



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 333 453**

⑤1 Int. Cl.:

B03D 1/14 (2006.01)

B03D 1/24 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06008365 .6**

⑨6 Fecha de presentación : **22.04.2006**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1716927**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2006**

⑤4 Título: **Sistema de flotación de gas disuelto.**

③0 Prioridad: **22.04.2005 IT MI05A0734**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.02.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.02.2010

⑦3 Titular/es: **AUSTEP-AUSTEAM Environmental
Protection S.R.L.
Via Piero Portaluppi 11/2
20138 Milano, IT**

⑦2 Inventor/es: **Massone, Alessandro Giuseppe**

⑦4 Agente: **Isern Jara, Jorge**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de flotación de gas disuelto.

5 **Ámbito técnico**

La presente invención se refiere a un sistema para clarificar en continuo líquidos, que tienen sustancias en suspensión, mediante la flotación con gas disuelto, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 **Antecedentes de la invención**

Los sistemas de clarificación del tipo antes mencionado ya son conocidos en varias formas de ejecución. En la patente italiana nº 1,269,815 se describe un dispositivo de flotación que incluye una balsa de flotación con una cabeza hidrostática equivalente a una altura de líquido de 400 a 3.000 mm y que incluye balsas rectangulares o circulares que tienen un sistema de recogida de lodo flotado que está formado por rascadores rotatorios (sacabarros) de cadena o de dentadura espiral. En un dispositivo circular de flotación, el líquido de clarificado se suministra a través de una pluralidad de tubos rígidos con el dispositivo de puente grúa o en la región central del fondo de la balsa, contra un disco deflector, con lo cual se consigue una distribución radial con arreglo a un recorrido circular totalmente abierto, del modo descrito también en la patente italiana 1,239,047 y la correspondiente patente europea 0 442 463.

El líquido clarificado se recoge en posición central de los orificios de salida, dispuestos inmediatamente debajo de los orificios de entrada, tal como se describe en la patente italiana nº 1,318,579.

Sin embargo, los anteriores sistemas de flotación presentan varios inconvenientes y desventajas. En primer lugar, dentro de la balsa pueden tener lugar los efectos de estancamiento del líquido o de escasez. Además, disponiendo la zona colectora de líquido clarificado en posición central pueden producirse velocidades elevadas de retorno en las zonas próximas a los orificios.

Por tanto, si se recoge el líquido clarificado de la columna central de la balsa, entonces la alta velocidad o caudal de recogida en esta zona provocaría la entrada de retorno de aire disuelto y/o de sustancias sólida en suspensión.

Por otro lado, si se recoge el líquido clarificado de la circunferencia exterior de la balsa, entonces, en esta zona se tendrá mucha menos cantidad de aire para mantener las partículas sólidas en suspensión.

En la patente U.S. nº 5,275,732 se describe un sistema de separación de burbuja grande y fina, que consta de una balsa de flotación (63), un espiral (scroll) (113) que descarga material flotado en la cámara central (61, 42), un circuito de abastecimiento (16, 70, 11, 20, 40) con una unidad de presurización de gas (1, 2) y un medio de recogida de clarificado (90E), dicho medio de recogida (90E) dentro de dicha balsa (63) tiene la forma de un tubo anular perforado, cuyo diámetro es ligeramente inferior al diámetro interior del tanque de la balsa (205). No se describe ni sugiere ninguna otra dimensión de diámetro de dicho tubo circular. En estas circunstancias no es posible efectuar la recogida de líquido clarificado con un caudal sustancialmente constante a lo largo de toda la extensión de recogida anular ni eliminar líquido alguno antes de las zonas de estancamiento ni los efectos de escasez dentro de dicha balsa de flotación.

Toda el agua afluyente necesaria, los materiales químicos alimentados y/o los microorganismos (20, 55, 56) fluyen directamente hacia la balsa de flotación (63). No existe cámara de mezclado para el material que entra en dicha balsa (63) lo haga en forma bien mezclada, ya sea el líquido a tratar, ya sea el líquido reciclado presurizado, así como el polielectrolito o similares, de modo que no puede conseguirse un tipo modulable de lecho de microburbujas debajo de la capa flotada, con la consiguiente mejora de la eliminación de las sustancias sólidas en suspensión.

En el documento WO 94/21561 A se describe un aparato de flotación con aire disuelto y un método que consta de una balsa de flotación (fig. 6, 12) con una cámara central de recogida (18), un espiral rotatorio dispuesto en sentido radial (16), un medio de recogida de líquido clarificado (78, 62, 66, 67), una pluralidad de celdas modulares dispuestas en sentido radial (54) y un circuito de suministro de materiales presurizados (62, 84, 82, 80, 92, 94), en el que la válvula (94) dirige los materiales presurizados en parte indirectamente a la balsa de flotación (12) (proyectándolos radialmente hacia fuera) y en parte indirectamente a dicha cámara de floculación (14) (básicamente proyectándolos hacia dentro).

Dicha válvula (54) está colocada dentro del aparato de flotación, en la parte alta de dicha balsa de flotación (12) entre esta última y dicha cámara colectora (18).

La actuación de dicha válvula (54) no produce una acción de mezclado capaz de permitir la formación de un tipo modulable de lecho de microburbujas debajo de la capa flotada ni la consiguiente mejora de la cantidad eliminable de sustancia sólida en suspensión.

En el aparato descrito, los tubos colectores (78, 78a) de cada celda (54) para agua clarificada tienen una forma de múltiple T, dicha forma de T se consigue con conductos ranurados (78) que se proyectan desde un conducto principal

dispuesto en sentido radial (78a), que está situado horizontalmente en el fondo de cada celda (54). La posición vertical de dichos tubos colectores (78, 78a) no se presenta ni se sugiere.

En la patente U.S. n° 4,184,967 se describe un cangilón multipaleta para un aparato de flotación, dicho cangilón en su rotación define sucesivamente ángulos continuamente variables.

En el documento WO 93/23334 A1 se describe un aparato de flotación para clarificar agua y presenta la vista longitudinal de un cangilón que tiene una pluralidad de ángulos de inclinación variables.

En la patente U.S. n° 6,364,123 se describe un tanque de flotación con un cangilón, que, al rotar, define diferentes ángulos.

Además, en los anteriores dispositivos de flotación, se suministra el líquido que contiene gas disuelto con presión con un caudal del 100% antes de la entrada en la balsa de flotación, o, como alternativa, con un caudal del 100% dentro de la balsa de flotación propiamente dicha. Este método de suministro del líquido que contiene gas disuelto a presión no permite formar lechos de microburbujas modulables por debajo de la capa flotada, para mejorar la cantidad eliminada de sustancia sólida en suspensión.

Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema para la clarificación continua de líquidos que tienen sustancias sólidas en suspensión mediante la flotación con gas disuelto, diseñado para superar los inconvenientes y desventajas de los anteriores sistemas o dispositivos de flotación y para aumentar la cantidad separable de sólido/líquido, es decir, para aumentar la cantidad eliminada de sustancias en suspensión.

Resumen de la invención

El objetivo recién mencionado se alcanza con un sistema de flotación que tiene las características definidas en la reivindicación 1.

Otros desarrollos y formas ventajosas de ejecución se definen en las reivindicaciones secundarias.

El sistema de flotación según la presente invención proporciona numerosas ventajas importantes. En primer lugar, la recogida del líquido clarificado a lo largo de una zona anular, que tiene un diámetro comprendido entre el diámetro interior y el diámetro exterior de la balsa de flotación, permite llevar a cabo dicha recogida con un caudal sustancialmente constante a lo largo de toda la extensión de la recogida anular, con lo cual se eliminan las anteriores regiones de estancamiento de líquido o los efectos de escasez dentro de la balsa de flotación. Esta recogida anular de líquido clarificado puede realizarse mediante un tubo anular perforado, espaciado del fondo de la balsa, o con elementos individuales perforados de tipo pilar o columna, que tienen por ejemplo la forma de una T, dispuestos a lo largo de la circunferencia central y anclados en el fondo de la balsa de flotación. El uso tanto del tubo anular perforado como de los elementos de tipo pilar o columna dispuestos en círculo puede realizarse de manera muy simple, que no requiere operaciones importantes de mantenimiento. Otra ventaja es la posibilidad de ajustar el suministro del líquido que contiene el gas disuelto a presión en su interior entre un suministro directo a la balsa de flotación y un suministro indirecto a dicha balsa a través de una cámara de mezclado, que permite formar con ventaja un tipo modulable de lecho de microburbujas debajo de la capa flotada, con la consiguiente mejora de la cantidad de sustancia sólida en suspensión que puede eliminarse. Además, la existencia de una cámara de reacción que incluye un dispositivo de mezclado de las partículas y de dosificación del material polielectrolito permite optimizar la mezcla de las partículas, aire y polielectrolito, con lo cual se aumenta la cantidad de sustancias sólidas/líquido que pueden separarse.

Además, según las mejoras de la presente invención es posible aumentar también las concentraciones permisibles de partículas de 1.000-5.000 mg/l a 300-20.000 mg/l.

Descripción detallada de las figuras

Otras características, ventajas y detalles del sistema en cuestión para la clarificación en continuo de líquidos que tengan sustancias sólidas en suspensión mediante la flotación con gas disuelto resultará más evidente gracias a la descripción siguiente, relativa a una forma preferida de ejecución de la invención, que se ilustra de modo esquemático, a título de ejemplo indicativo, no limitante, en las figuras que acompañan, en las que:

La figura 1 es una vista esquemática de la sección transversal vertical central de una balsa de flotación de este sistema de flotación, con el correspondiente circuito operativo básico.

La figura 2 es la vista desde arriba de la balsa de flotación de la figura 1, las flechas indican los movimientos radiales de retorno desde el centro de la balsa y el borde exterior hacia el tubo anular perforado.

Descripción detallada de las formas preferidas de ejecución

El sistema de clarificación continua de líquidos que tienen sustancias sólidas en suspensión mediante la flotación con gas disuelto se indica en general con el número de referencia 1 (figura 1) y consta, de modo de por sí conocido, de una balsa circular de flotación 2 que tiene un fondo 3 e incluye una cámara central 4 para recoger y expulsar el lodo

ES 2 333 453 T3

flotado, y una espiral (scroll) radial 5 para la recogida del lodo flotado, dicha espiral está montada para que pueda rotar sobre un puente grúa o una construcción de tipo grúa con cabezal sobre el borde superior de la balsa y es solidario con dispositivos de accionamiento rotatorio ya conocidos. El número de referencia 6 indica el lodo flotado que está flotando en el líquido de la balsa 2.

Según la invención, la cámara de mezclado 7 está asociada con dicha balsa, dicha cámara incluye una primera entrada 8, una segunda entrada 9 y una salida 10, dicha primera entrada 8 se abastece de la entrada 11 mediante un conducto 12 y una bomba 13, dicho líquido a procesar tiene sustancias sólidas en suspensión, mientras que la segunda 9 se abastece, con un caudal predeterminado, con el líquido indirecto que contiene gas disuelto en su interior con una presión a través del conducto 14, que procede por ejemplo del reactor 15, para disolver el aire en el agua, mientras que el aire presurizado se suministra a dicho reactor 15 a través del conducto 16, al que está conectado otro conducto 17 que comunica con la fuente 18 de aire presurizado. El líquido clarificado se suministra al reactor 15 a través del conducto 19 que contiene una bomba 20 solidaria y conduce al accesorio (fitting) 21 para sacar líquido clarificado de la balsa 2, tal como se describe seguidamente de modo más detallado. El número de referencia 22 indica el líquido clarificado del conducto de extracción o eliminación.

La salida 10 del líquido que lleva sustancias sólidas en suspensión, líquido que contiene gas disuelto en su interior a la presión de la cámara, conduce al interior de la balsa 2, de modo excéntrico con respecto al eje vertical central A de la balsa, es decir, el eje de rotación de la espiral 5.

Tal como se representa en la figura 1, del conducto de salida 14 del reactor 15 se deriva, además del conducto 14A, otro conducto 14B para abastecer parcialmente de forma directa el líquido que contiene gas disuelto en su interior a presión a la balsa 2 a través de la entrada 23, también de modo excéntrico con respecto al eje central de la balsa 2. En la figura 2 se representa además que el conducto de entrada 12 de suministro de líquido que lleva sustancias sólidas en suspensión a la cámara de mezclado 7 conduce a otra tubería de suministro 24 que abastece de un polielectrolito procedente del tanque 25. El número de referencia 26 indica un accesorio de salida para descargar el lodo flotado, a través del correspondiente conducto colector de lodo 27. El número de referencia 28 indica los raspadores ya conocidos para raspar el fondo de la balsa y remover del mismo las sustancias sólidas que hayan sedimentado.

Según la invención, la recogida del líquido clarificado se realiza a lo largo de la zona del círculo central de la balsa, por ejemplo en el intervalo que va desde $1/3$ a $5/6$ del diámetro exterior D de dicha balsa 2. Además, según la invención esto se realiza empleando un tubo anular 30 que tiene, por ejemplo, un diámetro de 50-400 mm, distanciado del fondo 3 de la balsa 2, por ejemplo por una altura desde dicho fondo equivalente a un valor de $1/10$ a $5/6$ de la altura del líquido que se halla en dicha balsa y que tiene una pluralidad de aberturas, ya sea fijas, ya sea móviles y/o reemplazables, por ejemplo en forma de boquillas roscadas y distribuidas a lo largo de dicho tubo anular perforado y dispuestas, en función del diseño que se desee, ya sea en un modelo vertical, ya sea en cualquiera de múltiples modelos inclinados. Dichas aberturas colectoras de líquido clarificado pueden practicarse en cualquier número que se desee, en una o más filas de aberturas pareadas, o en un diseño no alineado, en función del caudal que se pretende procesar. Como alternativa, dichos orificios o aberturas colectoras de líquido clarificado pueden formarse mediante elementos de tipo pilar o columna que tengan por ejemplo la forma de una T, distribuirse en circunferencias y anclarse en el fondo 3 de la balsa.

Con el abastecimiento mixto de líquido que contiene gas disuelto a presión según la invención, el líquido directo que contiene el gas disuelto a presión y que entra directamente en la balsa 2 corresponde, por ejemplo al 30%, mientras que el líquido indirecto que contiene el gas disuelto a presión que entra en la balsa después de haber pasado por la cámara de mezcla 7 corresponderá a un valor del 70% del líquido total que contiene gas disuelto a presión, el número de referencia 00 indica el suministro o abastecimiento anular de líquido directo que contiene gas disuelto a presión y el número de referencia 01 indica el suministro de líquido indirecto que contiene gas disuelto a presión, que se representa esquemáticamente con líneas de trazo discontinuo. El número de referencia 02 indica, mediante líneas de trazo discontinuo, el líquido de retorno, que es obligado a retornar al tubo anular de recogida de líquido clarificado 30.

Por lo tanto, con el sistema recién descrito de formación de un abastecimiento o suministro de líquido que contiene gas disuelto a presión a la balsa de flotación 2 se puede generar un lecho de microburbujas modulable debajo de la capa de partículas flotadas 6, con la consiguiente mejora de la cantidad eliminada de sustancia sólida en suspensión.

La cámara de reacción 7, para mezclar el líquido que lleva las sustancias en suspensión, lodo y dicho líquido indirecto que contiene gas disuelto a presión y dosificar un polielectrolito, dispuestas en la forma de ejecución representada por debajo de la balsa 2, se basa en el suministro lateral de las partículas (fibras clasificadas, lodo, fibras, aceites, etcétera) que se tienen que flotar y en el suministro de agua que contiene gas disuelto a presión desde abajo hacia arriba. En particular, la cámara de reacción 7 para mezclar partículas de lodo y dosificar el polielectrolito se dimensiona de tal manera que permita optimizar el mezclado de dichas partículas de lodo, aire y polielectrolito, intensificando de este modo el rendimiento de la separación de sustancia sólida/líquido.

Por la anterior descripción de diseño y de funcionamiento resultará evidente que el sistema en cuestión para la clarificación en continuo de líquidos que llevan sustancias sólidas en suspensión mediante la flotación con gas disuelto permite alcanzar eficazmente el objetivo perseguido, proporcionando de este modo las ventajas antes mencionadas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la clarificación en continuo de un líquido que lleva sustancias sólidas en suspensión mediante la flotación con gas disuelto, dicho sistema consta de:

- una balsa de flotación (2) con una cámara colectora central (4) para la recogida y descarga del lodo flotado,
- una espiral (scroll) rotatoria (5) dispuesta en sentido radial por encima de dicha balsa,
- un medio perforado anular para recoger el líquido clarificado y

un circuito de abastecimiento que suministra dicho líquido que lleva sustancias sólidas en suspensión y un líquido (14, 14A, 14B) que contiene gas disuelto a presión así como un polielectrolito, y que permite descargar el líquido clarificado y el lodo flotado, **caracterizado** porque

a) dicho medio colector anular perforado está formado por un tubo anular (30) que tiene un diámetro medio con respecto al diámetro exterior (D) de dicha balsa (2), por ejemplo un diámetro comprendido entre 1/3 y 4/5 del diámetro de la balsa (D), o por una pluralidad de pilares en forma de T, distribuidos a lo largo de una circunferencia, dichos pilares están anclados en el fondo (3) de dicha balsa y fijados sobre un elemento distribuidor circular y

b) porque además del suministro directo (14B) de dicho líquido que contiene gas disuelto a presión al interior de dicha balsa (2) se proporciona una cámara de mezclado exterior (7) que es capaz de abastecer indirectamente (10) en forma mezclada al interior de dicha balsa (2)

- dicho líquido que contiene gas disuelto a presión (14A) que fluye a través de dicha cámara de mezclado (7) en forma despresurizada desde una segunda entrada (9) desde el fondo hacia la parte superior de la misma y

- dicho líquido que lleva sustancia sólida en suspensión (11), así como

- dicho polielectrolito (25), que entra en dicha cámara de mezclado (7) por una primera entrada (8) en dirección lateral, disponiéndose la salida de la cámara de mezclado (10) y el suministro directo (14B) de dicho líquido que contiene gas disuelto de modo excéntrico con respecto al eje vertical central (A) de dicha balsa (2).

2. Un sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho tubo colector anular de líquido clarificado (30) contiene una pluralidad de aberturas, dichas aberturas están dispuestas en un mismo plano a lo largo de la circunferencia de dicho tubo anular (30) y están dispuestas en la parte superior o en las caras laterales de dicho tubo anular (30) y dichas aberturas adoptan la forma de simples aberturas pasantes o de boquillas reemplazables.

3. Un sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos suministros directo e indirecto (14B, 14A) de dicho líquido, que contiene gas disuelto a presión, son ajustables.

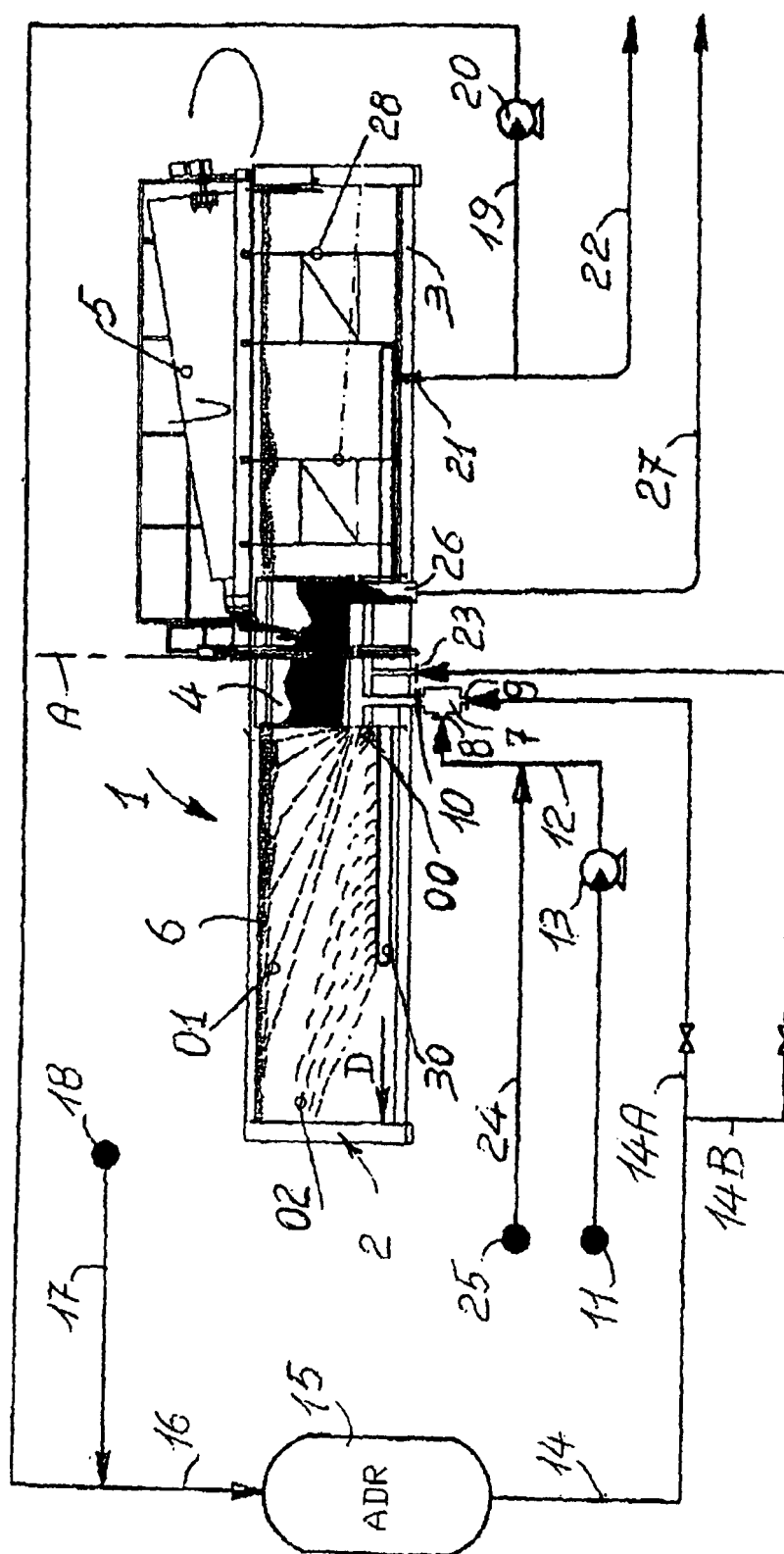


Fig. 1

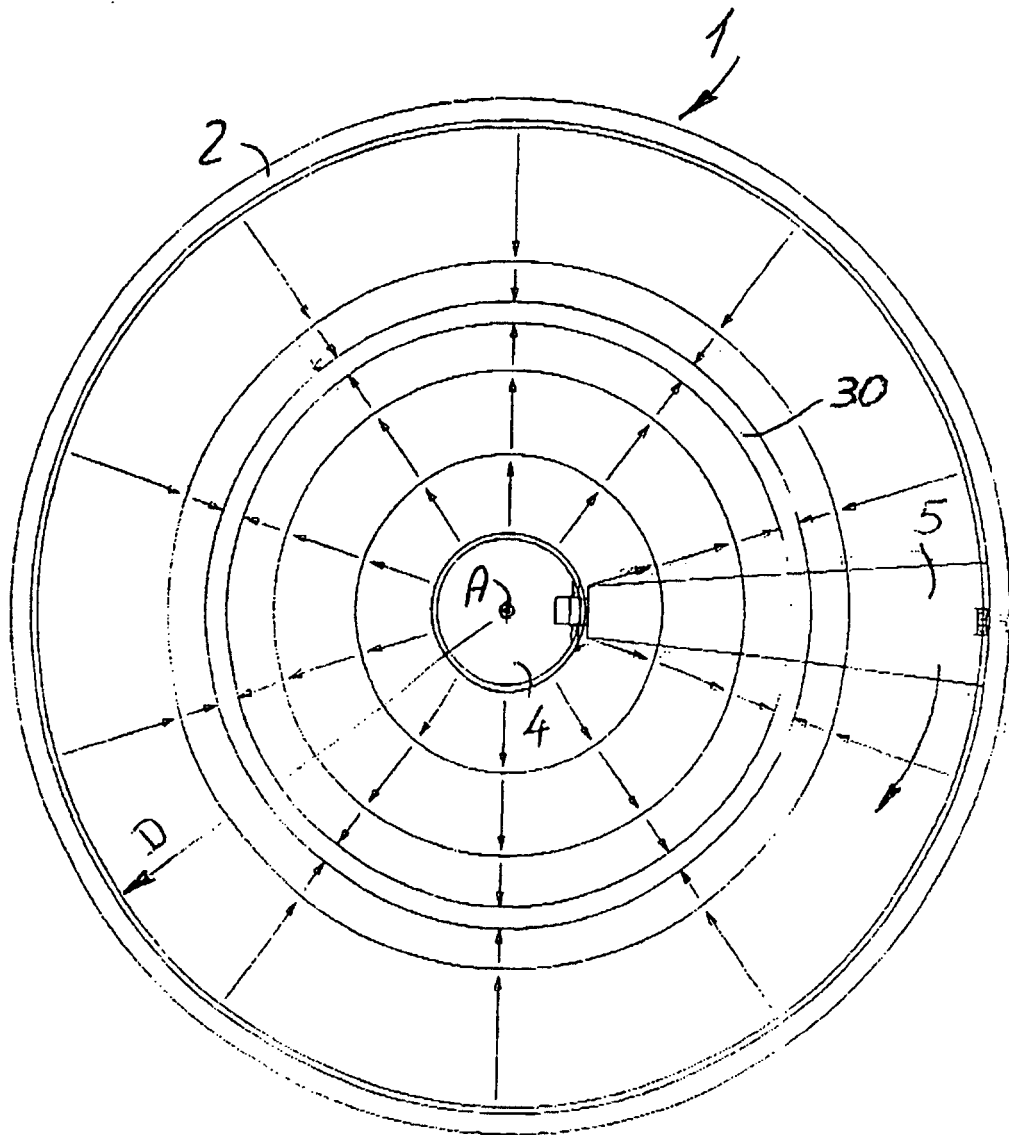


Fig. 2