

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 815**

51 Int. Cl.:

**B08B 9/093** (2006.01)

**B05B 1/14** (2006.01)

**B05B 3/10** (2006.01)

**B05B 3/06** (2006.01)

**B05B 13/06** (2006.01)

**B01F 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2012** E 12191805 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** EP 2730345

54 Título: **Sistemas de expulsión de líquido con boquilla que tiene dos salidas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.10.2016**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**  
**P.O. Box 73**  
**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**KJELLBERG, KIM**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 585 815 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

Sistemas de expulsión de líquido con boquilla que tiene dos salidas

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a sistemas para la limpieza interna de depósitos y/o para la mezcla de los contenidos en depósitos, y en particular a boquillas de expulsión de líquido para reducir el tiempo y los recursos necesarios para la consecución de una limpieza y/o mezcla adecuadas.

10

**Técnica anterior**

Los depósitos de contención de líquidos o contenedores se utilizan en una serie de procesos industriales tales como la fabricación de alimentos, fabricación de productos farmacéuticos, tratamiento químico, fermentación de material y así sucesivamente. A menudo es crítico asegurar que el interior del depósito se encuentre libre de desechos y contaminantes no deseados. Por ejemplo, un depósito que normalmente se llena hasta un cierto nivel puede presentar un "anillo bañera" alrededor de su circunferencia interior en el nivel al que más a menudo se llena el depósito. También, los diversos equipos dentro de un depósito, entradas y salidas del depósito, etc. pueden atrapar sedimentos o desechos que puedan volver a entrar más tarde el contenido del depósito durante su uso.

15

20

Los contaminantes no deseados en el depósito pueden influir negativamente en la calidad del producto acabado que está siendo fabricado o procesado. Además, el interior de un depósito se debe limpiar correctamente si se deben seguir normas pertinentes a ciertas industrias tales como el tratamiento farmacéutico. Por lo tanto, es común limpiar el interior de dichos depósitos a ciertos intervalos, por ejemplo, después de cada lote de proceso, para asegurar la calidad del producto y la adhesión a las normas pertinentes.

25

Existen sistemas de limpieza de depósitos que limpian la suciedad y los residuos del interior de depósitos y otros recipientes a través del uso de lo que comúnmente se conoce como limpieza de choque. Un tipo común de tales sistemas emplea un aparato de limpieza que se introduce en el depósito y que tiene una manguera o tubo que se extiende en el depósito. En un extremo más interior de la tubería se fija un cabezal de chorro giratorio. El cabezal de chorro giratorio puede girar alrededor de uno o dos ejes y, en el último caso, se orienta normalmente de tal manera que a medida que el cabezal de chorro gira alrededor de un eje de la tubería, también gira alrededor de un eje perpendicular a la tubería.

30

35

Una relación entre los giros alrededor de dos ejes depende de una relación de engranajes, que se selecciona de tal manera que una combinación de una orientación particular y la posición del cabezal de chorro repite solo después de múltiples revoluciones alrededor del eje de la tubería. Esta técnica deja plasmado restos posteriores de la pulverización contra un interior del depósito en cada revolución del cabezal giratorio para asegurar que sustancialmente cada porción del interior del depósito se expone a la pulverización de limpieza en algún momento durante el proceso de limpieza. Los restos conseguidos de la pulverización contra el depósito proporcionan un aparato de limpieza que pulveriza líquido de limpieza en un patrón predeterminado en la superficie interior del depósito.

40

45

A fin de asegurar que el interior de un depósito se limpia adecuadamente, el líquido de limpieza se debe pulverizar en el patrón predeterminado. Como alternativa, una duración de limpieza se puede prolongar, lo que sin embargo puede dar lugar a un derroche excesivo de tiempo, de fluido de limpieza, y de energía.

50

A fin de garantizar una limpieza adecuada sin dejar de evitar el derroche excesivo se han empleado algunas técnicas diferentes. Por ejemplo, el documento de patente US 2008/0142042 A1 divulga un sistema de limpieza de depósitos que permite controlar un proceso de limpieza y proporciona una validación de limpieza. Esto se hace contabilizando automáticamente las características de un depósito que se está limpiando y mediante la modificación de la operación de limpieza en consecuencia. El documento de patente WO2010/117324 A1 divulga, por otro lado, cómo la limpieza se mejora por una boquilla de expulsión de líquido que pulveriza regularmente la tubería que se extiende en el depósito. Además de la técnica anterior se refleja en el documento de patente DE19811421 A1, que divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

55

El aparato de limpieza se puede utilizar también para la mezcla de un contenido del depósito. Esto normalmente se realiza llenando el depósito con el contenido hasta que el cabezal de chorro giratorio se encuentre totalmente por debajo de una superficie del contenido. El contenido se mezcla a continuación haciéndolo circular desde una salida del depósito y de nuevo en el depósito a través del cabezal de chorro giratorio. Al igual que con la limpieza, la mezcla se debe realizar de manera adecuada y es importante que esto se pueda hacer sin, por ejemplo, la circulación excesiva de contenido. Cuando un aparato de limpieza de depósitos es capaz de realizar también la mezcla de un contenido del depósito, el aparato se refiere a menudo como un aparato de expulsión de líquido.

60

65

Las técnicas actuales aseguran, en algunos casos, que la limpieza del interior de los depósitos y/o mezcla de un contenido de un depósito se realiza mientras que se asegura que el tiempo de limpieza o de uso de los recursos de

limpieza tales como diversos detergentes de mezcla se mantienen en un nivel bajo. Sin embargo, puede haber problemas en algunos casos, por ejemplo, debido al tamaño y la forma del depósito, el tipo de sustancia a limpiar del interior del depósito o mezclarse en el depósito, las condiciones climáticas variables en el entorno que rodea el depósito, comportamiento irregular o deficiente de los componentes que cooperan con el aparato de expulsión de líquido etc. Por lo tanto, se estima que se pueden hacer las mejoras en relación con la reducción del tiempo y de los recursos necesarios para la obtención de una limpieza y/o mezcla adecuadas.

## Sumario

Un objetivo de la invención es mejorar las técnicas anteriores y la técnica anterior. En particular, un objetivo es proporcionar un sistema de expulsión de líquido que puede reducir el tiempo y los recursos necesarios para la obtención de una limpieza adecuada de un depósito y/o mezcla de un contenido del depósito.

Para conseguir estos objetivos se proporciona un aparato de expulsión de líquido. El aparato de expulsión de líquido comprende un conducto de fluido que se configura para extenderse en un depósito y para recibir un líquido, y un cabezal giratorio que se dispone en el conducto de fluido y está equipado con un cubo giratorio que comprende una boquilla de expulsión de líquido para expulsar el líquido. El cabezal giratorio puede girar en una primera dirección alrededor de un primer eje geométrico y el cubo giratorio es giratorio en una segunda dirección alrededor de un segundo eje geométrico que está desplazado con respecto al primer eje geométrico, de manera que el líquido expulsado por la boquilla se expulsa en un patrón hacia una superficie interior del depósito. La boquilla de expulsión de líquido comprende una primera salida de líquido que es capaz de expulsar el líquido en una primera dirección hacia la superficie interior del depósito, y comprende una segunda salida de líquido que es capaz de expulsar el líquido en una segunda dirección hacia la superficie interior del depósito.

La boquilla de expulsión de líquido forma un cuerpo unitario donde la segunda salida de líquido tiene la forma de una abertura en el lado de la boquilla de expulsión de líquido.

La segunda salida de líquido se dispone en un lado de la boquilla de expulsión de líquido que encara el conducto de fluido durante un período de tiempo cuando el cubo giratorio gira en la segunda dirección alrededor del segundo eje geométrico.

El aparato es ventajoso en que las dos salidas de líquido de la boquilla de expulsión de líquido proporcionan una limpieza eficaz del interior del depósito. La limpieza eficaz viene de un patrón de expulsión de líquido más avanzado que se obtiene por las dos salidas. Las salidas consiguen también una mezcla eficaz de un contenido del depósito. Como se describirá más adelante, algunas mediciones de la boquilla y sus salidas se han optimizado para la obtención de un resultado de limpieza deseable, así como un resultado de mezcla deseable en el caso de que el aparato se utilice también para la mezcla. Cuando la boquilla se ha optimizado, otros parámetros de operación del aparato de expulsión de líquido se han tenido en cuenta también.

El segundo eje se puede desplazar del primer eje en un ángulo de 80° a 100°. La primera dirección para el líquido procedente de la primera abertura puede estar desplazada, en un ángulo de 5° a 60°, de la segunda dirección para el líquido procedente de la segunda abertura.

La boquilla de expulsión de líquido puede tener una forma alargada y puede sobresalir desde el cubo giratorio.

Una entrada de líquido puede disponerse en un primer extremo de la boquilla de expulsión de líquido, mientras que la primera salida de líquido se dispone en un segundo extremo de la boquilla de expulsión de líquido, en el que el segundo extremo es opuesto al primer extremo. La segunda salida de líquido puede entonces disponerse en un lado de la boquilla de expulsión de líquido.

La segunda salida de líquido puede comprender una superficie que se inclina en un ángulo de 5° a 45° en relación con un eje central de la boquilla de expulsión de líquido, para dirigir líquido que se expulsa de la segunda salida de líquido.

La segunda salida de líquido puede configurarse para expulsar el líquido en forma de un haz de pulverización.

La segunda salida de líquido puede configurarse con respecto al líquido expulsado de la segunda salida de líquido de tal manera que el líquido diverge en un ángulo de 20° a 90°, visto en un primer plano geométrico que es paralelo a un eje central de la boquilla.

La segunda salida de líquido puede configurarse con respecto al líquido expulsado de la segunda salida de líquido de tal manera que el líquido expulsado de la segunda salida de líquido diverge en un ángulo de 0° a 50°, visto en un segundo plano geométrico que es paralelo a un eje central de la boquilla y perpendicular al primer plano geométrico.

65

En una realización, la boquilla de expulsión de líquido es una primera boquilla de expulsión de líquido, y el aparato de expulsión de líquido comprende una segunda boquilla de expulsión de líquido que se dispone en el cubo giratorio. La segunda boquilla de expulsión de líquido comprende una primera salida de líquido capaz de expulsar el líquido en una tercera dirección hacia la superficie interior del depósito, y una segunda salida de líquido capaz de expulsar el líquido en una cuarta dirección hacia la superficie interior del depósito. La segunda salida de la segunda boquilla de expulsión de líquido puede disponerse después a un lado de la segunda boquilla de expulsión de líquido que encara otra dirección que la segunda salida de líquido de la primera boquilla de expulsión de líquido.

La segunda salida de líquido puede tener una anchura de al menos 3 mm.

El aparato de expulsión de líquido puede comprender una bomba que alimenta el fluido en la boquilla de expulsión de líquido a una presión de 1 a 9 bares y a un caudal de 10 a 250 litros por minuto.

El aparato de expulsión de líquido puede comprender un sistema de accionamiento que proporciona un giro del cabezal giratorio en la primera dirección a una velocidad de giro de 0,2 a 6 revoluciones por minuto (rpm), y un giro del cubo giratorio en la segunda dirección a una velocidad de giro de 0,2 a 10 rpm.

Otros objetivos, características, aspectos y ventajas adicionales de la invención aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada, de las reivindicaciones adjuntas, así como de los dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

la Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de expulsión de líquido que incluye un aparato de expulsión de líquido para la limpieza de una superficie interior de un depósito y/o para la mezcla de un contenido de un depósito,

las Figuras 2-4 ilustran un patrón predeterminado principal del líquido expulsado como se ha generado por el sistema de expulsión de líquido en la Figura 1 en tres puntos de tiempo consecutivos,

la Figura 5 es una vista en perspectiva de una boquilla de expulsión de fluido del aparato de expulsión de líquido de la Figura 1,

la Figura 6 es una vista lateral de la boquilla de expulsión de fluido de la Figura 5,

la Figura 7 es una vista frontal de la boquilla de expulsión de fluido de la Figura 5,

la Figura 8 es una vista en sección transversal de la boquilla de expulsión de fluido de la Figura 5, visto a lo largo de la línea A-A de la Figura 7,

la Figura 9 es una vista correspondiente a la de la Figura 8, que muestra la divergencia de líquido desde la boquilla de expulsión de fluido,

la Figura 10 es una vista correspondiente a la de la Figura 7, que muestra la divergencia de líquido desde la boquilla de expulsión de fluido, y

la Figura 11 es una vista en perspectiva de una segunda boquilla de expulsión de fluido del aparato de expulsión de líquido de la Figura 1.

### Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1 se ilustra una realización de un sistema de expulsión de líquido 2 que se configura para expulsar un líquido L en un depósito 40. El sistema 2 comprende un aparato de expulsión de líquido 100, una unidad de accionamiento 27 para el aparato de expulsión de líquido 100, y una unidad de procesamiento 30 que se configura para controlar la unidad de accionamiento 27 y de ese modo un patrón de cómo el líquido L se expulsa desde el aparato de expulsión de líquido 100 y en el depósito 40.

El aparato de expulsión de líquido 100 tiene un conducto de fluido en forma de una tubería 101 que se extiende en el depósito 40 a través de una abertura en una parte superior del depósito 40. El conducto de fluido puede, por ejemplo, ser una manguera en lugar de la tubería. El aparato de expulsión de líquido 100 tiene una brida 102 que proporciona una conexión segura, así como un una junta estanca al depósito 40. Una parte superior de la tubería 101 que está fuera del depósito 40 tiene una entrada 103 para recibir el líquido L. Una parte inferior de la tubería 101 que se extiende en el depósito 40 tiene en su extremo una conexión de brida 105 a la que se conecta un cabezal giratorio 106.

El cabezal giratorio 106 comprende un alojamiento 107 que es giratorio alrededor de un primer eje A1 paralelo a la tubería 101. Un primer cojinete 108 se dispone entre la brida de conexión 105 y un extremo de entrada del alojamiento 107 que encara la brida de conexión 105, de tal manera que el alojamiento 107 puede girar en relación con la brida de conexión 105.

El cabezal giratorio 106 comprende también un cubo giratorio 110 sobre el que se disponen una serie de boquillas de expulsión de líquido 112, 113. En la realización ilustrada cuatro boquillas se disponen simétricamente en el cubo

giratorio 110 a pesar de que es posible tener, por ejemplo, solo una boquilla en el cubo giratorio 110. También es posible tener dos, tres o más de cuatro boquillas de expulsión de líquido en el cubo giratorio 110. Si más de una boquilla de expulsión de líquido se dispone en el cubo giratorio 110 estas boquillas pueden ser idénticas o diferentes.

5 Un segundo cojinete 111 se dispone entre el cubo giratorio 110 y un extremo de salida del alojamiento 107 que encara el cubo giratorio 110, de manera que el cubo giratorio 110 puede girar en relación con el alojamiento 107. El segundo cojinete 111 permite que el cubo giratorio 110 gire alrededor de un segundo eje A2 que normalmente está desplazado con respecto al primer eje A1 en un ángulo de 80 a 100° (90° en la realización ilustrada). Por lo tanto, el  
10 cubo giratorio 110 y las boquillas 112, 113 son capaces de girar en una primera dirección R1 alrededor del primer eje A1 y en una segunda dirección R2 alrededor del segundo eje A2, visto en relación con la tubería 101 o en relación con el depósito 40.

15 La entrada 103 y la tubería 101 tienen cada uno la forma principal de una tubería convencional y son capaces de transportar el líquido L a ser expulsado en el depósito 40. El líquido L entra en la entrada 103, se transporta en la tubería 101 y hacia el cabezal giratorio 106. El líquido L entra, a continuación, en el cabezal giratorio 106 en la conexión del alojamiento 107 a la brida de conexión 105 y sale del alojamiento 107 en la conexión del alojamiento 107 al cubo giratorio 110. El cubo giratorio 110 recibe líquido del alojamiento 107 y distribuye el líquido L  
20 adicionalmente a las boquillas 112, 113, que expulsan el líquido L en el depósito 40 de tal manera que el líquido L choca (incide sobre) una superficie interior 41 del depósito 40 (cuando se realiza la limpieza), de forma alternativa expulsan el líquido L en el depósito 40 de tal manera que el líquido L se hace fluir en un contenido del depósito, hacia la superficie interior 41 del depósito 40 (cuando se realiza la mezcla).

25 El giro en la primera dirección R1 alrededor del primer eje A1 se realiza a través de un eje 104 que se extiende desde un extremo superior de la tubería 101 y hasta el cabezal giratorio 106 donde se conecta al alojamiento 107. El eje 104 tiene un diámetro que es más pequeño que un diámetro interior de la tubería 101, un diámetro interior de la brida de conexión 105 y un diámetro de una abertura en el extremo de entrada del alojamiento 107. Esto permite que líquido L fluya más allá del eje 104. Cuando el eje 104 se hace girar, el alojamiento 107 y, por tanto, el cabezal giratorio 106 se hacen girar en la primera dirección R1.  
30

La tubería 101 se conecta a una pieza de conexión 29 y una caja de engranajes 28 se conecta a la pieza de conexión 29. El eje 104 se conecta a la caja de engranajes 28, que a su vez se conecta a la unidad de accionamiento 27. La unidad de accionamiento 27 es aquí un motor eléctrico convencional 27, pero otros tipos de motores, tales como un motor neumático se pueden utilizar también del mismo modo. Cuando se activa el motor 27,  
35 se genera un giro del eje 104 y, por tanto, un giro del cabezal giratorio 106 en la primera dirección R1. Como alternativa, la unidad de accionamiento 27 se puede representar como un impulsor que se dispone en una trayectoria de flujo del líquido L, por ejemplo, después de la entrada 103, donde un giro del impulsor impulsa la caja de engranajes 28 y, por lo tanto, realiza el giro del cabezal giratorio 106 en la primera dirección R1.

40 Para realizar el giro en la segunda dirección R2, un miembro de accionamiento 109 en forma de un impulsor 109 se dispone dentro del alojamiento 107. El motor 27 y el impulsor 109 forman un sistema de accionamiento 27, 109 que proporciona los giros en la primera R1 y en la segunda R2 direcciones. Un giro del impulsor 109 se induce por un flujo de líquido L que pasa a través del alojamiento 107, del extremo de entrada al extremo de salida del alojamiento 107. Cuando el impulsor 109 gira, su movimiento de giro se utiliza para la generación de un giro del cabezal giratorio  
45 106, o más específicamente, para generar un giro del cubo giratorio 110 en la segunda dirección R2. Cualquier técnica adecuada para disponer el impulsor 109 y para transferir un movimiento de giro del impulsor 109 al cubo giratorio 110 se puede emplear.

50 Como alternativa, un impulsor tal como se describe en el documento de patente WO92/04994 se puede utilizar para realizar los giros en la primera R1 y en la segunda R2 direcciones.

Un circuito de líquido 50 se conecta al depósito 40 y al aparato de expulsión de líquido 100 para realizar un flujo de líquido L que se expulsa desde las boquillas 112, 113 y en el depósito 40. El circuito de líquido 50 comprende, en una dirección aguas abajo, una fuente de líquido 51, una primera válvula 52, un primer punto de conexión 53, una  
55 bomba 54, un segundo punto de conexión 55 y una segunda válvula 58. Después de la segunda válvula 58, el circuito de líquido 50 se conecta a la entrada 103 del aparato de expulsión de líquido 100. Una parte inferior del depósito 40 se conecta al circuito de líquido 50 en el primer punto de conexión 53. Una salida de líquido 57 es a través de una tercera válvula 56 conectada al segundo punto de conexión 55. Una segunda fuente de líquido 60 es a través de una cuarta válvula 61 conectada al depósito 40.  
60

La bomba 54 puede ser, por ejemplo, una bomba de engranajes, una bomba de lubricación, una bomba centrífuga o una bomba de otro tipo adecuado. Las válvulas 52, 56, 58, 61 pueden ser válvulas de mariposa, válvulas de globo o válvulas de otro tipo adecuado. Un líquido de la fuente de líquido 51 es normalmente un líquido que se va a mezclar o procesar en el depósito 40 o un líquido que constituye una parte importante de un líquido que se va a mezclar o procesar en el depósito 40. Un contenido de líquido de la segunda fuente de líquido 60 puede ser un líquido que se  
65 mezcla con el líquido de la fuente de líquido 51, o tal vez un líquido a ser utilizado para la limpieza del depósito 40.

Las fuentes de líquidos adicionales se pueden conectar al depósito 40, según se requiera por una aplicación de mezcla o limpieza predeterminada.

5 Mediante la abertura de la primera válvula 52 y mediante el cierre de la segunda válvula 58 y la tercera válvula 56 (o  
 teniendo la bomba 54 inactiva, en función del tipo de bomba), el líquido se puede alimentar desde la fuente de  
 líquido 51 y en el depósito 40 a través del primer punto de conexión 53. De esta manera, el depósito 40 se puede  
 llenar con un contenido líquido. Cuando el sistema 2 deba realizar la mezcla, el depósito 40 está normalmente lleno  
 hasta el punto de que un contenido de líquido en el depósito 40 cubre completamente el cabezal giratorio 106 y  
 todas las boquillas 112, 113. Por lo tanto, una superficie del contenido líquido se encuentra muy por encima del  
 10 cabezal giratorio 106 y de las boquillas 112, 113.

15 Mediante el cierre de la primera válvula 52 y la tercera válvula 56, la abertura de la segunda válvula 58 y la  
 operación de la bomba 54, el contenido de líquido del depósito 40 se puede hacer circular a través del circuito de  
 líquido 50 y del aparato de expulsión de líquido 100. Esta circulación realiza la mezcla de un contenido líquido  
 puesto que el líquido L se expulsa después en el contenido de líquido, lo que provoca de manera eficaz que el  
 contenido de líquido se agite.

20 Mediante el cierre de la primera válvula 52 y de la segunda válvula 58, la abertura de la tercera válvula 56 y la  
 operación de la bomba 54, el contenido líquido se puede expulsar del depósito 40 mediante su transporte hasta la  
 salida de líquido 57. En este contexto, cuando el contenido líquido se expulsa, parte del contenido está normalmente  
 presente en el depósito 40, es decir, la expulsión de un contenido líquido no significa necesariamente que cada parte  
 del contenido líquido en el depósito 40 se elimina por completo del depósito 40. El contenido que está presente en el  
 depósito 40 después de la expulsión se limpia normalmente en un proceso de limpieza realizado por el aparato de  
 expulsión de líquido 100.

25 El contenido líquido de la segunda fuente de líquido 60 se puede introducir en el depósito 40 mediante la abertura de  
 la cuarta válvula 61. Si se hace esto durante una operación de mezcla el contenido de líquido en la segunda fuente  
 de líquido 60 se mezcla de manera eficaz en el contenido del depósito 40.

30 Cuando el sistema 2 deba efectuar la limpieza del depósito 40, el contenido líquido en la segunda fuente de líquido  
 60 puede ser un líquido de limpieza. A continuación, se introduce el líquido de limpieza en el depósito 40 después de  
 que el contenido líquido (mezclado) es expulsado. La limpieza se efectúa a continuación mediante el cierre de la  
 primera válvula 52 y la tercera válvula 56, mediante la abertura de la segunda válvula 58 y el accionamiento de la  
 bomba 54. El líquido L es entonces un líquido de limpieza que se expulsa en el depósito 40 e incide sobre la  
 35 superficie interior 41, lo que afecta de manera eficaz la limpieza de la superficie interior 41. Por lo general, cuando se  
 efectúa la limpieza, el líquido de limpieza en el depósito 40 no cubre el cabezal giratorio 106, es decir, el cabezal  
 giratorio 106 y las boquillas 112, 113 no se encuentran sumergidas entonces en un contenido líquido. En cambio, el  
 líquido se expulsa en un patrón predeterminado en la superficie interior 41 del depósito 40.

40 Para controlar el sistema 2 la unidad de procesamiento 30 tiene una unidad de procesamiento central 31 (CPU) que  
 se conecta a y controla una interfaz de entrada/salida electrónica 36 (I/O). La interfaz I/O 36 se conecta, a su vez,  
 eléctricamente al motor 27 y a la bomba 54 para proporcionar señales de control Sm y Sp. La CPU 31 es una unidad  
 de procesamiento central o microprocesador de un tipo convencional y representa la porción de la unidad de  
 procesamiento 30 que es capaz de realizar las instrucciones de un programa informático que se almacena en una  
 45 unidad de memoria 32 de la unidad de procesamiento 30. La CPU 31 es el elemento principal que realiza las  
 funciones de la unidad de procesamiento 30.

50 Cuando el líquido se expulsa desde las boquillas 112, 113 para la limpieza de la superficie interior 41, el cubo  
 giratorio 110 gira en la primera y segunda direcciones R1, R2. Después, el líquido se expulsa como haces de  
 pulverización y/o haces de chorro en un patrón predeterminado sobre la superficie interior 41. Las Figuras 2-4  
 ilustran un ejemplo de tal patrón predeterminado, en el que el patrón grueso en la Figura 2 se puede lograr después  
 de por ejemplo 1 minuto, el patrón más denso en la Figura 3 después de 2,5 minutos, y un denominado patrón  
 completo como en la Figura 4 después de 7 minutos. Cuando el sistema 2 realiza la mezcla, el cubo giratorio 110  
 55 gira en la misma primera y segunda direcciones R1, R2. Sin embargo, a continuación, el líquido generalmente no  
 incide sobre la superficie interior 41, sino que se inyecta directamente en un contenido del depósito. Sin embargo, la  
 dirección de chorro sigue el mismo patrón, que se muestra en las Figuras 2-4. El patrón ilustrado en las Figuras 2-4  
 es un patrón que se obtiene cuando las boquillas 112, 113 tienen dos salidas de líquido respectivas. Si las boquillas  
 tenían solo una salida de líquido respectiva entonces los patrones de las Figuras 2-4 habrían sido la mitad de  
 densos.

60 Con referencia adicional a las Figuras 5-8, las boquillas de expulsión de líquido 112, 113 tienen dos salidas de  
 líquido que, durante un mismo período de tiempo, proporcionan un patrón más denso predeterminado en la  
 superficie interior 41 en comparación con las boquillas que solo tienen una salida de líquido. Específicamente,  
 la boquilla de expulsión de líquido 112 tiene una primera salida de líquido 5 que expulsa el líquido L en una primera  
 65 dirección D1 hacia la superficie interior 41 del depósito 40, y tiene una segunda salida de líquido 10 que expulsa el  
 líquido L en una segunda dirección D2 hacia la superficie interior 41 del depósito 40. La dirección D1 puede ser vista

- como la media aritmética (o media ponderada) de la dirección del líquido que se expulsa desde la primera salida de líquido 5. D1 es normalmente paralela a un eje central C de la boquilla de expulsión de líquido 112. La dirección D2, puede, de manera correspondiente, ser vista como la media aritmética (o media ponderada) de la dirección del líquido que se expulsa desde la segunda salida de líquido 10. D2 puede entonces tener un componente que es paralelo al eje central C (compárese Figura 10) y un componente que está inclinado desde el eje central C en un ángulo de  $\gamma^\circ$ , o por  $(\beta + \theta/2)^\circ$  (compárese Figura 9). Por lo tanto, la primera salida de líquido 5 y la segunda salida de líquido 10 se configuran de tal manera que la segunda dirección D2 está desplazada con respecto a la primera dirección D1 en un ángulo  $\gamma$  de  $5^\circ$  a  $60^\circ$ .
- La primera salida de líquido 5 tiene una forma y tamaño de este tipo que expulsa el líquido L en forma de un haz de chorro. La segunda salida de líquido 10 tiene una forma de este tipo que expulsa el líquido L en forma de un haz de pulverización. Para lograr esto la primera salida de líquido 5 tiene normalmente un área de sección transversal más grande que un área de sección transversal de la segunda salida de líquido 10, y/o la primera salida de líquido 5 puede tener una forma circular, mientras que la segunda salida de líquido 10 tiene una forma alargada, es decir, la segunda salida de líquido 10 puede tener una forma en la que un lado es más largo que el otro lado. En otra realización, la segunda salida de líquido 10 expulsa el líquido en forma de un chorro, en cuyo caso la segunda salida de líquido 10 puede tener una forma circular.
- La segunda salida de líquido 10 comprende una superficie 11 que se inclina en un ángulo  $\beta$  de  $5^\circ$  a  $60^\circ$  en relación con el eje central C de la boquilla de expulsión de líquido 112, para dirigir el líquido que se expulsa de la segunda salida de líquido 10. La segunda salida de líquido 10 comprende una superficie adicional 25 que se inclina en un ángulo  $\alpha$  de  $10^\circ$  a  $90^\circ$  en relación con la superficie 11. Por lo tanto, la superficie adicional 25 se inclina en un ángulo  $\alpha + \beta$  en relación con el eje central C.
- La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene una forma alargada y sobresale desde el cubo giratorio 110, a lo largo de una dirección que puede ser transversal al segundo eje geométrico A2. En general, esto puede significar que la boquilla de expulsión de líquido 112 sobresale en una dirección que, durante un período del giro del cubo giratorio 110 alrededor del segundo eje A2, se encuentra paralela a una dirección a lo largo de la que se extiende la tubería 101.
- Además de la segunda salida de líquido 10, la boquilla de expulsión de líquido 112 es sustancialmente simétrica alrededor del eje central C. La forma externa de la boquilla de expulsión de líquido 112 es cilíndrica con un extremo ahusado cerca de la primera salida de líquido 5. Como se puede observar en la Figura 8, la boquilla de expulsión de líquido 112 es hueca de tal manera que el líquido puede fluir a través de la boquilla de expulsión de líquido 112 desde una entrada de líquido 4 de la boquilla de expulsión de líquido 112, hasta la primera salida de líquido 5 y hasta la segunda salida de líquido 10.
- La entrada de líquido 4 se dispone en un primer extremo 21 de la boquilla de expulsión de líquido 112. La primera salida de líquido 5 se dispone en un segundo extremo 22 de la boquilla de expulsión de líquido 112, en el que el segundo extremo 22 se encuentra frente al primer extremo 21. La segunda salida de líquido 10 se dispone en un lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112, es decir, la segunda salida de líquido 10 se dispone entre el primer extremo 21 y el segundo extremo 22. La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene normalmente la forma de un cuerpo unitario donde la segunda salida de líquido 10 tiene la forma de una abertura en (o se dispone sobre) el lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112.
- La boquilla de expulsión de líquido 112 se dispone en el cubo giratorio 110 de tal manera que la segunda salida de líquido 10 encara la tubería 101 durante un período de tiempo cuando el cubo giratorio 110 gira en la segunda dirección R2 alrededor del segundo eje geométrico A2.
- La boquilla de expulsión de líquido 112 comprende, visto en una dirección desde el primer extremo 21 al segundo extremo 22, una sección de conexión circular 6, una ranura anular 7, una primera sección cilíndrica 8, una segunda sección cilíndrica 9 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22, y una tercera sección cilíndrica 12 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22. También se puede decir que cada una de las secciones cilíndricas 9 y 12 tiene la forma de un cono truncado respectivo. La tercera sección cilíndrica 12 se ahúsa aún más en la dirección hacia el segundo extremo 22 en comparación con la segunda sección cilíndrica 9.
- En un lugar en el que la primera sección cilíndrica 8 se conecta a la segunda sección cilíndrica 9 un rebaje plano 24 se sitúa para permitir que una herramienta, tal como una llave inglesa, se acople a la boquilla de expulsión de líquido 112. La sección de conexión circular 6 y la ranura anular 7 facilitan la conexión de la boquilla de expulsión de líquido 112 al cubo giratorio 110. En principio, la conexión de la boquilla de expulsión de líquido 112 al cubo giratorio 110 se puede realizar según cualquier técnica convencional en el campo de los aparatos de limpieza de o mezcla en depósitos.
- La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene un paso hueco, longitudinal que se extiende del primer extremo 21 al segundo extremo 22, es decir, el paso longitudinal se extiende de la entrada de líquido 4 a la primera salida de

líquido 5. El paso longitudinal comprende, en una dirección del primer extremo 21 al segundo extremo 22, un bisel anular 19, un primer paso cilíndrico 17, un segundo paso cilíndrico 16 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22, un tercer paso cilíndrico 15 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22, un cuarto paso cilíndrico 14 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22, un quinto paso cilíndrico 13 que se ahúsa en una dirección hacia el segundo extremo 22, y una ranura anular 20. Se puede decir también que cada uno de los pasos cilíndricos, ahusados 16, 15, 14 y 13 tiene la forma de un cono truncado respectivo, y que una parte superior de un paso anterior de estos pasos 16, 15, 14 y 13 forma una base de un paso siguiente de estos pasos 15, 14 y 13. El segundo paso 16 y el cuarto paso 14 se ahúsan aún más en la dirección hacia el segundo extremo 22 del tercer paso 15. El quinto paso 13 es menos ahusado que el cuarto paso 14, visto en la dirección hacia el segundo extremo 22.

Una serie de tuberías 18 se insertan en el primer paso 17 para asegurar un flujo más lineal de líquido a través de la boquilla de expulsión de líquido 112. Normalmente, cinco o más tuberías se insertan en el primer paso 17. En lugar de las tuberías, insertos con por ejemplo, forma una estrella, forma oval o rectangular que proporcionan un flujo más lineal de líquido se pueden utilizar.

Con referencia adicional a las Figuras 9-10, el líquido expulsado por la primera salida de líquido 5 se expulsa normalmente en forma de un haz de chorro. El haz del chorro diverge a continuación en un ángulo  $\phi_1$  de  $1^\circ$  a  $5^\circ$ , visto en un primer plano geométrico que es paralelo al eje central C de la boquilla 112, y diverge en un ángulo  $\phi_2$  de  $1^\circ$  a  $5^\circ$ , visto en un segundo plano geométrico que es paralelo al eje central C de la boquilla 112 y que es perpendicular al primer plano geométrico. El primer plano geométrico puede ser un plano frontal de la boquilla de expulsión de líquido 112 (correspondiente a la vista de la Figura 10) y el segundo plano geométrico puede ser un plano lateral de la boquilla de expulsión de líquido 112 (correspondiente a la vista de la Figura 9). Obviamente, la primera salida de líquido 5 se configura de tal manera que expulsa líquido en forma de un haz de chorro que diverge por los ángulos mencionados  $\phi_1$  y  $\phi_2$ .

Como se ha mencionado, el líquido expulsado por la segunda salida de líquido 10 se puede expulsar en forma de un haz de pulverización. A continuación, el haz de pulverización puede divergir en un ángulo  $\theta_1$  de  $20^\circ$  a  $90^\circ$ , visto en el primer plano geométrico, y puede divergir en un  $\theta_2$  ángulo de  $1^\circ$  a  $50^\circ$ , visto en el segundo plano geométrico. Si la segunda salida de líquido 10 expulsa el líquido en forma de un haz de chorro, a continuación, el ángulo  $\theta_1$  puede ser de  $0^\circ$  a  $5^\circ$ , y el ángulo  $\theta_2$  puede ser  $0^\circ$  a  $5^\circ$ . Obviamente, la segunda salida de líquido 10 se configura de tal manera que expulsa líquido en forma de un haz de pulverización o haz de chorro que diverge por los ángulos mencionados  $\theta_1$  y  $\theta_2$ . Los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  (véase Figura 8) influirán, en particular, en el valor que tendrá el ángulo  $\theta_2$ .

El líquido expulsado desde la primera salida de líquido 5 y desde la segunda salida de líquido 10 tiene un gran impacto en cuán eficazmente la superficie interior 41 del depósito 40 se limpia y/o en cuán eficazmente un contenido del depósito 40 se mezcla. Para la obtención de un resultado que proporciona tanto una limpieza como una mezcla adecuada, un número de parámetros se han optimizado.

Con referencia a la Figura 7, tales parámetros incluyen un diámetro  $d_1$  de la primera salida de líquido 5, un diámetro  $d_2$  de la entrada de líquido 4, una anchura  $d_3$  de un rebaje que forma la segunda salida de líquido 10, una anchura  $d_4$  de la segunda salida de líquido 10, una longitud  $d_5$  de la segunda salida de líquido 10, y una longitud  $d_6$  de la boquilla de expulsión de líquido 112. En detalle,  $d_1$  puede ser de 2 a 17 mm,  $d_2$  puede ser de 10 a 25 mm,  $d_3$  puede ser de 10 a 20 mm,  $d_4$  puede ser de 1 a 15 mm,  $d_5$  puede ser de 2 a 10 mm y  $d_6$  puede ser 15 a 130 mm. La primera salida de líquido 5 y la segunda salida de líquido 10 se configuran, o se les da una forma predeterminada, de manera que a los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\theta_1$  y  $\theta_2$  se les dan valores predeterminados en grados. Como se ha indicado,  $\alpha$  puede ser  $0-50^\circ$ ,  $\beta$  puede ser  $5-45^\circ$ ,  $\gamma$  puede ser  $5-60^\circ$ ,  $\phi_1$  puede ser de  $0^\circ$  a  $5^\circ$ ,  $\phi_2$  puede ser  $0^\circ$  a  $5^\circ$ ,  $\theta_1$  puede ser de  $20$  a  $90$  y  $\theta_2$  puede ser  $0-50^\circ$ . Obviamente, algunas condiciones se aplican a las relaciones mutuas entre los diferentes valores de  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$ ,  $d_6$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\theta_1$  y  $\theta_2$ . Por ejemplo,  $\gamma$  es normalmente menor que  $\alpha + \beta$ ,  $d_3$  es mayor que  $d_4$ ,  $d_1$  es menor que  $d_2$ . Exactamente lo que estas condiciones aplican se establece fácilmente cuando a la boquilla de expulsión de líquido 112 se le da su forma y dimensiones finales.

Estos valores de  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$ ,  $d_6$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\theta_1$  y  $\theta_2$  se optimizan, solo o en cualquier combinación, para ofrecer una mejor limpieza y/o resultado de mezcla cuando el fluido se alimenta a la boquilla de expulsión de líquido 112 a una presión predeterminada y a un caudal predeterminado. Para lograr la presión y el caudal predeterminados, el aparato de expulsión de líquido 100 comprende la bomba 54, que alimenta el líquido en la boquilla de expulsión de líquido 112 a una presión de 0,5 a 9 bares y con un caudal de 10 a 250 litros por minuto (por boquilla). La presión y el caudal en cuestión son la presión y el caudal a la entrada de líquido 4 de la boquilla de expulsión de líquido 112.

Por otra parte, las pruebas han demostrado que los valores de  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$ ,  $d_6$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\theta_1$  y  $\theta_2$  proporcionan, solo o en cualquier combinación, buena limpieza y resultados de mezcla cuando el sistema de accionamiento 27, 109 (o cualquier otro tipo adecuado de sistema de accionamiento) proporciona un giro del cabezal giratorio 106 en la primera dirección R1 a una velocidad de giro de 0,2 a 6 rpm, y un giro del cubo giratorio 110 en la segunda dirección R2 a una velocidad de giro de 0,2 a 10 rpm.

5 Volviendo a la Figura 1, el aparato de expulsión de líquido 100 tiene dos boquillas de expulsión de líquido 112, 113 de las que la primera 112 se ha descrito en conexión con las Figuras 5-10. La primera boquilla de expulsión de líquido 112 tiene la segunda salida de líquido 10 dispuesta a un lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112 que encara el conducto de fluido 101 durante un período de tiempo cuando el cubo giratorio 110 se hace girar en la segunda dirección R2 sobre el segundo eje geométrico A2. En principio, la orientación en la que la primera boquilla de expulsión de líquido 112 se une al cubo giratorio 110 determina la dirección que encara la segunda salida de líquido 10.

10 Con referencia adicional a la Figura 11, la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 en el cubo es similar a la boquilla de expulsión de líquido 112 y comparten los mismos números de referencia para las mismas características. La segunda boquilla de expulsión de líquido 113 comprende una primera salida de líquido 5 capaz de expulsar el líquido en una tercera dirección D3 hacia la superficie interior 41 del depósito 40, y una segunda salida de líquido 10 capaz de expulsar el líquido en una cuarta dirección D4 hacia la superficie interior 41 del depósito 40.

15 En una realización, la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 es idéntica a la primera boquilla de expulsión de líquido 112. Sin embargo, la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 se fija al cubo giratorio con su segunda salida de líquido 10 orientada hacia una dirección opuesta a la segunda salida de líquido 10 de la primera boquilla de expulsión de líquido 112. Por lo tanto, la segunda salida de la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 se dispone a continuación, en un lado de la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 que encara otra dirección que la segunda salida de líquido 10 de la primera boquilla de expulsión de líquido 112.

20 El hecho de que las salidas de líquido de las boquillas 112, 113 sean capaces de expulsar el líquido hacia las superficies interiores del depósito no excluye que las boquillas sean capaces de expulsar líquido hacia otras partes y componentes. Por ejemplo, las boquillas 112, 113 pueden expulsar líquido hacia diversos componentes del aparato de expulsión de líquido 100 o hacia otros tipos de equipo en el depósito 40. En la realización ilustrada, la primera boquilla de expulsión de líquido 112 expulsa líquido desde la segunda salida de líquido 10 hacia la tubería 101 durante un período de cada giro del cubo giratorio 110.

25 El sistema de expulsión de líquido 100 se puede montar en una abertura en cualquier porción de pared del depósito a limpiar, y la tubería puede por tanto extenderse en el depósito en cualquier dirección deseada.

30 La boquilla de expulsión de líquido 112 puede tener más de las dos salidas de líquido ilustradas 5, 10, tal como tres, cuatro o cinco salidas de líquido. También es posible dar a la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 otra forma y/u otro número de salidas de líquido diferentes de la primera boquilla de expulsión de líquido 112. Para una realización en la que el aparato de expulsión de líquido 100 tiene cuatro boquillas, dos boquillas se pueden disponer como las boquillas 112 y 113, mientras que las otras dos boquillas se pueden disponer de manera similar, es decir, con una boquilla teniendo una segunda salida hacia el conducto de fluido 101 mientras que la segunda salida de la otra boquilla se orienta lejos del conducto de fluido 101 (durante un período de giro alrededor del segundo eje A2).

35 Por supuesto, las boquillas se pueden disponer con sus segundas salidas orientadas hacia otras direcciones.

40 De la descripción anterior se deduce que, aunque se han descrito y mostrado diversas realizaciones de la invención, la invención no se limita a las mismas, sino que también se puede realizar de otras maneras dentro del alcance de la materia objeto definida en las siguientes reivindicaciones.

45

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de expulsión de líquido que comprende un conducto de fluido (101) configurado para extenderse en un depósito (40) y para recibir un líquido (L), un cabezal giratorio (106) dispuesto en el conducto de fluido (101) y equipado con un cubo giratorio (110) que comprende una boquilla de expulsión de líquido (112) para expulsar el líquido (L), pudiendo el cabezal giratorio (106) girar en una primera dirección (R1) alrededor de un primer eje geométrico (A1) y pudiendo el cubo giratorio (110) girar en una segunda dirección (R2) alrededor de un segundo eje geométrico (A2) que está desplazado con respecto al primer eje geométrico (A1), de manera que el líquido expulsado por la boquilla (112) es inyectado en un patrón hacia una superficie interior (41) del depósito (40), en donde la boquilla de expulsión de líquido (112) comprende una primera salida de líquido (5) capaz de expulsar el líquido en una primera dirección (D1) hacia la superficie interior (41) del depósito (40), y una segunda salida de líquido (10) capaz de expulsar el líquido en una segunda dirección (D2) hacia la superficie interior (41) del depósito (40), **caracterizado por que** la boquilla de expulsión de líquido (112) forma un cuerpo unitario en el que la segunda salida de líquido (10) tiene la forma de una abertura en el lado (23) de la boquilla de expulsión de líquido (112), y la segunda salida de líquido (10) está dispuesta en un lado (23) de la boquilla de expulsión de líquido (112) que encara el conducto de fluido (101) durante un período de tiempo cuando el cubo giratorio (110) gira en la segunda dirección (R2) alrededor del segundo eje geométrico (A2).
2. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo eje (A2) está desplazado con respecto al primer eje (A1) en un ángulo de 80° a 100°.
3. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la primera dirección (D1) está desplazada con respecto a la segunda dirección (D2) en un ángulo ( $\gamma$ ) de 5° a 60°.
4. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que la boquilla de expulsión de líquido (112) tiene una forma alargada y sobresale del cubo giratorio (110).
5. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en el que una entrada de líquido (4) está dispuesta en un primer extremo (21) de la boquilla de expulsión de líquido (112), la primera salida de líquido (5) está dispuesta en un segundo extremo (22) de la boquilla de expulsión de líquido (112), siendo el segundo extremo (22) opuesto al primer extremo (21), y la segunda salida de líquido (10) está dispuesta en un lado (23) de la boquilla de expulsión de líquido (112).
6. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en el que la segunda salida de líquido (10) comprende una superficie (11) que se inclina en un ángulo ( $\beta$ ) de 5° a 45° en relación con un eje central (C) de la boquilla de expulsión de líquido (112), para dirigir el líquido expulsado de la segunda salida de líquido (10).
7. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en el que la segunda salida de líquido (10) está configurada para expulsar el líquido en forma de un haz de pulverización.
8. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en el que la segunda salida de líquido (10) está configurada con respecto al líquido expulsado de la segunda salida de líquido (10) de tal manera que el líquido diverge en un ángulo ( $\theta_1$ ) de 20° a 90°, visto en un primer plano geométrico que es paralelo a un eje central (C) de la boquilla (112).
9. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda salida de líquido (10) está configurada con respecto al líquido expulsado de la segunda salida de líquido (10) de tal manera que el líquido expulsado de la segunda salida de líquido (10) diverge en un ángulo ( $\theta_2$ ) de 1° a 50°, visto en un segundo plano geométrico que es paralelo a un eje central (C) de la boquilla (112) y perpendicular al primer plano geométrico.
10. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, en el que la boquilla de expulsión de líquido (112) es una primera boquilla de expulsión de líquido, comprendiendo el aparato de expulsión de líquido una segunda boquilla de expulsión de líquido (113) que está dispuesta en el cubo giratorio (110), comprendiendo la segunda boquilla de expulsión de líquido (113) una primera salida de líquido (5) capaz de expulsar el líquido en una tercera dirección (D3) hacia la superficie interior (41) del depósito (40), y una segunda salida de líquido (10) capaz de expulsar el líquido en una cuarta dirección (D4) hacia la superficie interior (41) del depósito (40), en donde la segunda salida de la segunda boquilla de expulsión de líquido (113) está dispuesta en un lado de la segunda boquilla de expulsión de líquido (113) que encara una dirección distinta a la de la segunda salida de líquido (10) de la primera boquilla de expulsión de líquido (112).
11. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 10, en el que la segunda salida de líquido (10) tiene una anchura (d4) de al menos 3 mm.

12. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 11, que comprende una bomba (54) que alimenta el líquido en la boquilla de expulsión de líquido (112) a una presión de 1 a 9 bares y con un caudal de 10 a 250 litros por minuto.
- 5 13. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, que comprende un sistema de accionamiento (27, 109) que proporciona un giro del cabezal giratorio (106) en la primera dirección (R1) a una velocidad de giro de 0,2 a 6 rpm, y un giro del cubo giratorio (110) en la segunda dirección (R2) a una velocidad de giro de 0,2 a 10 rpm.



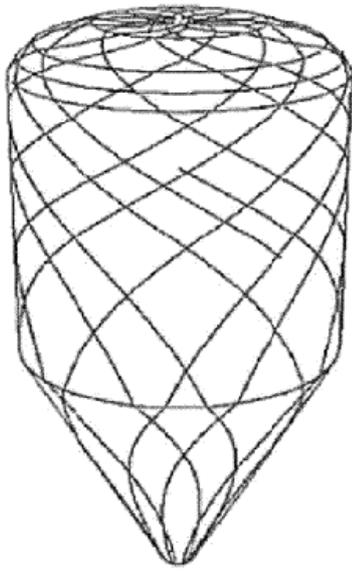


Fig. 2

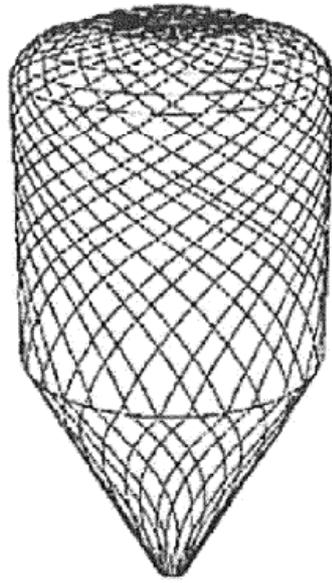


Fig. 3

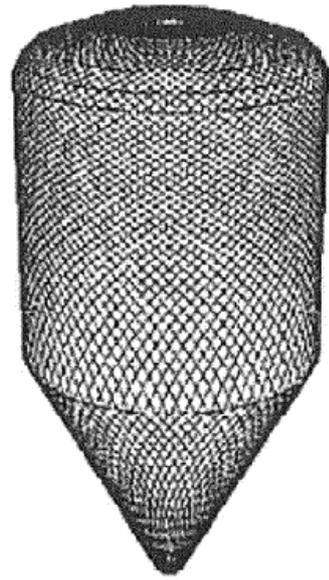


Fig. 4

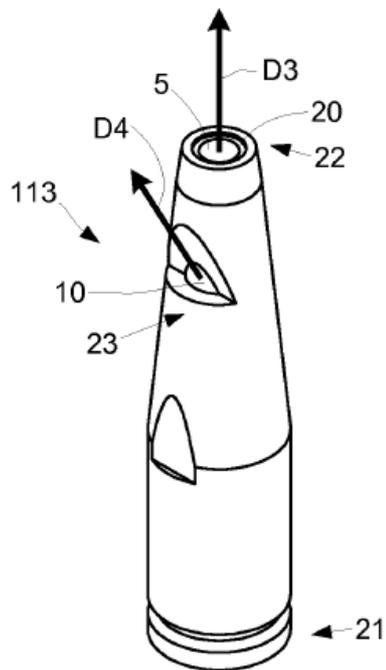


Fig. 11

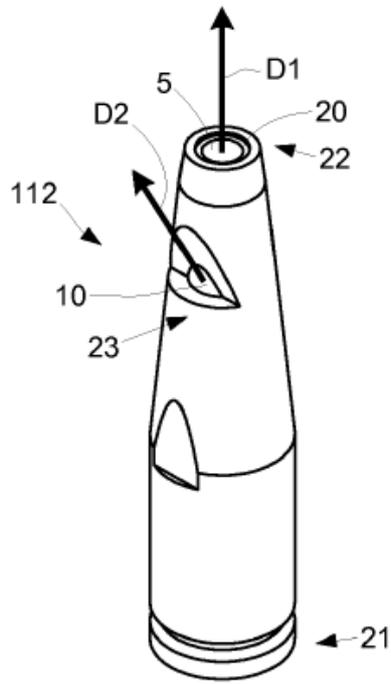


Fig. 5

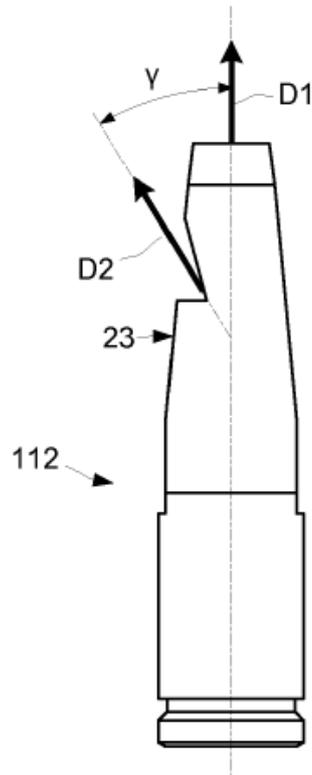


Fig. 6

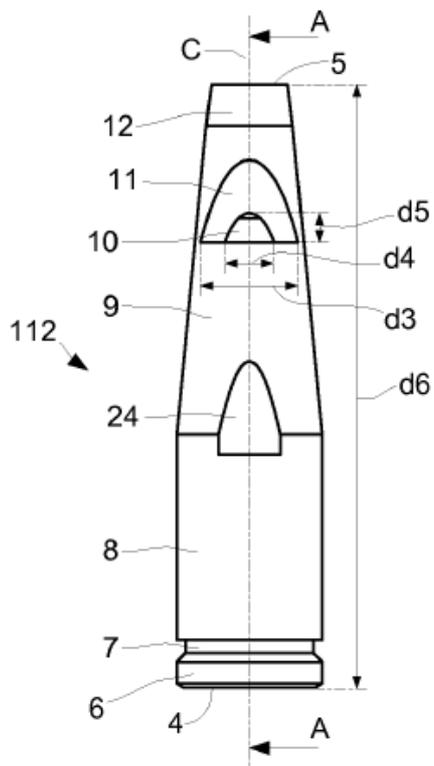


Fig. 7

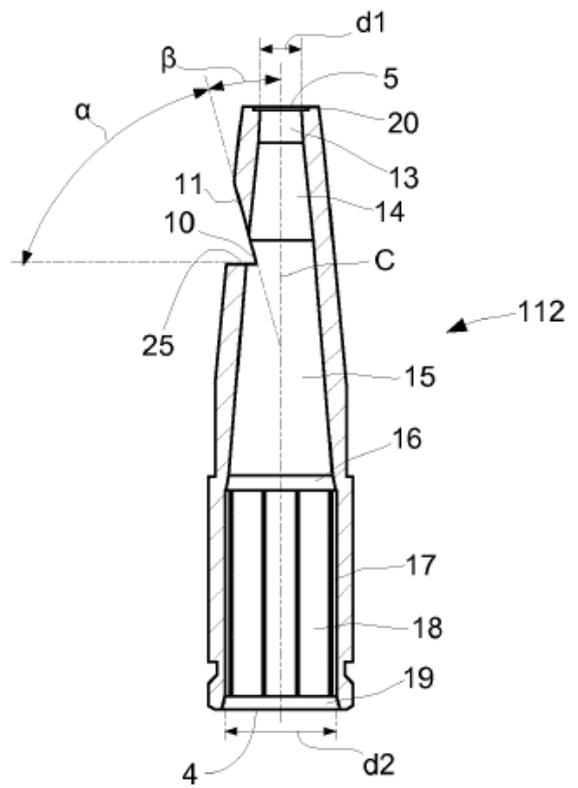


Fig. 8 (A-A)

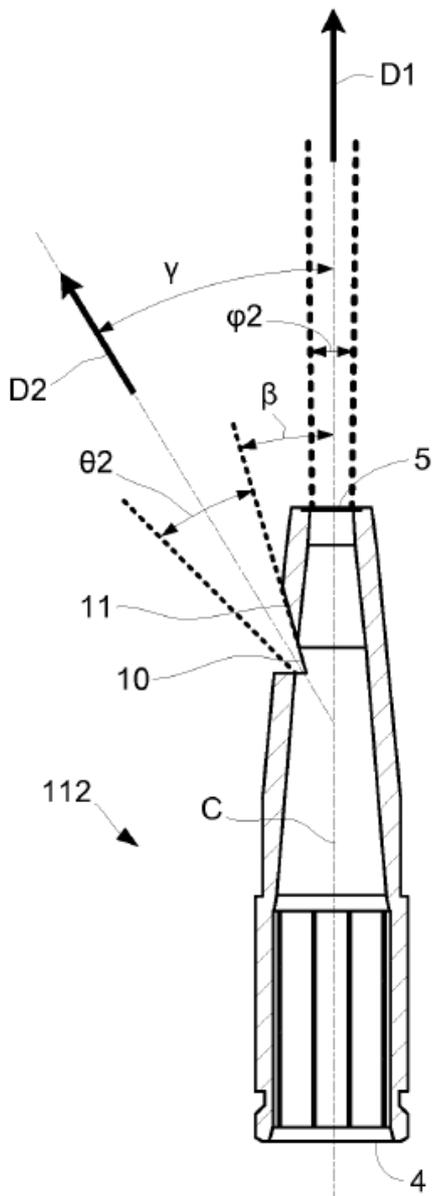


Fig. 9

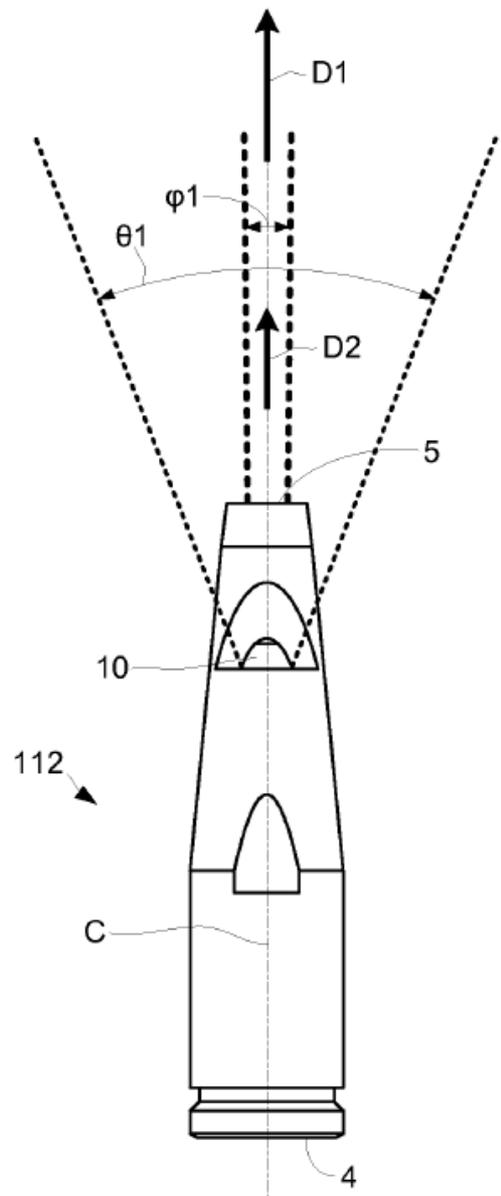


Fig. 10