bombeo 1 puede también funcionar como válvula de cierre, al ser retenidos los medios de impulsión 2 de la bomba de manera que se impida su rotación, de tal modo que se evita que al menos una porción de la columna de fluido se desplace dentro de la tubería 13.
- 25 Incluso aunque las bombas 1 se han mostrado colocadas en serie, una persona experta comprenderá que las bombas 1 pueden también ser colocadas en paralelo, y que pueden disponerse un número cualquiera de bombas según se requiera en correspondencia con la reducción de presión que se desee. En los casos en que la presión dentro de la red de tuberías de distribución 17 no es crucial, la cantidad de energía extraída por medio de los dispositivos de bombeo 1 puede ser controlada con respecto a la necesidad de energía.
- 30 Una persona experta comprenderá también que la tubería 13 puede estar provista, ventajosamente, de una denominada “conducción en derivación” o en puente (no mostrada), que puede conducir el flujo de agua, por medio de, por ejemplo, dispositivos de válvula, de manera que sobrepase cada una de las bombas 1, de tal modo que puede mantenerse el flujo de agua en correspondencia con el mantenimiento de una de las bombas 1 o de ambas.
- 35 Con ello, el aparato de acuerdo con la presente invención puede, de forma sorprendente, ser utilizado tanto como un dispositivo de reducción de la presión cuanto como una válvula de cierre, además de ser utilizable como bomba y como una fuente de suministro de energía para un generador destinado a la producción de corriente eléctrica.
- 40 Como las bombas 1 son muy fáciles de emplazar en sistemas de flujo de fluido tanto nuevos como ya existentes, y como partes sustanciales de la energía extraída del flujo de agua por medio de las bombas puede ser utilizada para la energía eléctrica, la presente invención representa un recurso considerable y una mejora medioambiental con respecto a la técnica anterior, en la que se utilizan costosas cubetas de igualación de la presión o válvulas de reducción de la presión para ajustar la presión de una columna de fluido hasta una magnitud deseada o requerida. De esta forma, el uso de la energía que puede ser extraída de un flujo de fluido por medio de la presente invención, representa una utilización de energía que se desperdicia en la actualidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un aparato (1) destinado a utilizarse para controlar una presión diferencial entre una columna de fluido aguas arriba y aguas abajo con respecto al aparato (1), de tal modo que el aparato (1) incluye al menos dos ruedas móviles o rodetes (2), cada uno de los cuales comprende un árbol rotativo (6) provisto de una pluralidad de paletas o palas con forma de placa (8), de manera que los rodetes (2) están dispuestos dentro de un alojamiento (4) que es susceptible de conectarse a una tubería (13), de tal forma que dichos árboles (6) se comunican o conectan con una carga (19, 21) y/o con una fuente de suministro de energía controlables, estando el aparato (1) dispuesto para recibir la columna de fluido entre los árboles (6) de los rodetes (2), y de manera que el eje central de dichos árboles (6) se encuentra sustancialmente en el mismo plano que las porciones de pared del alojamiento (4) aguas arriba y aguas abajo con respecto a los rodetes (2), por lo que la velocidad de la columna de fluido a través del aparato (1) se corresponde sustancialmente con la velocidad de la columna de fluido inmediatamente aguas arriba y/o aguas abajo de los rodetes (2) del aparato, **caracterizado por que** los rodetes (2) del aparato (1) están dispuestos para proporcionar una barrera rotativa para la columna de fluido por cuanto al menos una de las paletas o palas (8) de cada uno de los rodetes está sustancialmente en contacto de cierre hermético u obturación con una primera porción de la superficie de camisa interna del alojamiento (4), y de forma que una porción de al menos otra de las paletas o palas (8) de cada uno de los rodetes (2) se solapa y contacta a tope, de una manera obturadora, contra una porción de al menos una paleta o pala correspondiente del rodete (2) adyacente, o al menos una de las paletas o palas (8) de cada uno de los rodetes (2) está constante o sustancialmente en contacto de obturación con un elemento divisorio alargado (30) que está dispuesto en una porción del aparato (1), de tal modo que dicho elemento divisorio (30) proporciona una partición entre los rodetes (2), estando dicha barrera influida por dicha carga (19, 21) y/o fuente de suministro de energía controlables con el fin de proporcionar cualquier presión diferencial predeterminada entre la columna de fluido aguas arriba y aguas abajo del aparato (1).
- 10 2.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el eje longitudinal del elemento divisorio (30) es sustancialmente paralelo a un eje que se extiende entre la porción de entrada y la porción de salida del aparato (1).
- 15 3.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** al menos una porción del elemento divisorio (30) está provista de una forma bicóncava.
- 20 4.- El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-3, **caracterizado por que** el elemento divisorio (30) está provisto, adicionalmente, de al menos un elemento de control (32) de columna de fluido, dispuesto de forma pivotante en una porción del elemento divisorio (30) con el fin de controlar la distribución de la columna de fluido entre los dos rodetes (2).
- 25 5.- El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la carga controlable (19, 21) consiste en un generador para producir energía eléctrica.
- 30 6.- Un método para controlar una presión diferencial en una columna de fluido situada dentro de una tubería (13), estando el método **caracterizado por que** incluye las etapas de:
- 35 integrar en la tubería (13) un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 1; y
- 40 controlar la rotación de dichos rodetes (2) por medio de la carga (19, 21) y/o la fuente de suministro de energía controlables que se comunican o conectan con los árboles (6) de los rodetes (2), con el fin de proporcionar cualquier presión diferencial predeterminada entre las presiones de la columna de fluido aguas arriba y aguas abajo del aparato (1).
- 45 7.- El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la carga controlable (19, 21) es un generador para la producción de energía eléctrica.
- 8.- El método de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, estando el método **caracterizado por que** comprende, adicionalmente, incluir en el aparato (1) un elemento divisorio (30) para proporcionar una partición entre los rodetes (2).
- 9.- El método de acuerdo con la reivindicación 8, estando el método **caracterizado por que** comprende, adicionalmente, distribuir el fluido entre los rodetes (2) por medio del elemento divisorio (30) y un elemento de control (32) del fluido.
- 50 10.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-9, que comprende las etapas de:
- integrar el aparato en una tubería que se extiende entre una formación petrolífera subterránea una instalación petrolífera;
- conducir un fluido petrolífero a través de la tubería, desde la formación subterránea hasta la instalación; y
- 55 controlar la rotación de los rodetes con el fin de reducir la presión en la tubería, entre la formación subterránea y la instalación.

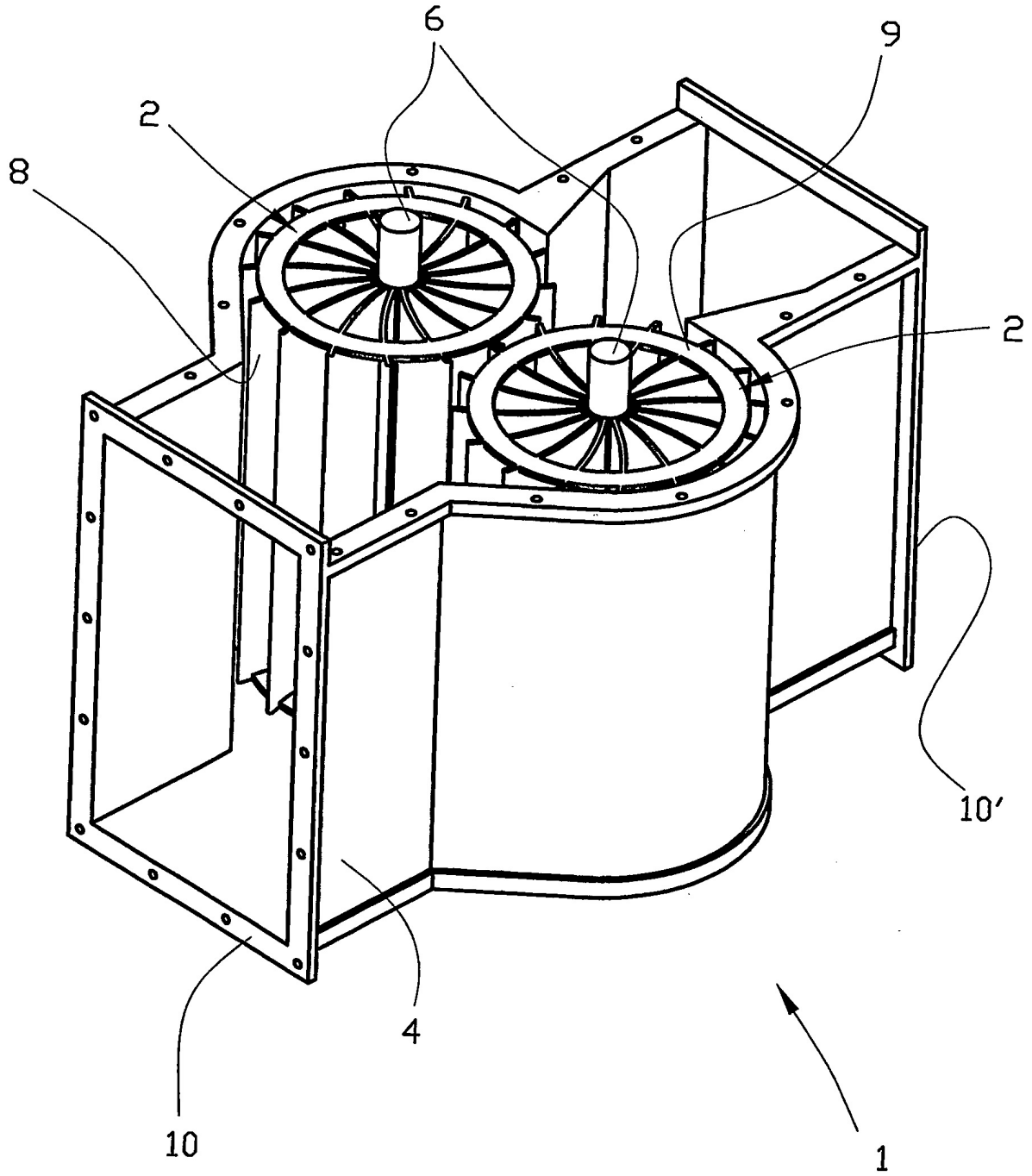


Fig. 1

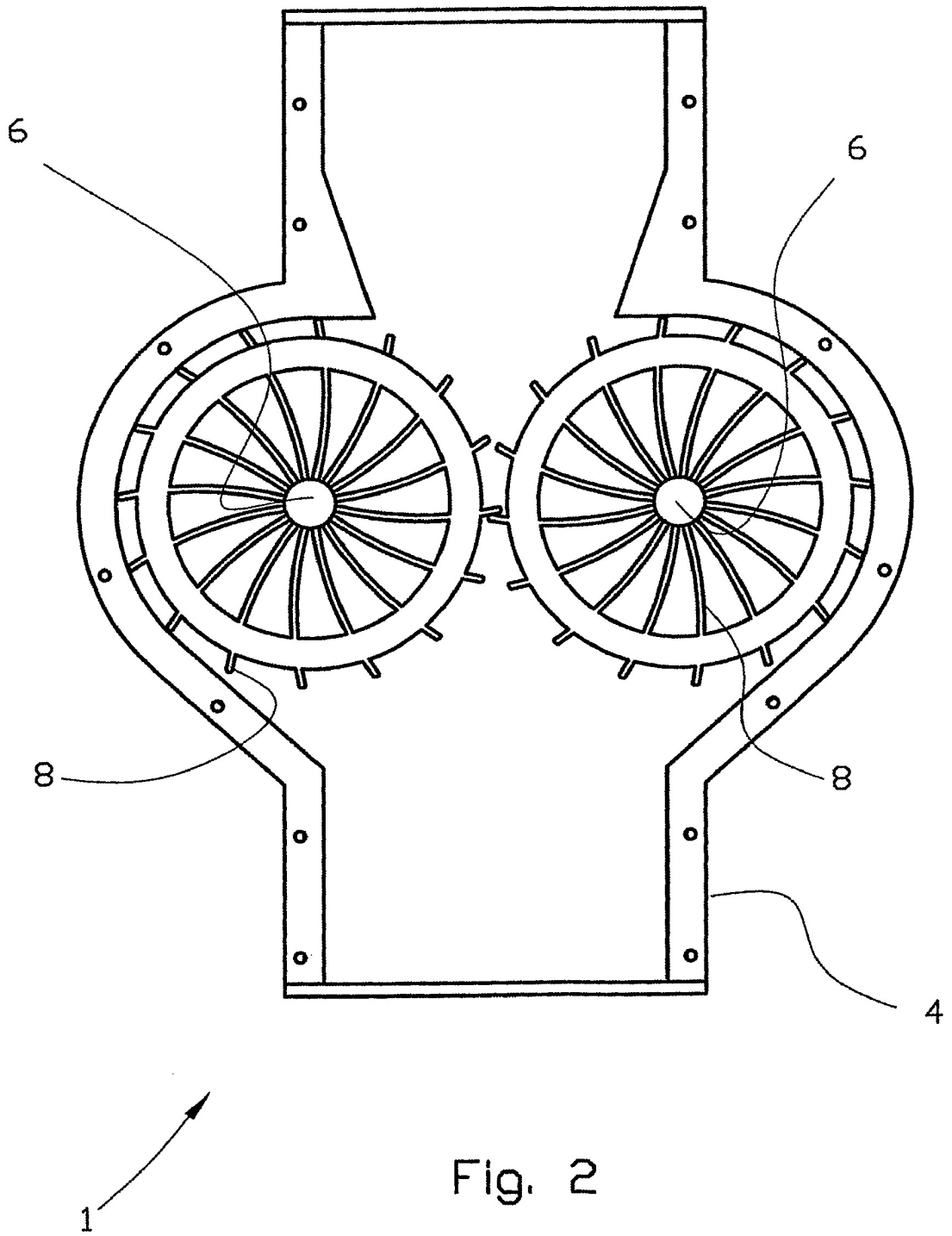


Fig. 2

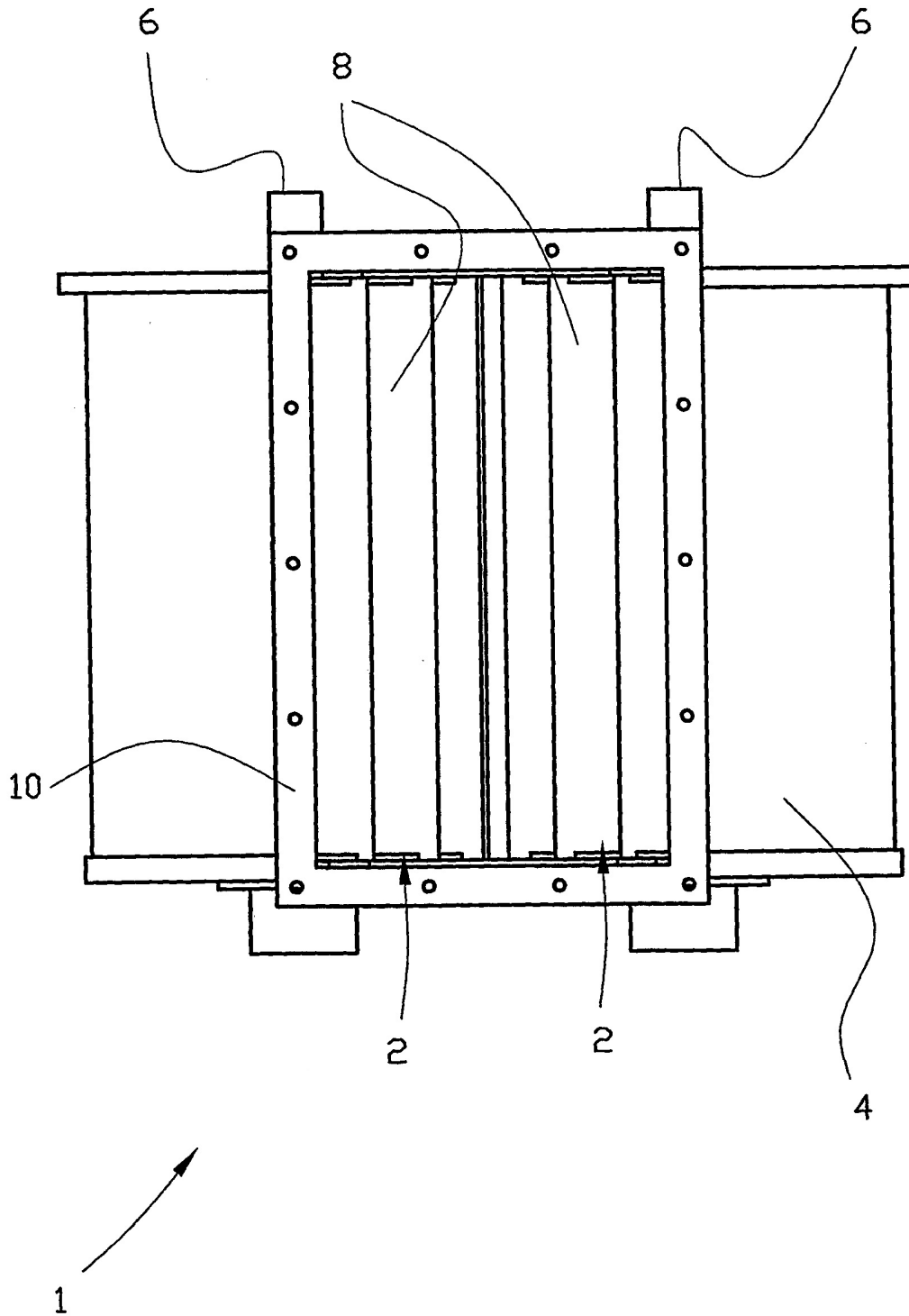


Fig. 3

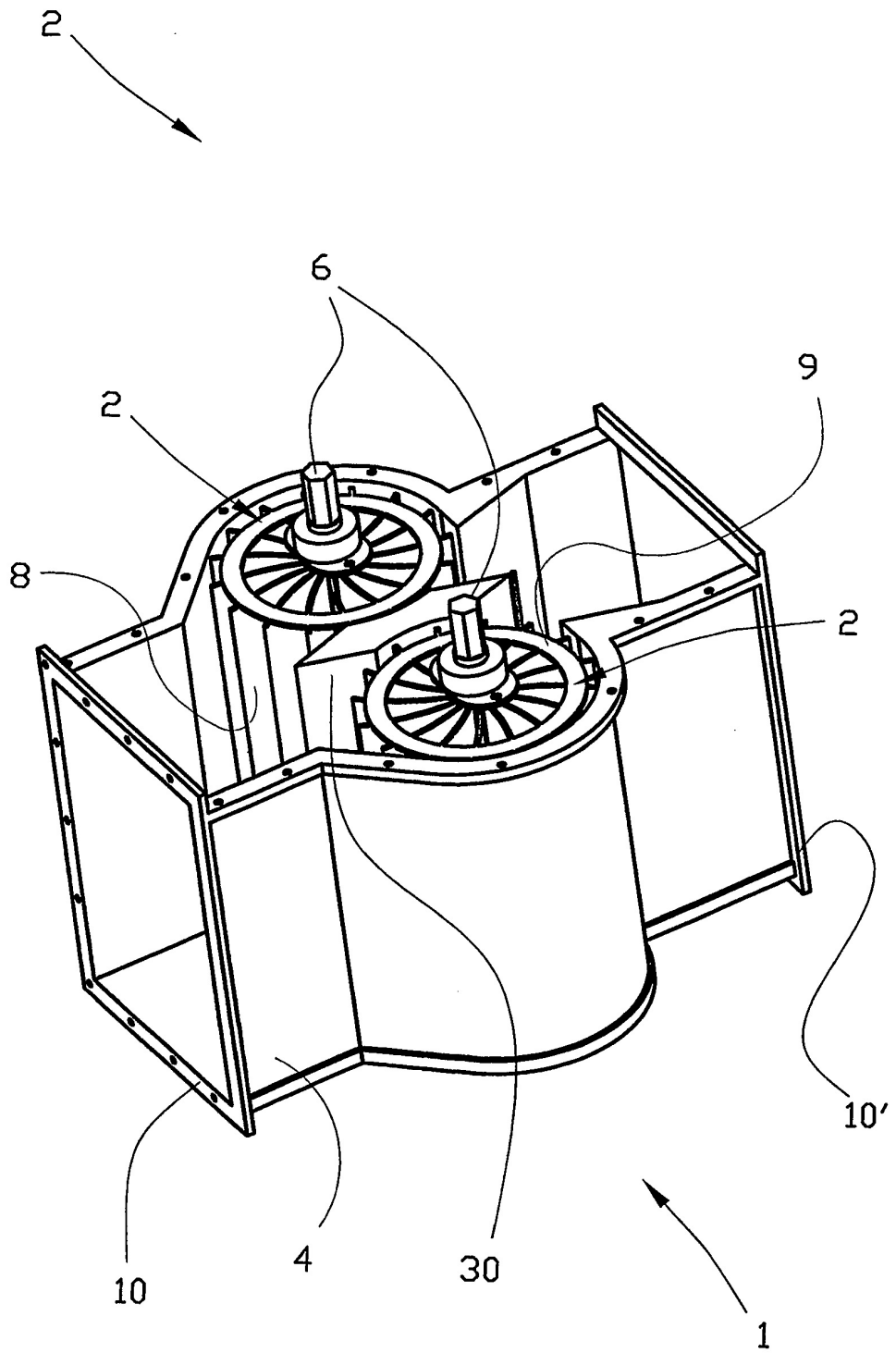


Fig. 4

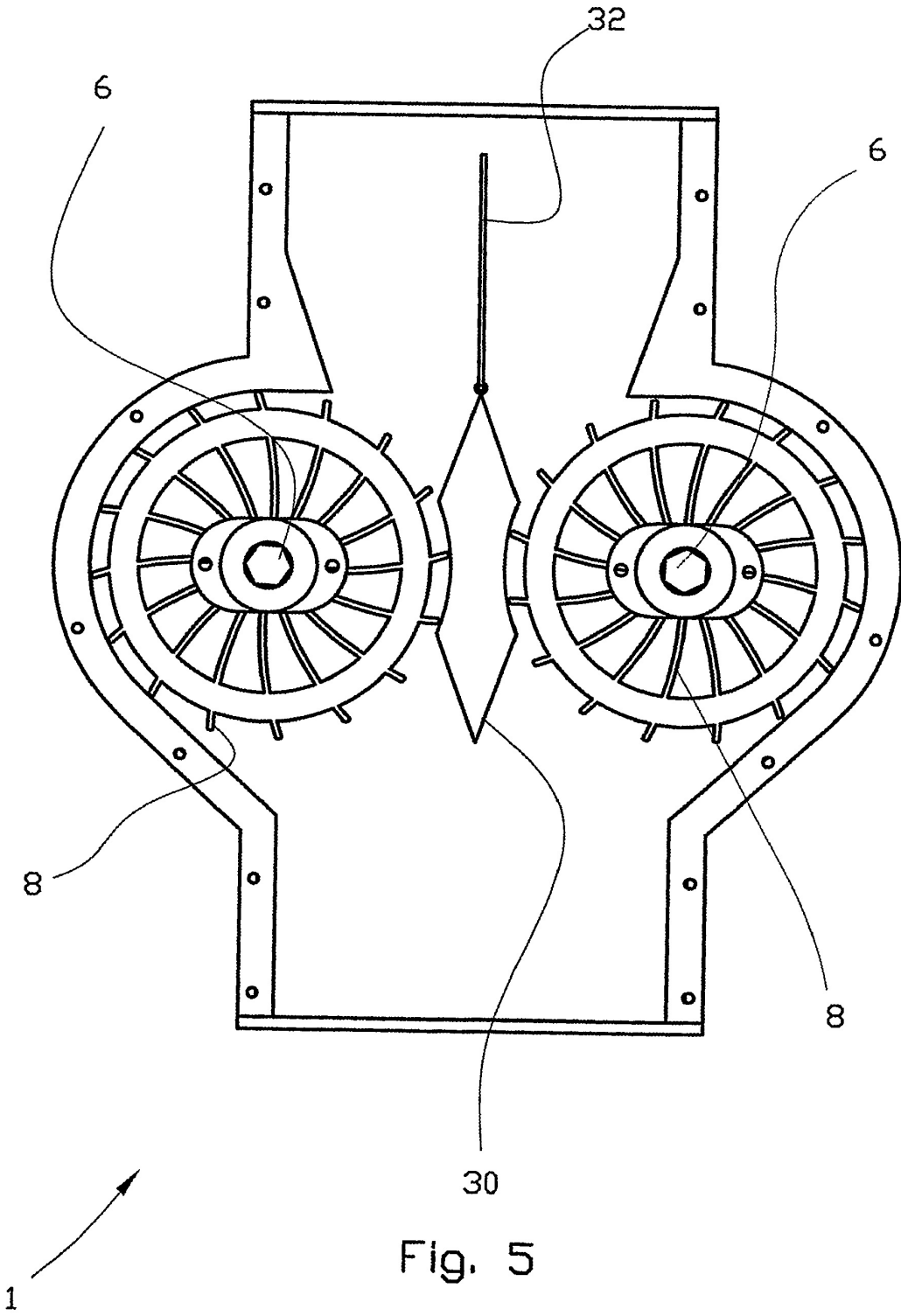


Fig. 5

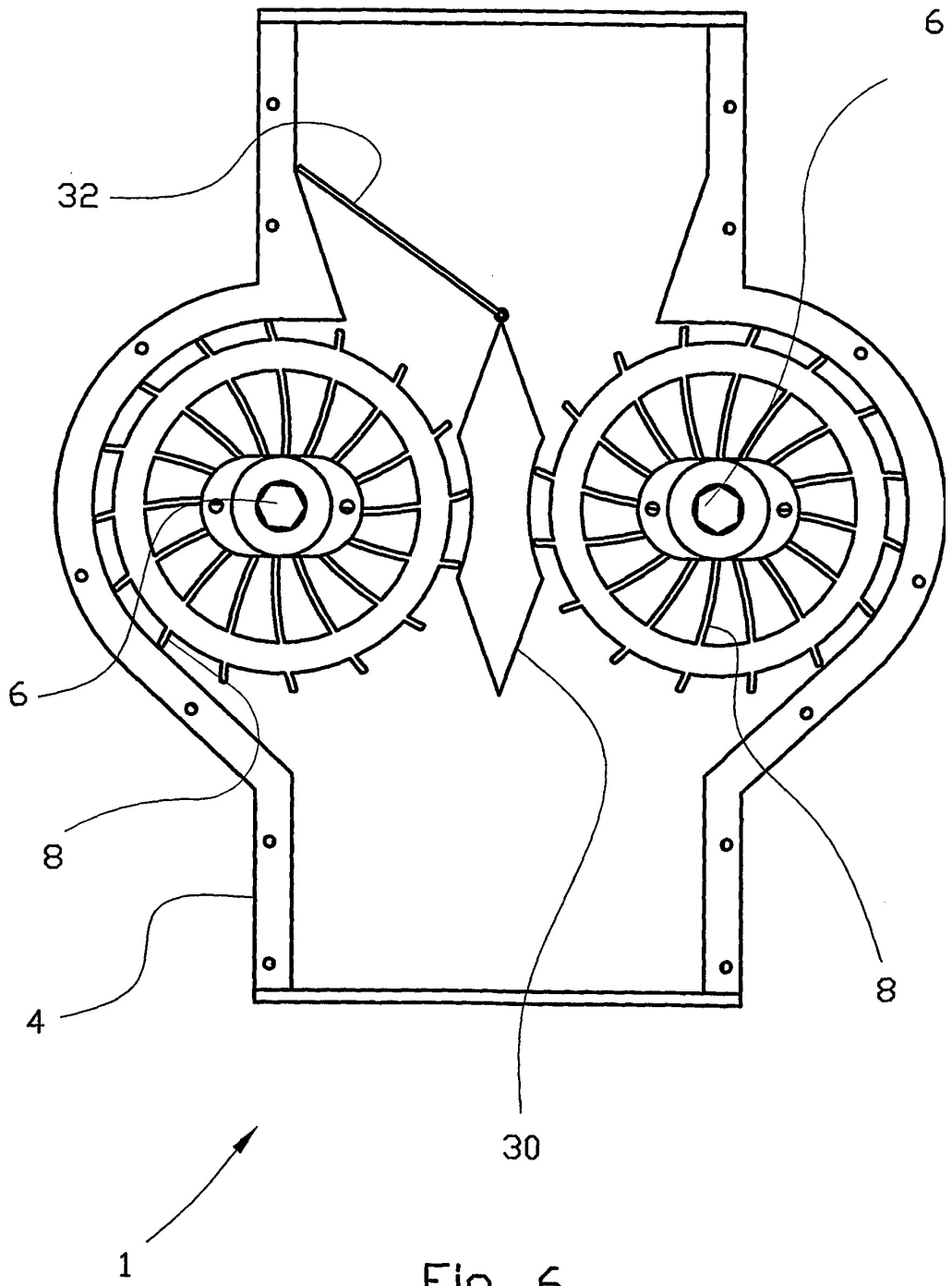


Fig. 6

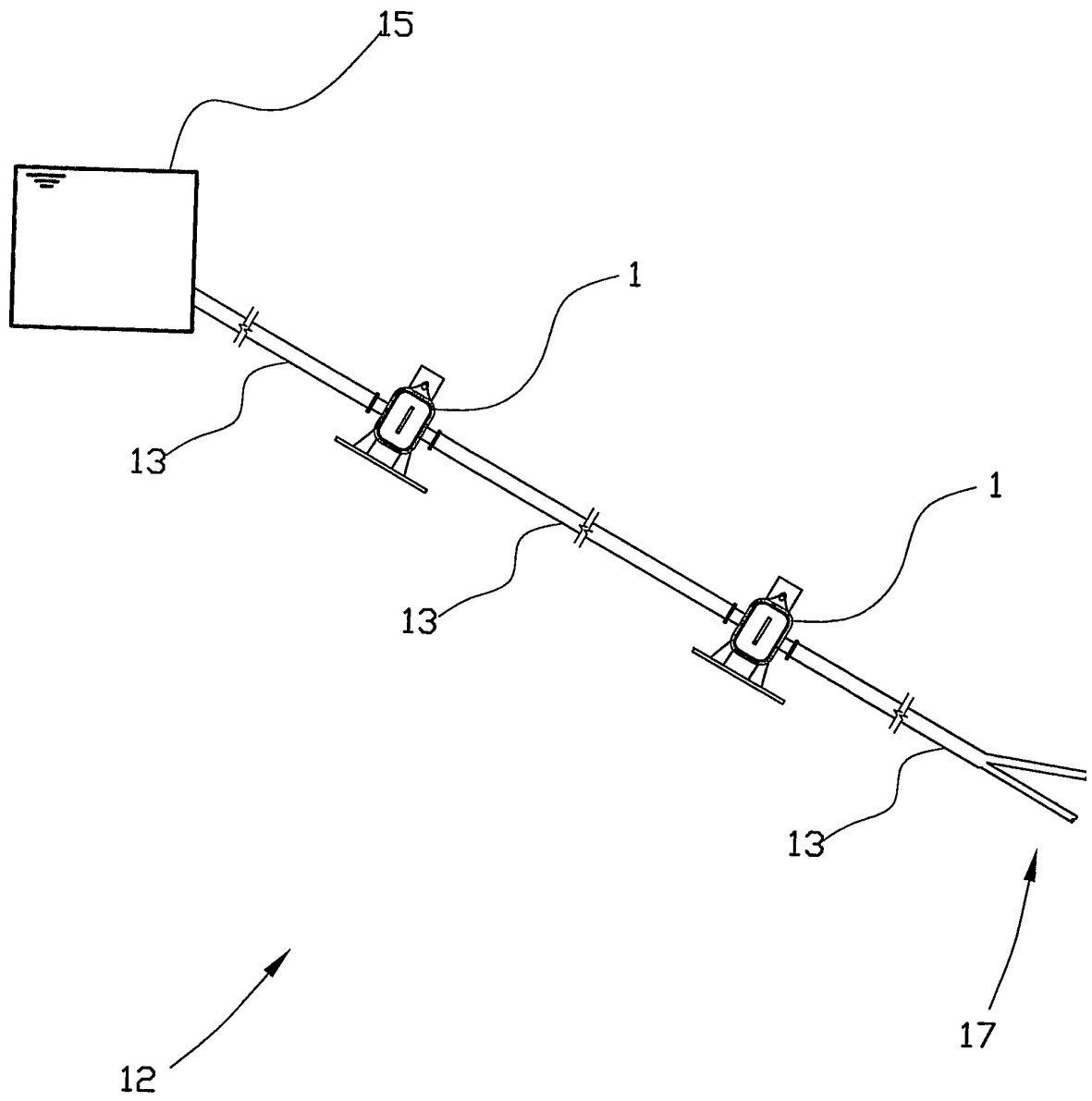


Fig. 7

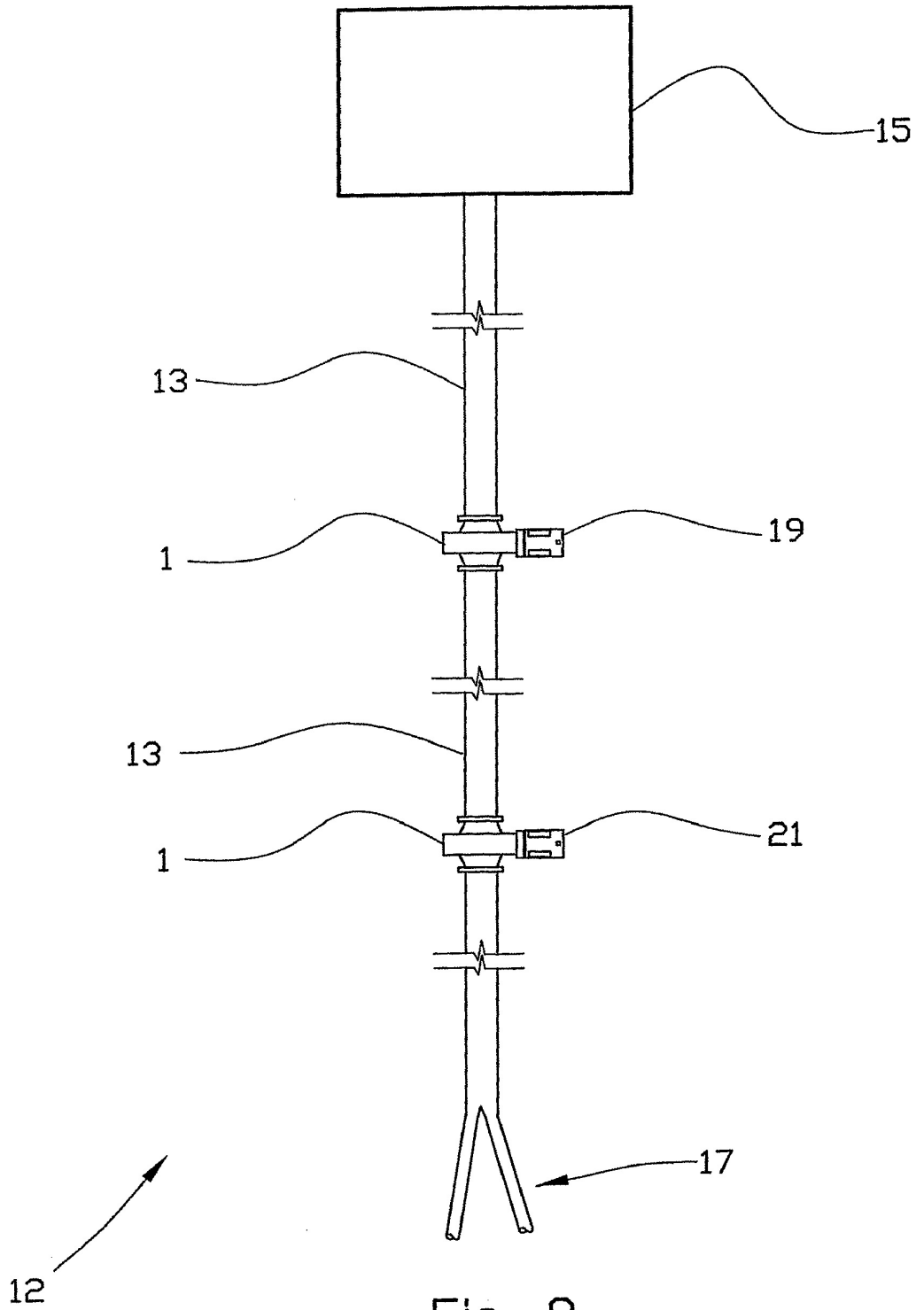


Fig. 8