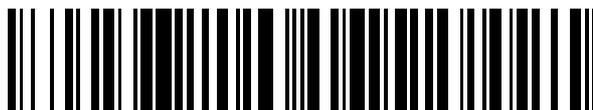


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 460**

51 Int. Cl.:

B03D 1/24 (2006.01)

B01F 3/04 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2010 E 10762919 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2485845**

54 Título: **Boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto**

30 Prioridad:

09.10.2009 GB 0917642

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

04.03.2016

73 Titular/es:

**DOOSAN ENPURE LIMITED (100.0%)
Doosan House, Parklands Business Park, Rubery
Birmingham B45 9PZ, GB**

72 Inventor/es:

**AMATO, TONY;
BROWN, DAVID MICHAEL;
FERGUSON, JEREMY PHILLIP y
VALENTINE, NEIL**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 562 460 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

Boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto

5 La presente invención se refiere a una boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto, a un componente de la boquilla, a una unidad/aparato que incluye la boquilla, a un método de fabricación de la boquilla y a los métodos de uso de la boquilla.

10 La flotación por gas disuelto (también referida como DAF, una abreviatura de "dissolved air flotation") es un proceso de tratamiento de agua. En la DAF, el agua se purifica mediante la eliminación de la materia suspendida tal como el petróleo o sólidos. La DAF se usa ampliamente en el tratamiento de los efluentes de aguas residuales industriales procedentes de las refinerías de petróleo, plantas petroquímicas y químicas, plantas de procesamiento de gas natural e instalaciones industriales similares. Un proceso muy similar conocido como flotación por gas inducido también se usa para el tratamiento de aguas residuales. La flotación por espuma se usa comúnmente en el tratamiento de los minerales.

15 Un aparato típico de DAF 10 se muestra en la Fig. 1. El agua de alimentación 12 se introduce en el aparato, en donde puede dosificarse con un coagulante 14 (por ejemplo, cloruro férrico o sulfato de aluminio) a través de un mezclador en línea o un mezclador instantáneo que comprende un único mezclador y un tanque pequeño (no mostrado). El agua se pasa hacia un tanque de mezcla química 16 para flocular la materia suspendida y después hacia un tanque de flotación 18 (típicamente de una profundidad de al menos 1.5 m) a presión atmosférica. El tanque de flotación 18 incluye unos deflectores 19. El agua del efluente 20 se retira del tanque de flotación 18. Una porción del agua del efluente 20 que sale del tanque de flotación 18 se recicla. El agua reciclada 21 se bombea hacia un recipiente saturador (recipiente a presión pequeño) 22 en el cual el gas, por ejemplo, el aire comprimido 24, también se introduce de manera que el agua se satura con gas. La corriente de agua saturada de gas 26 se hace pasar a través de una boquilla de reducción de presión 28 hacia dentro del tanque de flotación 18. Al pasar a través de la boquilla de reducción de presión 28, el gas se libera de la solución en forma de microburbujas que se adhieren a la materia suspendida. Las microburbujas suben hacia la superficie del agua, llevando con ellas la materia suspendida. La materia suspendida forma una espuma 30 la cual puede eliminarse después mediante el uso de un dispositivo despumador.

20 Una boquilla de reducción de presión de DAF 40 fabricada actualmente por el solicitante se muestra en la Fig. 2. Las boquillas similares se conocen de GB 2 268 089 A y GB 1 444 027 A. La boquilla comprende un casquillo 42 con una rosca interna (no mostrada), el casquillo 42 que se forma de acero inoxidable. Un tubo de descarga 44 formado de plástico acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) se enrosca en el casquillo 42. Entre el casquillo 42 y el tubo de descarga 44 se sujetan (en orden desde el casquillo 42 al tubo de descarga 44) una placa de control de acero inoxidable 46, un anillo separador de acero inoxidable 50 y un componente de placa de impacto de acero inoxidable 52 que tiene la forma de una placa de impacto central circular 54 conectada a través de cuatro brazos separados igualmente y radialmente 56 a un anillo exterior 58. La placa de control de acero inoxidable 46 tiene una tubería central corta 49 que se extiende hacia el casquillo 42. La tubería 49 se abre en el extremo de la placa de control 48 y se sella en el extremo del casquillo (no mostrado). La tubería 49 tiene de 1 a 4 orificios cortados o perforados (no mostrados), separados típicamente en ángulos de 90 ° entre sí a una distancia corta del extremo del casquillo.

Durante el uso, la boquilla de reducción de presión 40 ocupa la posición 28 que se muestra en la Fig. 1.

45 La corriente de agua saturada de gas 26 pasa a través de la boquilla de reducción de presión 40 como se explicó anteriormente. Una reducción de la presión ocurre cuando el agua pasa desde el casquillo 42 a través de los orificios (no mostrados) hacia la tubería 49 de la placa de control 46. La placa de control 46 controla la velocidad de flujo de agua mediante el tamaño y el número de orificios.

50 El agua hace contacto después con la placa de impacto 54. Esto proporciona una superficie de contacto para el agua que sale de la placa de control para ayudar en la formación de microburbujas, y también ayuda en la reducción de la velocidad/momento de la mezcla de agua/gas. El agua con microburbujas arrastradas sale de la boquilla de reducción de presión 40 a través del tubo de descarga 44.

55 En un primer aspecto, la presente invención proporciona una boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto que comprende:

60 un componente de plástico moldeado integralmente que comprende un tubo de descarga, una placa de impacto y una o más aletas que se extienden desde la placa de impacto en las direcciones radialmente hacia fuera y aguas abajo; y una placa de control aguas arriba de la placa de impacto.

65 Preferentemente, el gas disuelto es aire. Sin embargo, pueden usarse otros gases. Por ejemplo, el gas natural (esencialmente metano) puede usarse en la industria del petróleo ya que la ausencia de oxígeno ayuda a minimizar el riesgo de explosión.

5 Es preferible que todos los componentes de la boquilla sean aceptables para su uso con aguas destinadas al suministro de agua potable. Sin embargo, en la práctica, el agua tratada con DAF (por ejemplo, agua de mar) puede requerir un tratamiento adicional (por ejemplo, a través de un proceso de membrana) para producir agua potable. Cuando este es el caso, no es necesario que los componentes de la boquilla sean aceptables para su uso con aguas destinadas al suministro de agua potable.

10 Preferentemente, al menos una aleta o una parte de la misma que se extiende radialmente hacia fuera de la placa de impacto tiene unas caras no paralelas divergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo. Estas caras pueden ser planas o curvadas. Si son curvadas, las caras son preferentemente cóncavas.

15 Las caras no paralelas pueden comprender una cara sustancialmente paralela al eje del tubo de descarga y una cara en un ángulo con el eje del tubo de descarga, o cada una de las dos caras en un ángulo con el eje del tubo de descarga. Preferentemente, en cualquiera de los casos, el(los) ángulo(s) está(n) en el intervalo de 0.5 ° a 90 °.

20 En los casos en que sólo una parte de la(s) aleta(s) que se extiende(n) radialmente hacia fuera de la placa de impacto tenga unas caras no paralelas divergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo, la/cada aleta puede comprender además una porción interior la cual tiene unas caras no paralelas convergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo. Estas caras no paralelas comprenden preferentemente dos caras, cada una en un ángulo con el eje del tubo de descarga, pero pueden comprender una cara sustancialmente paralela al eje del tubo de descarga y una cara en un ángulo con el eje del tubo de descarga. Preferentemente, en cualquiera de los casos, el(los) ángulo(s) está(n) en el intervalo de 0.5 ° a 90 °.

25 De manera adecuada, las aletas son idénticas. De manera adecuada, hay cuatro aletas. En una modalidad preferida, la boquilla comprende cuatro aletas idénticas separadas igualmente y radialmente (es decir, a 90 ° entre sí).

30 En una modalidad preferida, la boquilla comprende además un deflector posicionado en el tubo de descarga aguas abajo de la una o más aletas. Preferentemente, el deflector forma parte del componente de plástico moldeado integralmente, y se extiende de manera adecuada desde al menos una aleta (por ejemplo, desde dos aletas opuestas) en la dirección aguas abajo. Preferentemente, el deflector tiene unas caras no paralelas convergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo. Preferentemente, cada una de las caras del deflector están en un ángulo en el intervalo de 0.5 ° a 90 ° con el eje del tubo de descarga.

35 Preferentemente, el componente de plástico moldeado integralmente comprende además una porción conectora para su conexión a un casquillo. De manera adecuada, la porción conectora se proporciona con una rosca (preferentemente con una rosca externa).

40 Preferentemente, el tubo de descarga comprende unos agarres. Los agarres pueden ser una característica moldeada del componente de plástico moldeado integralmente, por ejemplo en la forma de nervaduras elevadas.

45 Preferentemente, el plástico del componente de plástico moldeado integralmente es un termoplástico. Con mayor preferencia, el plástico es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), ya que este material está aprobado para su uso en la industria del agua potable. No obstante, podría usarse una amplia variedad de otros plásticos, que incluyen PVC no plastificado (uPVC), polietileno de alta densidad (HDPE), polipropileno y resina de acetal.

50 Preferentemente, la placa de control se forma de acero inoxidable o de plástico. En los casos en que la placa de control sea de plástico, el mismo se selecciona preferentemente de los plásticos preferidos para el componente de plástico moldeado integralmente, indicados anteriormente.

55 En un segundo aspecto, la invención se refiere a un componente de plástico moldeado integralmente como se describió anteriormente.

60 En un tercer aspecto, la invención se refiere a una unidad que comprende una boquilla como se describió anteriormente y un casquillo. El casquillo se forma preferentemente de plástico o un material compuesto. En los casos en que el casquillo sea de plástico, el mismo se selecciona preferentemente de los plásticos preferidos para el componente de plástico moldeado integralmente, indicados anteriormente.

65 En un cuarto aspecto, la invención se refiere a un aparato de flotación por gas disuelto que comprende al menos una unidad como se describió anteriormente.

70 Preferentemente, al menos una boquilla se dispone de manera que el eje del tubo de descarga está dentro de 90 ° de la vertical (hacia arriba). Con mayor preferencia, al menos una boquilla se dispone de manera que el eje del tubo de descarga está dentro de 15 ° de la vertical. En una modalidad preferida, al menos una boquilla (preferentemente todas las boquillas) está vertical.

En un quinto aspecto, la invención se refiere a un método de fabricación de una boquilla como se describió anteriormente, en donde el componente de plástico se moldea.

5 Preferentemente, el componente de plástico se moldea mediante el uso de dos elementos de mecanizado interno que operan juntos para formar la placa de impacto y para formar las aletas (y el deflector si se incluye en el componente de plástico).

10 Preferentemente, la placa de control se coloca en su posición después del moldeo y antes del enfriamiento del componente de plástico y se mantiene en su lugar por medio del componente de plástico después del enfriamiento.

En un sexto aspecto, la invención se refiere a un proceso de flotación por gas disuelto mediante el uso de un aparato como se describió anteriormente.

15 Preferentemente, el proceso se lleva a cabo en agua salada, por ejemplo, en agua de mar.

En un séptimo aspecto, la invención se refiere a un proceso de desalinización de agua salada que comprende un proceso inicial de flotación por gas disuelto como se describió anteriormente.

20 En otros aspectos, la invención se refiere a una boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto, un componente, una unidad, un aparato, un método o un proceso sustancialmente como se describe en la presente con referencia a la descripción y/o los dibujos.

La invención se describirá adicionalmente con referencia a dos modalidades preferidas y a los dibujos, en los cuales:

25

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un aparato conocido de DAF.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva despiezada de una boquilla conocida de reducción de presión de DAF.

30 La Fig. 3 muestra una boquilla de reducción de presión de DAF de acuerdo con una primera modalidad preferida de la invención en dos vistas en sección.

La Fig. 4 muestra la placa de impacto y las aletas perfiladas de la boquilla de reducción de presión de DAF de la Fig. 3 en una vista en perspectiva desde arriba.

35

La Fig. 5 muestra la placa de impacto y las aletas perfiladas de la boquilla de reducción de presión de DAF de la Fig. 3 en una vista en perspectiva desde abajo.

40 La Fig. 6 muestra la placa de impacto, las aletas perfiladas y el deflector de una boquilla de reducción de presión de DAF de acuerdo con una segunda modalidad preferida de la invención en una vista en perspectiva desde arriba.

En la primera modalidad preferida de la invención, una boquilla de reducción de presión de DAF 60 comprende un componente 61 moldeado integralmente de plástico ABS. El componente 61 incluye un tubo de descarga 62, una porción conectora 63 (para su conexión a un casquillo (no mostrado)), una placa de impacto 64 y cuatro aletas perfiladas 66.

45

El tubo de descarga 62 tiene la forma de un tubo cilíndrico. El tubo de descarga 62 tiene cuatro nervaduras elevadas moldeadas integralmente 65 sobre su superficie exterior para servir como agarres cuando se instale la boquilla 60. Las nervaduras se extienden en paralelo al eje 72 del tubo de descarga 62 y están a intervalos de 90 °.

50

La porción conectora 63 tiene la forma general de un tubo cilíndrico más ancho en el extremo aguas arriba del tubo de descarga 62. La porción conectora 63 tiene una porción de rebaje 76 con un resalte 73 en su boca y una rosca externa 68.

55

La placa de impacto 64 tiene la forma de una placa circular posicionada de manera central dentro de la porción conectora 63.

Las aletas perfiladas 66 se muestran con más detalle en las Figs. 4 y 5. Las cuatro aletas perfiladas 66 se extienden radialmente a intervalos de 90 ° y en la dirección aguas abajo desde la placa de impacto 64. Las aletas perfiladas 66 conectan la placa de impacto 64 a la porción conectora 63. Cada aleta 66 es generalmente en forma de cuña, que tiene una cara 70 paralela al eje 72 del tubo de descarga 62 y una cara 74 en ángulo con este eje 72, en un ángulo de 0.5 °, de manera que la aleta 66 se ensancha en la dirección de aguas arriba a aguas abajo. Las aletas 66 aumentan en altura en la dirección radialmente hacia fuera.

60

65 La boquilla 60 comprende además una placa de control 75. La placa de control 75 se forma de un acero inoxidable

resistente a la corrosión y duradero (por ejemplo, acero inoxidable austenítico para su uso con aguas superficiales o acero inoxidable de grado dúplex para su uso con agua de mar). Sin embargo, la placa de control también podría formarse de un material plástico compuesto. La placa de control 75 tiene una tubería 77 con unos orificios 79 como se describió anteriormente para la placa de control 46.

5 Para formar la boquilla 60, se moldea el componente 61. Esto se realiza mediante el uso de dos elementos de mecanizado interno (no mostrados). Con referencia a la orientación de la boquilla de DAF mostrada en la sección A-A en la Fig. 3, el primer elemento de mecanizado se extiende desde arriba y forma el interior del tubo de descarga 62, las caras internas 78 de las aletas perfiladas 66 y la superficie superior de la placa de impacto 64. El segundo elemento de mecanizado se extiende desde abajo y forma el interior de la porción conectora 63 (que incluye el rebaje 76), las aletas perfiladas 66 (excepto sus caras internas 78) y la placa de impacto (excepto su superficie superior).

10 El plástico fundido se inyecta a alta presión en el molde ensamblado. Las temperaturas en el intervalo de 200 - 250 °C se usan típicamente para el ABS o la poliolefina, con las temperaturas más altas que se usan para algunos grados de plásticos más especializados.

15 Después de que se forma el componente 61, el primer elemento de mecanizado se retira en la dirección hacia arriba y el segundo elemento de mecanizado en la dirección hacia abajo. El perfilado de las aletas perfiladas 66, las cuales se estrechan en la dirección hacia abajo, ayuda en la retirada del segundo elemento de mecanizado.

20 Al abrir el molde, el componente 61 se expulsa automáticamente. Un operador de máquina recupera el componente 61 del lado en movimiento de la herramienta, o de un dispositivo receptor, e inmediatamente inserta la placa de control 75 dentro del rebaje 76 en la boca de la porción conectora 63.

25 La boquilla 60 se apila en una forma tal que la placa de control 75 se apoya en el resalte 73 de la porción conectora 63 y se deja enfriar a temperatura ambiente. El encogimiento posterior al moldeo entra en efecto, lo cual agarra la placa de control 75 y la asegura en su lugar.

30 La boquilla 60 se instala al enroscar la rosca 68 de la porción conectora 63 en un casquillo (no mostrado, similar al casquillo 42 en la Fig. 2) que tiene una rosca interna. El casquillo se fabrica de plástico o un material compuesto.

35 Típicamente, las boquillas de reducción de presión de DAF 28, 40, 60 se instalan con el eje del tubo de descarga vertical de manera que la dirección general del flujo de agua desde aguas arriba hacia aguas abajo es verticalmente hacia arriba. Sin embargo, cuando se instala la boquilla 60, el eje 72 del tubo de descarga 62 puede estar en un ángulo de 0 ° a 90 ° (por ejemplo, aproximadamente 15 °) de la vertical. En los casos en que el eje 72 está por debajo del plano horizontal, es probable que se produzcan grandes burbujas indeseables. El eje 72 puede ser paralelo o no paralelo al deflector de inclinación 19 inmediatamente aguas abajo.

40 La boquilla 60 se usa en la misma forma que una boquilla de DAF convencional (descrita anteriormente en relación con la Fig. 1).

La primera modalidad preferida de la invención tiene varias ventajas:

45 - las caras en ángulo de las aletas perfiladas de la boquilla de DAF de la invención desvían el flujo de agua de la trayectoria axial normal. Esto conduce a la agitación del flujo de agua, lo que resulta en turbulencia. Esta turbulencia resulta en el aumento de la producción de microburbujas, ya que los núcleos de las burbujas se forman fácilmente, y en un tamaño de burbuja más uniforme (10-100 µm de diámetro), debido a que las burbujas grandes se destruyen bajo estas duras condiciones. Estos factores hacen al proceso de DAF más eficiente.

50 - Los materiales usados en la boquilla de DAF de la invención son resistentes a la corrosión y pueden usarse en el tratamiento del agua de mar. El tratamiento DAF del agua de mar es de particular interés como un pretratamiento antes de la desalinización, por ejemplo la desalinización que usa los sistemas de membrana.

- Los agarres verticales en el tubo ayudan con la instalación de la boquilla de DAF.

- La boquilla de DAF puede fabricarse de manera simple.

55 Se ha encontrado, sin embargo, que la boquilla de la primera modalidad preferida puede desarrollar problemas a una alta capacidad. Cuando se hace pasar agua a través de una boquilla que funciona normalmente hacia el aire, el flujo del agua descargada colapsa después de una corta distancia y es blanco en apariencia. Por el contrario, cuando se hace pasar el agua a través de una boquilla problemática, el flujo de agua descargada se dispersa en un intervalo de 360 ° y no es blanco en apariencia. El último tipo de flujo no ha colapsado completamente y contiene pocas microburbujas. Esto podría contribuir potencialmente a la mala calidad del agua.

60 A fin de abordar este problema, los inventores han desarrollado la boquilla de la segunda modalidad preferida de la invención, la cual tiene diferentes aletas perfiladas 166 (Fig. 6) a partir de las aletas perfiladas 66 de la primera modalidad de la invención.

Las cuatro aletas perfiladas 166 difieren de las aletas perfiladas 66.

5 Cada una de las aletas 166 tiene una porción exterior 190 (que se extiende fuera del contorno la placa de impacto 64) y una porción interior 192 (que se extiende dentro del contorno de la placa de impacto 64).

10 Cada porción exterior 190 es similar en perfil a una aleta perfilada 66 de la primera modalidad preferida de la invención, excepto que es de altura constante en lugar de aumentar en altura en la dirección radialmente hacia fuera. Además, cada porción exterior 190 tiene cada una de sus caras 170, 174 en un ángulo de 0.5° con el eje 72 del tubo de descarga 62, de manera que la porción exterior 190 se ensancha en la dirección de aguas arriba a aguas abajo.

15 Cada porción interior 192 se extiende hasta la misma altura que la porción exterior 190 radialmente hacia dentro, de manera que las porciones interiores 192 se encuentran en el centro de la placa de impacto 64. Cada porción interior 192 tiene cada una de sus caras 194, 196 en un ángulo de 0.5° con el eje 72 del tubo de descarga 62, de manera que la porción interior 192 se estrecha en la dirección de aguas arriba a aguas abajo.

Las aletas 166 son más anchas en sus extremos aguas abajo que las aletas 66 de la primera modalidad preferida.

20 Además, en la segunda modalidad de la invención preferida, se proporciona un deflector 180. El deflector 180 se extiende desde dos aletas perfiladas opuestas 166 en la dirección aguas abajo. El deflector 180 es en forma de cuña, que tiene el mismo grosor que las aletas perfiladas 166 en su base y se estrecha en la dirección de aguas arriba a aguas abajo. El deflector 180 tiene dos caras en ángulo, 182 y 184, ambas en un ángulo de 0.5° con el eje 72 del tubo de descarga 62. El deflector 180 se extiende por aproximadamente el 50 % de la longitud de la parte de tubo cilíndrico del tubo de descarga 62. El deflector 180 no se extiende por toda la longitud del tubo de descarga 62 para asegurar que
25 la velocidad de salida de la boquilla no exceda de aproximadamente 0.5 m/s.

30 La boquilla de la segunda modalidad preferida de la invención se fabrica de una manera similar a la de la primera modalidad preferida. El deflector 180 se forma mediante el primer elemento de mecanizado. El perfilado del deflector 180 y las porciones interiores 192 de las aletas perfiladas 166 ayuda en la retirada del primer elemento de mecanizado. El perfilado de las porciones exteriores 190 de las aletas perfiladas 166 ayuda en la retirada del segundo elemento de mecanizado.

La inclusión del deflector 180 mejora el problema del flujo no colapsado referido anteriormente.

35 Aunque la invención se ha descrito con referencia a las modalidades preferidas ilustradas, se reconocerá que varias modificaciones son posibles dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una boquilla de reducción de presión de la flotación por gas disuelto (60) que comprende:
un componente de plástico moldeado integralmente (61) que comprende un tubo de descarga (62), una placa de impacto (64) y una o más aletas (66) que se extienden desde la placa de impacto (64) en las direcciones radialmente hacia fuera y aguas abajo; y una placa de control (75) aguas arriba de la placa de impacto (64).
- 10 2. Una boquilla (60) como se reivindica en la reivindicación 1, en donde al menos una aleta (66) o una parte (190) de la misma que se extiende radialmente hacia fuera de la placa de impacto (64) tiene unas caras no paralelas (70, 74; 170, 174) divergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo.
- 15 3. Una boquilla (60) como se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde al menos una aleta (66) o una parte (190) de la misma que se extiende radialmente hacia fuera de la placa de impacto (64) tiene una cara (70) sustancialmente paralela al eje del tubo de descarga (72) y una cara (74) en un ángulo de 0.5 ° a 90 ° con el eje del tubo de descarga (72), o tiene dos caras (170, 174), cada una en un ángulo de 0.5 ° a 90 ° con el eje del tubo de descarga (72).
- 20 4. Una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un deflector (180) aguas abajo de la una o más aletas (166).
- 5 5. Una boquilla (60) como se reivindica en la reivindicación 4, en donde el deflector (180) tiene unas caras no paralelas (182, 184) convergentes en la dirección de aguas arriba a aguas abajo.
- 25 6. Una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el componente de plástico moldeado integralmente (61) comprende además una porción conectora (63) para su conexión a un casquillo.
- 30 7. Una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el plástico es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).
8. Una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la placa de control (64) se forma de acero inoxidable o de plástico.
- 35 9. Una unidad que comprende una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes y un casquillo.
- 40 10. Un aparato de flotación por gas disuelto que comprende al menos una unidad como se reivindica en la reivindicación 9.
- 45 11. Un aparato de flotación por gas disuelto como se reivindica en la reivindicación 10, en donde al menos una boquilla (60) se dispone de manera que el eje del tubo de descarga está dentro de 15 ° de la vertical.
- 50 12. Un método de fabricación de una boquilla (60) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el componente de plástico moldeado integralmente (61) se moldea mediante el uso de dos elementos de mecanizado interno que operan juntos para formar la placa de impacto (64) y para formar las aletas (66).
- 55 13. Un método como se reivindica en la reivindicación 12, en donde la placa de control (75) se coloca en su posición después del moldeo y antes del enfriamiento del componente de plástico moldeado integralmente (61) y se mantiene en su lugar por medio del componente de plástico (61) después del enfriamiento.
14. Un proceso de flotación por gas disuelto que usa un aparato como se reivindica en la reivindicación 10.
15. Un proceso de desalinización de agua salada que comprende un proceso inicial de flotación por gas disuelto como se reivindica en la reivindicación 14.

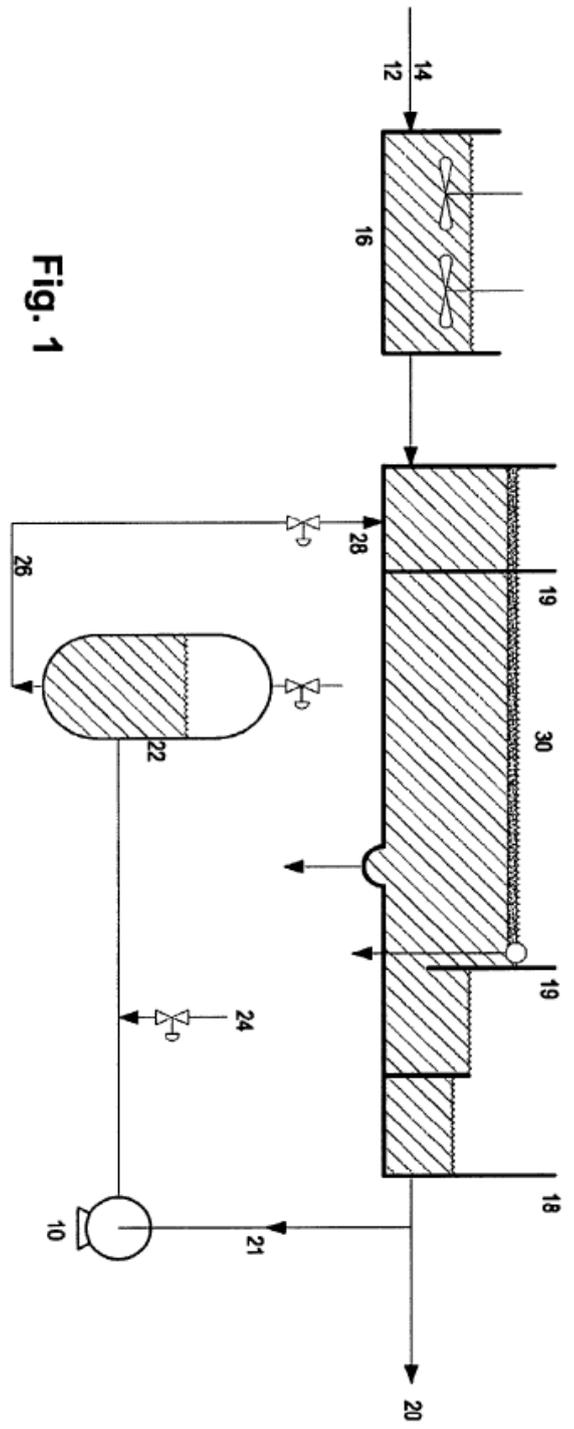


Fig. 1

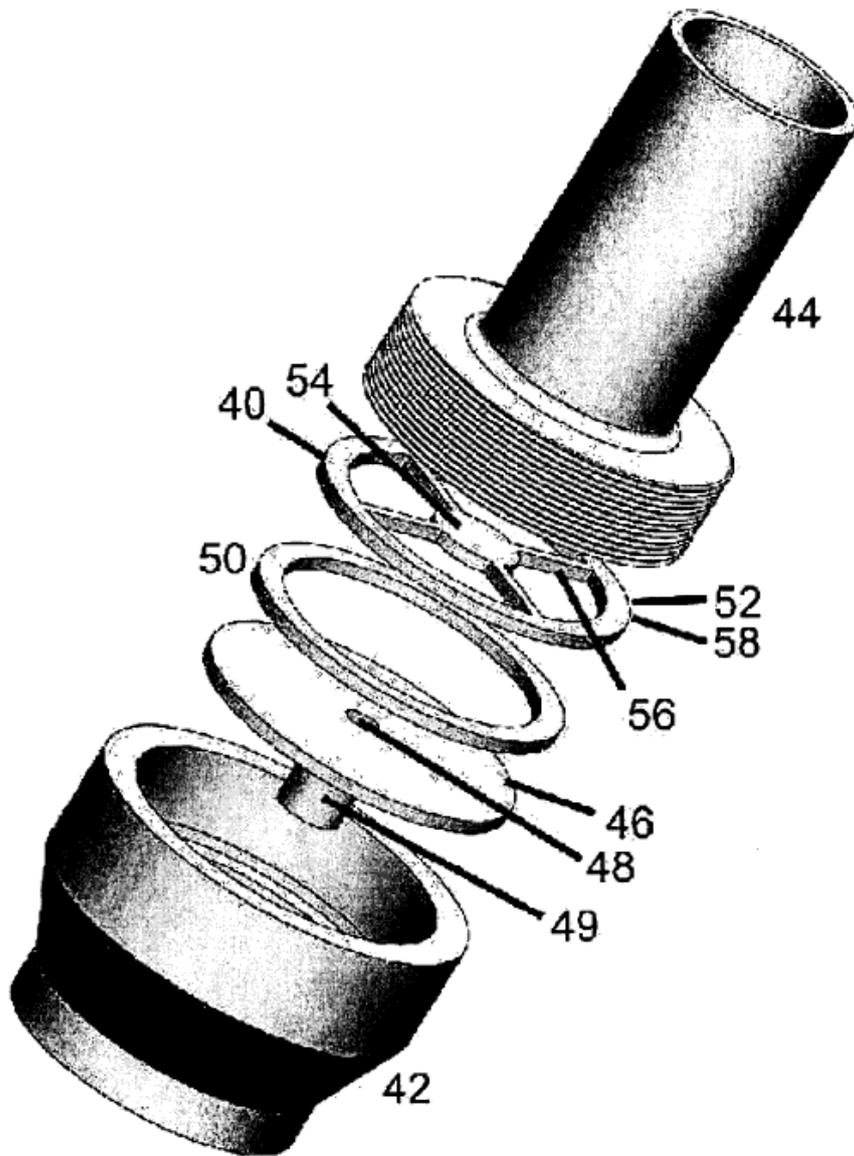


Fig. 2

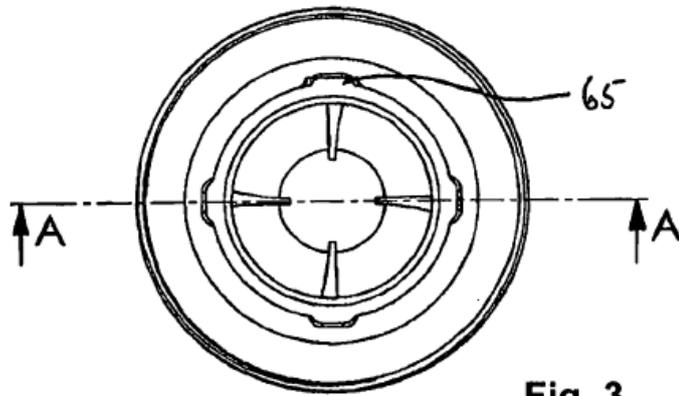
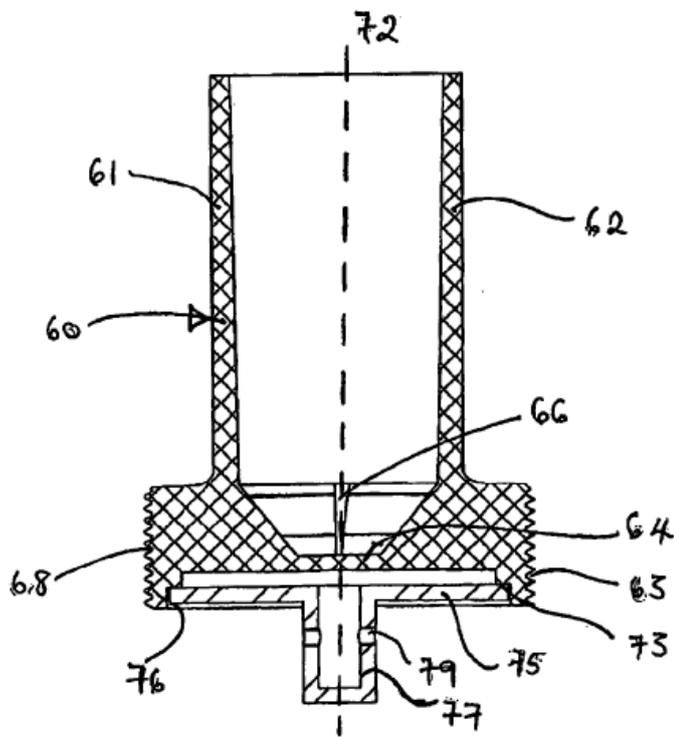


Fig. 3



SECCIÓN A-A

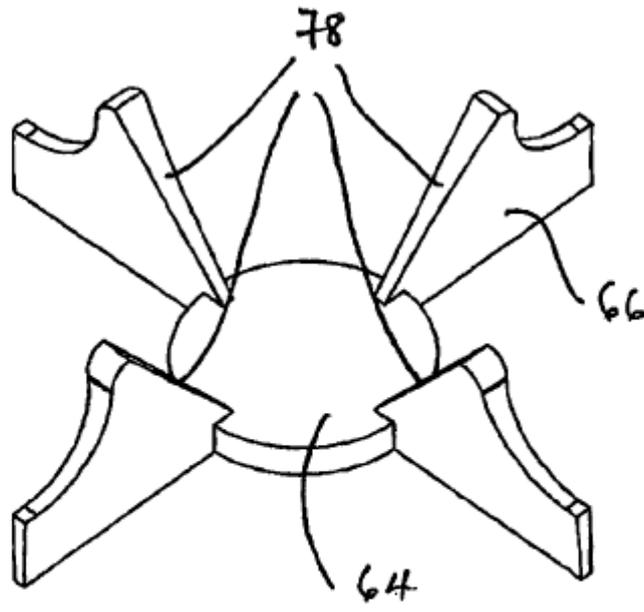


Fig. 4

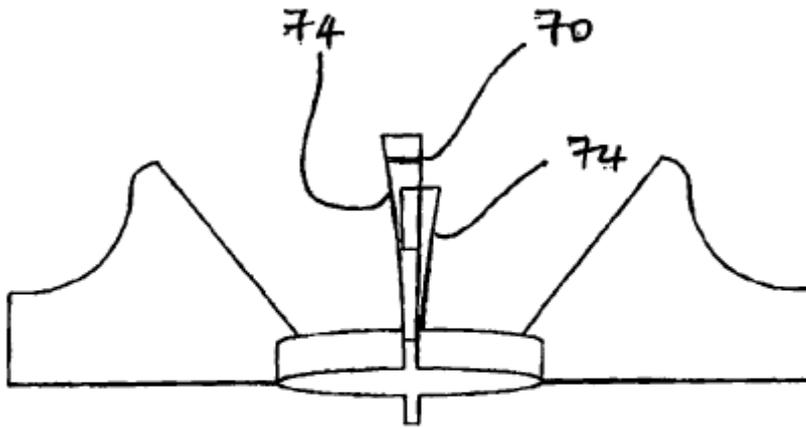


Fig. 5

