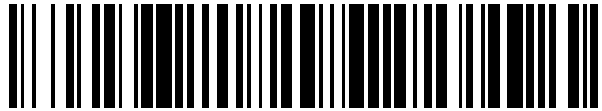


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 865**

51 Int. Cl.:

B08B 9/093 (2006.01)

B05B 3/06 (2006.01)

B05B 3/04 (2006.01)

B05B 13/06 (2006.01)

B05B 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2013 PCT/EP2013/061464**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072087**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013 E 13726543 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 2916971**

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

30 Prioridad:

08.11.2012 EP 12191805

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

25.03.2021

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

PO Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

KJELLBERG, KIM y

HJORSLEV, LEON

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 813 865 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

Sistema de expulsión de líquido con boquilla que tiene dos salidas

5 Campo técnico

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

10

Antecedentes de la técnica

Los tanques o recipientes de contención de líquido se usan en una serie de procesos industriales, tales como la fabricación de alimentos, la fabricación farmacéutica, el procesamiento químico, la fermentación de materiales, etc. A menudo es fundamental garantizar que el interior del tanque esté libre de desechos y contaminantes no deseados. Por ejemplo, un tanque que habitualmente se llena hasta cierto nivel puede mostrar un "anillo de cuba" alrededor de su circunferencia interior al nivel en el que el tanque se llena con mayor frecuencia. Además, diversos equipos dentro de un tanque, las entradas y salidas del tanque, etc., pueden atrapar sedimentos o desechos que, a continuación, pueden volver a entrar en el contenido del tanque durante el uso.

15

20

Los contaminantes no deseados en el tanque pueden afectar negativamente a la calidad del producto terminado que se fabrica o procesa. Además, el interior de un tanque debe limpiarse adecuadamente si se siguen las regulaciones pertinentes para ciertas industrias, tales como el procesamiento farmacéutico. Por lo tanto, es habitual limpiar el interior de tales tanques a ciertos intervalos, por ejemplo, después de cada lote de proceso, para garantizar la calidad del producto y el cumplimiento de cualquier regulación pertinente.

25

Hay disponibles sistemas de limpieza de tanques que limpian los desechos y residuos del interior de tanques y otros recipientes a través del uso de lo que habitualmente se conoce como limpieza por impacto. Un tipo habitual de tales sistemas emplea un aparato de limpieza que se inserta en el tanque y que tiene una manguera o tubería que se extiende dentro del tanque. En el extremo más interior de la tubería se fija un cabezal de chorro rotatorio. El cabezal de chorro rotatorio puede rotar alrededor de uno o dos ejes y, en este último caso, habitualmente se monta de tal manera que a medida que el cabezal de chorro rota alrededor de un eje de la tubería, también gira en torno a un eje perpendicular a la tubería.

30

35

Una relación entre las rotaciones alrededor de dos ejes depende de una relación de transmisión, que se selecciona de tal manera que una combinación de una orientación y una posición específicas del cabezal de chorro se repite solo después de múltiples revoluciones alrededor del eje de la tubería. Esta técnica escalona los rastros subsiguientes de la pulverización contra el interior del tanque en cada revolución del cabezal rotatorio para garantizar que sustancialmente cada parte del interior del tanque quede expuesta a la pulverización de limpieza en algún momento durante el proceso de limpieza. Los rastros logrados de la pulverización contra el tanque proporcionan un aparato de limpieza que pulveriza líquido de limpieza en un patrón predeterminado en la superficie interior del tanque.

40

Para garantizar que el interior de un tanque se limpia adecuadamente, el líquido de limpieza debe pulverizarse en el patrón predeterminado. Como alternativa, la duración de la limpieza puede prolongarse, lo que, sin embargo, puede conducir a un malgasto excesivo de tiempo, fluido de limpieza y energía.

45

Para garantizar una limpieza adecuada, a la vez que seguir evitando un malgasto excesivo, se han empleado algunas técnicas diferentes. Por ejemplo, el documento de patente US 2008/0142042 A1 desvela un sistema de limpieza de tanques que permite monitorizar un proceso de limpieza y proporciona una validación de limpieza. Esto se realiza contabilizando automáticamente las características de un tanque que se está limpiando y modificando la operación de limpieza en consecuencia. El documento de patente WO2010/117324 A1, por otra parte, desvela cómo se mejora la limpieza mediante una boquilla de expulsión de líquido que pulveriza regularmente la tubería que se extiende en el tanque.

50

El documento WO 2007/090403 A1 desvela un cabezal de limpieza a montar en un tanque. El cabezal de limpieza comprende una entrada para el líquido de limpieza. El cabezal de limpieza se conecta con una fuente de líquido por medio de una tubería. Se hace que el cabezal de limpieza gire al mismo tiempo que se hace rotar el buje de boquilla, de manera que el líquido de limpieza suministrado pueda expulsarse a través de las boquillas en el buje y, de este modo, limpiar la pared del tanque. El giro tiene lugar a través de un rodamiento de bolas entre una parte de carcasa estacionaria del cabezal de limpieza y una parte de carcasa giratoria del cabezal de limpieza. El líquido se transporta a través de un canal a través del rodamiento de bolas a un canal y se descarga como una irrigación y, de este modo, humedece el exterior de la parte de carcasa giratoria generando una película líquida sobre la misma. La rotación tiene lugar alrededor de un rodamiento proporcionado entre el buje y un anillo. El rodamiento está provisto de un hueco y el líquido se descarga a través de un canal al área de reborde del buje para irrigar y proporcionar una película líquida sobre la superficie del buje, limpiando de este modo el buje.

60

65

El aparato de limpieza también puede usarse para mezclar un contenido del tanque. Esto se hace habitualmente llenando el tanque con el contenido hasta que el cabezal de chorro rotatorio esté completamente debajo de una superficie del contenido. A continuación, el contenido se mezcla haciéndolo circular desde una salida del tanque y de regreso al tanque a través del cabezal de chorro rotatorio. Al igual que con la limpieza, la mezcla debe realizarse adecuadamente y es importante que esto pueda hacerse sin, por ejemplo, una circulación excesiva del contenido. Cuando un aparato de limpieza de tanques es capaz de realizar también la mezcla de un contenido del tanque, el aparato a menudo se denomina aparato de expulsión de líquido.

Las técnicas actuales garantizan en algunos casos que se logre la limpieza del interior de los tanques y/o la mezcla del contenido de un tanque, a la vez que garantizan que se mantengan a un nivel bajo el tiempo de limpieza o de mezcla y el uso de recursos de limpieza, como diversos detergentes. Sin embargo, puede haber problemas en algunos casos, por ejemplo, debido al tamaño y la forma del tanque, el tipo de sustancia a limpiar desde el interior del tanque o a mezclar en el tanque, las condiciones climáticas variables en el entorno que rodea el tanque, el comportamiento irregular o deficiente de componentes que funcionan conjuntamente con el aparato de expulsión de líquido, etc. Por lo tanto, se estima que pueden hacerse mejoras con respecto a la reducción del tiempo y los recursos requeridos para obtener la limpieza y/o la mezcla adecuadas.

Sumario

Un objetivo de la invención es mejorar las técnicas mencionadas y la técnica anterior. En particular, un objetivo es proporcionar un sistema de expulsión de líquido que pueda reducir el tiempo y los recursos requeridos para obtener la limpieza adecuada de un tanque y/o la mezcla del contenido de un tanque.

Para alcanzar estos objetos, se proporciona un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación 1. El aparato de expulsión de líquido comprende una línea de fluido que está configurada para extenderse en un tanque y recibir un líquido, y un cabezal rotatorio que está dispuesto en la línea de fluido y equipado con un buje rotatorio que comprende una boquilla de expulsión de líquido para expulsar el líquido. El cabezal rotatorio puede rotar en una primera dirección alrededor de un primer eje geométrico y el buje rotatorio puede rotar en una segunda dirección alrededor de un segundo eje geométrico que está desplazado con respecto al primer eje geométrico, de tal manera que el líquido expulsado por la boquilla se expulsa en un patrón hacia una superficie interior del tanque. 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 tanque, y comprende una segunda salida de líquido que es capaz de expulsar el líquido en una segunda dirección hacia la superficie interior del tanque. La segunda dirección se inclina hacia el segundo eje geométrico en un ángulo de 10° a 80° . La primera salida de líquido está dispuesta para expulsar el líquido en forma de un haz de chorro. La segunda salida de líquido está dispuesta para expulsar el líquido en forma de un haz de pulverización, de tal manera que el líquido diverja en un ángulo de 20° a 90° , como se ve en un primer plano geométrico que es paralelo al eje central de la boquilla.

El aparato es ventajoso porque las dos salidas de líquido de la boquilla de expulsión de líquido proporcionan una limpieza eficiente del interior del tanque. La limpieza eficiente proviene de un patrón de expulsión de líquido más avanzado que se obtiene mediante las dos salidas. Las salidas también logran una mezcla eficiente del contenido del tanque. Como se describirá más adelante, algunas mediciones de la boquilla y sus salidas se han optimizado para obtener un resultado de limpieza deseable, así como un resultado de mezcla deseable en el caso de que el aparato también se use para mezclar. Cuando se ha optimizado la boquilla, también se tienen en cuenta otros parámetros operativos del aparato de expulsión de líquido.

El segundo eje puede estar desplazado con respecto al primer eje en un ángulo de 80° a 100° . La primera dirección para el líquido desde la primera abertura puede estar desplazada, en un ángulo de 5° a 60° , con respecto a la segunda dirección para el líquido desde la segunda abertura.

La boquilla de expulsión de líquido puede tener una forma alargada y puede sobresalir del buje rotatorio.

Puede disponerse una entrada de líquido 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, donde el segundo extremo es opuesto al primer extremo. A continuación, la segunda salida de líquido puede disponerse en un lado de la boquilla de expulsión de líquido.

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

La segunda salida de líquido puede configurarse para expulsar líquido desde la segunda salida de líquido de tal manera que el líquido expulsado desde la segunda salida de líquido diverja en un ángulo de 0° a 50° , como se ve en un

segundo plano geométrico que es paralelo al eje central de la boquilla y perpendicular al primer plano geométrico.

La segunda salida de líquido puede disponerse en un lado de la boquilla de expulsión de líquido que se orienta hacia la línea de fluido durante un período de tiempo cuando el buje rotatorio rota en la segunda dirección alrededor del segundo eje geométrico.

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 está dispuesta en el buje rotatorio. 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 tanque, y una segunda salida de líquido capaz de expulsar el líquido en una cuarta dirección hacia la superficie interior del tanque. A continuación, la segunda salida de la segunda boquilla de expulsión de líquido puede disponerse en un lado de la segunda boquilla de expulsión de líquido que se orienta hacia otra dirección distinta de 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 a 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 una rotación del cabezal rotatorio en la primera dirección a una velocidad de rotación de 0,2 a 6 revoluciones por minuto (rpm), y una rotación del buje rotatorio en la segunda dirección a una velocidad de rotación de 0,2 a 10 rpm.

Otros objetivos, características, aspectos y ventajas más de la divulgación 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 divulgación, 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 limpiar la superficie interior de un tanque y/o para mezclar el contenido de un tanque, las figuras 2-4 ilustran un patrón predeterminado principal del líquido expulsado generado por el sistema de expulsión de líquido de 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, como se ve a lo largo de la línea A-A de la figura 7, la figura 9 es una vista que corresponde a la de la figura 8, que muestra una divergencia de líquido desde la boquilla de expulsión de fluido, la figura 10 es una vista que corresponde a la de la figura 7, que muestra una divergencia de líquido desde la boquilla de expulsión de fluido, 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, la figura 12 es una vista esquemática de un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una segunda realización, la figura 13 es una vista en perspectiva de un buje rotatorio del aparato de expulsión de líquido de la figura 12, la figura 14 es una vista lateral del buje rotatorio de la figura 12, la figura 15 es una vista frontal del buje rotatorio de la figura 12, y la figura 16 es una vista en sección transversal de una boquilla del buje rotatorio de la figura 12, como se ve a lo largo de la línea B-B de la figura 15.

Descripción detallada

Con referencia a la figura 1, se ilustra una realización de un sistema de expulsión de líquido 2 que está configurado para expulsar un líquido L en un tanque 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 está configurada para controlar la unidad de accionamiento 27 y, de este modo, un patrón de cómo se expulsa el líquido L desde el aparato de expulsión de líquido 100 y dentro del tanque 40.

El aparato de expulsión de líquido 100 tiene una línea de fluido en forma de una tubería 101 que se extiende dentro del tanque 40 a través de una abertura en una parte superior del tanque 40. La línea de fluido puede ser, por ejemplo, una manguera en lugar de una tubería. El aparato de expulsión de líquido 100 tiene una brida 102 que proporciona

una conexión segura, así como un cierre hermético, al tanque 40. Una parte superior de la tubería 101 que está fuera del tanque 40 tiene una entrada 103 para recibir el líquido L. Una parte inferior de la tubería 101 que se extiende en el tanque 40 tiene en su extremo una brida de conexión 105 a la que está conectado un cabezal rotatorio 106.

5 El cabezal rotatorio 106 comprende una carcasa 107 que puede rotar alrededor de un primer eje A1 que es paralelo a la tubería 101. Un primer rodamiento 108 está dispuesto entre la brida de conexión 105 y un extremo de entrada de la carcasa 107 que se orienta hacia la brida de conexión 105, de tal manera que la carcasa 107 pueda hacer rotar relativamente la brida de conexión 105.

10 El cabezal rotatorio 106 también comprende un buje rotatorio 110 en el que se disponen una serie de boquillas de expulsión de líquido 112, 113. En la realización ilustrada, cuatro boquillas están dispuestas simétricamente en el buje rotatorio 110, aunque es posible tener, por ejemplo, solo una boquilla en el buje rotatorio 110. También es posible tener dos, tres o más de cuatro boquillas de expulsión de líquido en el buje rotatorio 110. Si se dispone más de una boquilla de expulsión de líquido en el buje rotatorio 110, estas boquillas pueden ser idénticas o diferentes.

15 Un segundo rodamiento 111 está dispuesto entre el buje rotatorio 110 y un extremo de salida de la carcasa 107 que se orienta hacia el buje rotatorio 110, de tal manera que el buje rotatorio 110 pueda hacer rotar relativamente la carcasa 107. El segundo rodamiento 111 permite que el buje rotatorio 110 rote alrededor de un segundo eje A2 que está habitualmente desplazado con respecto al primer eje A1 en un ángulo de 80-100° (90° en la realización ilustrada). Por lo tanto, el buje rotatorio 110 y las boquillas 112, 113 pueden rotar en una primera dirección R1 alrededor del primer eje A1 y en una segunda dirección R2 alrededor del segundo eje A2, como se ve en relación con la tubería 101 o en relación con el tanque 40.

25 La entrada 103 y la tubería 101 tienen, cada una de las mismas, la forma principal de una tubería convencional y son capaces de transportar el líquido L para expulsarlo en el tanque 40. El líquido L entra por la entrada 103, se transporta a la tubería 101 y hacia el cabezal rotatorio 106. A continuación, el líquido L entra en el cabezal rotatorio 106 en la conexión de las carcasas 107 a la brida de conexión 105 y sale de la carcasa 107 en la conexión de las carcasas 107 al buje rotatorio 110. El buje rotatorio 110 recibe líquido de la carcasa 107 y distribuye el líquido L adicionalmente a las boquillas 112, 113, que expulsan el líquido L en el tanque 40, de tal manera que el líquido L golpea (impacta) con una superficie interior 41 del tanque 40 (cuando se realiza la limpieza), expulsando alternativamente el líquido L en el tanque 40 de tal manera que el líquido L fluya hacia el contenido del tanque, hacia la superficie interior 41 del tanque 40 (cuando se realiza la mezcla).

30 La rotación en la primera dirección R1 alrededor del primer eje A1 se alcanza a través de un árbol 104 que se extiende desde un extremo superior de la tubería 101 y hasta el cabezal rotatorio 106 donde se conecta a la carcasa 107. El árbol 104 tiene un diámetro que es más pequeño que el diámetro interior de la tubería 101, el diámetro interior de la brida de conexión 105 y el diámetro de una abertura en el extremo de entrada de la carcasa 107. Esto permite que el líquido L fluya más allá del árbol 104. Cuando se hace rotar el árbol 104, la carcasa 107 y, por lo tanto, el cabezal rotatorio 106 se hacen rotar en la primera dirección R1.

40 La tubería 101 está conectada a una pieza de conexión 29 y una caja de cambios 28 está conectada a la pieza de conexión 29. El árbol 104 está conectado a la caja de cambios 28, que a su vez está conectada a la unidad de accionamiento 27. En este caso, la unidad de accionamiento 27 es un motor eléctrico convencional 27, pero también pueden usarse otros tipos de motores, tales como un motor neumático. Cuando el motor 27 está activado, genera una rotación del árbol 104 y, por lo tanto, una rotación del cabezal rotatorio 106 en la primera dirección R1. Como alternativa, la unidad de accionamiento 27 puede materializarse como un impulsor que está dispuesto en una trayectoria de flujo del líquido L, por ejemplo, después de la entrada 103, donde una rotación del impulsor acciona la caja de cambios 28 y, por lo tanto, efectúa la rotación del cabezal rotatorio 106 en la primera dirección R1.

45 Para lograr la rotación en la segunda dirección R2, un elemento de accionamiento 109 en forma de un impulsor 109 está dispuesto dentro de la carcasa 107. El motor 27 y el impulsor 109 forman un sistema de accionamiento 27, 109 que proporciona las rotaciones en las direcciones primera y segunda R1 y R2. Una rotación del impulsor 109 se provoca por un flujo de líquido L que pasa a través de la carcasa 107, desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida de la carcasa 107. Cuando el impulsor 109 rota, su movimiento de rotación se usa para generar una rotación del cabezal rotatorio 106 o, más específicamente, para generar una rotación del buje rotatorio 110 en la segunda dirección R2. Puede emplearse cualquier técnica adecuada para disponer el impulsor 109 y para transferir un movimiento de rotación del impulsor 109 al buje rotatorio 110.

50 Como alternativa, puede usarse un impulsor, como se describe en el documento de patente WO92/04994, para lograr las rotaciones en las direcciones primera y segunda R1 y R2.

60 Un circuito de líquido 50 se conecta al tanque 40 y al aparato de expulsión de líquido 100 para lograr un flujo de líquido L que será expulsado de las boquillas 112, 113 y dentro del tanque 40. El circuito de líquido 50 comprende, en una dirección descendente, una fuente de líquido 51, una primera válvula 52, un primer punto de conexión 53, una 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. La parte inferior del tanque 40 está

conectada al circuito de líquido 50 en el primer punto de conexión 53. Una salida de líquido 57 está conectada a través de una tercera válvula 56 al segundo punto de conexión 55. Una segunda fuente de líquido 60 está conectada a través de una cuarta válvula 61 al tanque 40.

5 La bomba 54 puede ser, por ejemplo, una bomba de engranajes, una bomba de lubricante, 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 procedente de la fuente de líquido 51 es habitualmente un líquido a mezclar o procesar en el tanque 40 o un líquido que constituye una parte importante de un líquido a mezclar o procesar en el tanque 40. Un contenido líquido de la segunda fuente de líquido 60 puede ser un líquido a mezclar con el líquido
10 procedente de la fuente de líquido 51, o tal vez un líquido a usar para la limpieza del tanque 40. Pueden conectarse fuentes de líquido adicionales al tanque 40, según lo requiera una aplicación de mezcla o limpieza predeterminada.

Al abrir la primera válvula 52 y cerrar la segunda válvula 58 y la tercera válvula 56 (o tener la bomba 54 inactiva, dependiendo del tipo de bomba), el líquido puede alimentarse desde la fuente de líquido 51 y dentro del tanque 40 a
15 través del primer punto de conexión 53. De esta manera, el tanque 40 puede llenarse con un contenido líquido. Cuando el sistema 2 realiza la mezcla, el tanque 40 se llena habitualmente hasta el punto en que un contenido líquido en el tanque 40 cubre completamente el cabezal rotatorio 106 y todas las boquillas 112, 113. Por lo tanto, una superficie del contenido líquido está entonces muy por encima del cabezal rotatorio 106 y las boquillas 112, 113.

20 Al cerrar la primera válvula 52 y la tercera válvula 56, abriendo la segunda válvula 58 y operando la bomba 54, el contenido líquido del tanque 40 puede circular a través del circuito de líquido 50 y el aparato de expulsión de líquido 100. Esta circulación efectúa la mezcla de un contenido líquido ya que el líquido L se expulsa a continuación en el contenido líquido, que eficientemente hace que se agite el contenido líquido.

25 Al cerrar la primera válvula 52 y la segunda válvula 58, abriendo la tercera válvula 56 y operando la bomba 54, el contenido líquido puede expulsarse del tanque 40 transportándolo a la salida de líquido 57. En este contexto, cuando se expulsa el contenido líquido, parte del contenido todavía está presente, habitualmente, en el tanque 40, es decir, expulsar un contenido líquido no significa necesariamente que cada parte del contenido líquido en el tanque 40 se elimine por completo del tanque 40. El contenido que está presente en el tanque 40 después de la expulsión se limpia
30 habitualmente en un proceso de limpieza realizado por el aparato de expulsión de líquido 100.

El contenido líquido de la segunda fuente de líquido 60 puede introducirse en el tanque 40 abriendo la cuarta válvula 61. Si esto se hace durante una operación de mezcla, el contenido líquido de la segunda fuente de líquido 60 se mezcla eficientemente con el contenido del tanque 10.
35

Cuando el sistema 2 efectúa la limpieza del tanque 40, el contenido líquido de la segunda fuente de líquido 60 puede ser un líquido de limpieza. A continuación, el líquido de limpieza se introduce en el tanque 40 después de expulsar el contenido líquido (mezclado). A continuación, se efectúa la limpieza cerrando la primera válvula 52 y la tercera válvula 56, abriendo la segunda válvula 58 y operando la bomba 54. A continuación, el líquido L es un líquido de limpieza que
40 se expulsa en el tanque 40 y golpea la superficie interior 41, que efectúa eficientemente la limpieza de la superficie interior 41. En general, cuando se efectúa la limpieza, el líquido de limpieza en el tanque 40 no cubre el cabezal rotatorio 106, es decir, el cabezal rotatorio 106 y las boquillas 112, 113 no están entonces sumergidas en un contenido líquido. Por el contrario, el líquido se expulsa en un patrón predeterminado sobre la superficie interior 41 del tanque 40.
45

Para controlar el sistema 2, la unidad de procesamiento 30 tiene una unidad de procesamiento central 31 (CPU) que está conectada a y controla una interfaz de entrada/salida electrónica 36 (E/S). La interfaz de E/S 36 está a su vez conectada 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 tipo convencional y representa la parte de la unidad de
50 procesamiento 30 que es capaz de realizar las instrucciones de un programa informático que se almacena en una 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.

Cuando se expulsa líquido desde las boquillas 112, 113 para limpiar la superficie interior 41, el buje rotatorio 110 rota en las direcciones primera y segunda R1, R2. A continuación, 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 un patrón predeterminado de este tipo, donde el patrón grueso en la figura 2 puede lograrse después de, por ejemplo, 1 minuto, el patrón más denso en la figura 3 después de 2,5 minutos, y el denominado patrón completo, como en la figura 4, después de 7 minutos. Cuando el sistema 2 realiza la mezcla, el buje rotatorio 110 rota en las mismas
60 direcciones primera y segunda R1, R2. Sin embargo, a continuación, el líquido no impacta generalmente sobre la superficie interior 41, sino que, en cambio, se inyecta directamente en el contenido del tanque. Es más, la dirección de la inyección 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 tuvieran solo una salida de líquido respectiva, entonces los patrones en las figuras 2-4 habrían sido la mitad de densos.
65

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, dan un patrón predeterminado más denso en la superficie interior 41 en comparación con las boquillas que tienen una sola 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 dirección D1 hacia la superficie interior 41 del tanque 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 tanque 40. La dirección D1 puede verse como la media aritmética (o media ponderada) de la dirección del líquido que se expulsa desde la primera salida de líquido 5. D1 es habitualmente paralela a un eje central C de la boquilla de expulsión de líquido 112. La dirección D2, puede, de una manera correspondiente, verse como la media aritmética (o media ponderada) de la dirección del líquido que se expulsa desde la segunda salida de líquido 10. D2 puede tener entonces un componente que es paralelo al eje central C (compárese con la figura 10) y un componente que está inclinado con respecto al eje central C en un ángulo de γ° o $(\beta + \theta/2)^\circ$ (compárese con la figura 9). Por lo tanto, la primera salida de líquido 5 y la segunda salida de líquido 10 están configuradas de tal manera que la segunda dirección D2 está desplazada con respecto a la primera dirección D1 en un ángulo γ de 5° a 60° .
- 15 La segunda dirección D2 se inclina hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_2 de 10° - 80° . En una realización, la segunda dirección D2 se inclina hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_2 de 30° - 60° . La primera dirección D1 se inclina hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_1 de 80° - 100° . En la realización ilustrada, el ángulo ψ_1 es 90° . La segunda dirección D2 se aleja del primer eje geométrico A1 en todo momento durante una rotación del buje rotatorio 110 alrededor del segundo eje geométrico A2. A partir de la figura queda claro que la segunda dirección D2 se inclina hacia el primer eje geométrico A1 en todo momento durante una rotación del buje rotatorio 110 alrededor del segundo eje geométrico A2.
- 20 La primera salida de líquido 5 tiene tal forma y tamaño que expulsa el líquido L en forma de un haz de chorro. La segunda salida de líquido 10 tiene tal forma que expulsa el líquido L en forma de un haz de pulverización. Para lograr esto, la primera salida de líquido 5 tiene habitualmente 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 donde un lado es más largo que el otro lado.
- 25 La segunda salida de líquido 10 comprende una superficie 11 que se inclina en un ángulo β de 5° a 60° en relación con el eje central C de la boquilla de expulsión de líquido 112, para dirigir el líquido que se expulsa desde la segunda salida de líquido 10. La segunda salida de líquido 10 comprende una superficie adicional 25 que se inclina en un ángulo α de 10° a 90° en relación con la superficie 11. Por lo tanto, la superficie adicional 25 se inclina en un ángulo de $\alpha + \beta$ en relación con el eje central C.
- 30 La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene una forma alargada y sobresale del buje rotatorio 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 es, durante un período de rotación del buje rotatorio 110 alrededor del segundo eje A2, paralela a una dirección a lo largo de la que se extiende la tubería 101.
- 35 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 puede verse 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, a la primera salida de líquido 5 y a la segunda salida de líquido 10.
- 40 La 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, donde el segundo extremo 22 es opuesto al primer extremo 21. La segunda salida de líquido 10 está dispuesta en un lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112, es decir, la segunda salida de líquido 10 está dispuesta intermedia entre el primer extremo 21 y el segundo extremo 22. La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene habitualmente la forma de un cuerpo unitario donde la segunda salida de líquido 10 tiene la forma de una abertura (o está dispuesta) en el lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112.
- 45 En una realización, la boquilla de expulsión de líquido 112 está dispuesta en el buje rotatorio 110, de tal manera que la segunda salida de líquido 10 se orienta en dirección contraria a la tubería 101 en todo momento cuando el buje rotatorio 110 rota en la segunda dirección R2 alrededor del segundo eje geométrico A2.
- 50 La boquilla de expulsión de líquido 112 comprende, como se ve 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 puede decirse 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 más en la dirección hacia el segundo extremo 22 que la segunda sección cilíndrica 9.
- 55
- 60
- 65

En una localización donde la primera sección cilíndrica 8 se conecta a la segunda sección cilíndrica 9, se localiza un recorte plano 24 para permitir que una herramienta, tal como una llave inglesa ajustable, 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 buje rotatorio 110. En principio, la conexión de la boquilla de expulsión de líquido 112 al buje rotatorio 110 puede realizarse de acuerdo con cualquier técnica convencional dentro del campo de los aparatos de limpieza y mezcla de tanques.

La boquilla de expulsión de líquido 112 tiene un paso longitudinal hueco que se extiende desde el primer extremo 21 al segundo extremo 22, es decir, el paso longitudinal se extiende desde la entrada de líquido 4 a la primera salida de líquido 5. El paso longitudinal comprende, en una dirección desde el 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. También puede decirse que cada uno de los pasos cilíndricos ahusados 16, 15, 14 y 13 tienen la forma de un cono truncado respectivo, y que la parte superior de un paso anterior de estos pasos 16, 15, 14 y 13 forma la base del paso siguiente de estos pasos 15, 14 y 13. El segundo paso 16 y el cuarto paso 14 se ahúsan más en la dirección hacia el segundo extremo 22 que el tercer paso 15. El quinto paso 13 se ahúsa menos que el cuarto paso 14, como se ve en la dirección hacia el segundo extremo 22.

Se insertan una serie de tuberías 18 en el primer paso 17 para garantizar un flujo más lineal de líquido a través de la boquilla de expulsión de líquido 112. Habitualmente, se insertan cinco o más tuberías en el primer paso 17. En lugar de tuberías, pueden usarse piezas de inserción con, por ejemplo, forma de estrella, forma ovalada o forma rectangular que proporcionan un flujo más lineal de líquido.

Con referencia adicional a las figuras 9-10, el líquido expulsado por la primera salida de líquido 5 se expulsa habitualmente en forma de un haz de chorro. A continuación, el haz de chorro diverge en un ángulo ϕ_1 de 1° a 5° , como se ve en un primer plano geométrico que es paralelo al eje central C de la boquilla 112, y diverge en un ángulo ϕ_2 de 1° a 5° , como se ve 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). Evidentemente, la primera salida de líquido 5 está configurada de tal manera que expulsa líquido en forma de un haz de chorro que diverge en los ángulos ϕ_1 y ϕ_2 mencionados.

Tal y como se ha mencionado, el líquido expulsado por la segunda salida de líquido 10 se expulsa en forma de un haz de pulverización. El haz de pulverización diverge en un ángulo θ_1 de 20° a 90° , como se ve en el primer plano geométrico, y puede divergir en un ángulo θ_2 de 1° a 50° , como se ve en el segundo plano geométrico. Evidentemente, la segunda salida de líquido 10 está configurada de tal manera que expulsa líquido en forma de un haz de pulverización que diverge en los ángulos θ_1 y θ_2 mencionados. Los ángulos α y β (véase la figura 8) influirán en particular en qué valor tendrá el ángulo θ_2 .

El líquido expulsado desde la primera salida de líquido 5 y desde la segunda salida de líquido 10 tiene un gran impacto en la eficiencia de la limpieza de la superficie interior 41 del tanque 40 y/o en la eficiencia de la mezcla del contenido del tanque 40. Para obtener un resultado que proporcione tanto la limpieza como la mezcla adecuadas, se han optimizado una serie de parámetros.

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 recorte 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 de 15 a 130 mm. La primera salida de líquido 5 y la segunda salida de líquido 10 están configuradas, o dotadas de una forma predeterminada, de tal manera que los ángulos α , β , γ , ϕ_1 , ϕ_2 , θ_1 y θ_2 reciben valores predeterminados en grados. Tal y como se ha indicado, α puede ser 0-50, β puede ser 5-45°, γ puede ser 5-60, ϕ_1 puede ser de 0° a 5° , ϕ_2 puede ser de 0° a 5° , θ_1 puede ser de 20 a 90 y θ_2 puede ser 0-50°. Evidentemente, se aplican algunas condiciones para las relaciones recíprocas entre diferentes valores para d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , d_5 , d_6 , α , β , γ , ϕ_1 , ϕ_2 , θ_1 y θ_2 . Por ejemplo, γ es habitualmente más pequeño que $\alpha + \beta$, d_3 es mayor que d_4 , d_1 es más pequeño que d_2 . Exactamente, se establece fácilmente qué condiciones se aplican cuando se da a la boquilla de expulsión de líquido 112 su forma y dimensiones finales.

Estos valores para d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , d_5 , d_6 , α , β , γ , ϕ_1 , ϕ_2 , θ_1 y θ_2 , individualmente o en cualquier combinación, se optimizan para dar un mejor resultado de limpieza y/o mezcla cuando el fluido se alimenta a la boquilla de expulsión de líquido 112 a una presión predeterminada y a un caudal predeterminado. Para alcanzar una presión y un caudal predeterminados, el aparato de expulsión de líquido 100 comprende la bomba 54, que alimenta el fluido a la boquilla de expulsión de líquido 112 a una presión de 0,5 a 9 bares y a un caudal de 10 a 250 litros por minuto (por boquilla).

La presión y el caudal en cuestión son la presión y el caudal en la entrada de líquido 4 de la boquilla de expulsión de líquido 112.

5 Además, las pruebas han demostrado que los valores de d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , d_5 , d_6 , α , β , γ , ϕ_1 , ϕ_2 , θ_1 y θ_2 proporcionan, individualmente o en cualquier combinación, buenos resultados de limpieza y de mezcla cuando el sistema de accionamiento 27, 109 (o cualquier otro tipo de sistema de accionamiento adecuado) proporciona una rotación del cabezal rotatorio 106 en la primera dirección R1 a una velocidad de rotación de 0,2 a 6 rpm, y una rotación del buje rotatorio 110 en la segunda dirección R2 a una velocidad de rotación de 0,2 a 10 rpm.

10 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 boquilla 112 se ha descrito en relación con las figuras 5 - 10. La primera boquilla de expulsión de líquido 112 tiene la segunda salida de líquido 10 dispuesta en un lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 112 que se orienta en dirección contraria a la línea de fluido 101 en todo momento cuando el buje rotatorio 110 rota en la segunda dirección R2 alrededor del segundo eje geométrico A2. En principio, la orientación por la que la primera boquilla de expulsión de líquido 112 está unida al buje rotatorio 110 determina en qué dirección se orienta la segunda salida de líquido 10.

20 Con referencia adicional a la figura 11, la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 en el buje es similar a la boquilla de expulsión de líquido 112 y comparte 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 tanque 40, y una segunda salida de líquido 10 capaz de expulsar el líquido en una cuarta dirección D4 hacia la superficie interior 41 del tanque 40. La segunda boquilla de expulsión de líquido 113 tiene la segunda salida de líquido 10 dispuesta en un lado 23 de la boquilla de expulsión de líquido 113 que se orienta hacia la línea de fluido 101 durante un período de tiempo cuando el buje rotatorio 110 rota en la segunda dirección R2 alrededor del segundo eje geométrico A2. 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 está unida al buje rotatorio con su segunda salida de líquido 10 orientada en 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 está dispuesta entonces en un lado de la segunda boquilla de expulsión de líquido 113 que se orienta hacia otra dirección distinta de la segunda salida de líquido 10 de la primera boquilla de expulsión de líquido 112.

30 Que las salidas de líquido de las boquillas 112, 113 sean capaces de expulsar líquido hacia las superficies interiores del tanque 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 equipos en el tanque 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 rotación del buje rotatorio 110.

40 El sistema de expulsión de líquido 100 puede montarse en una abertura en cualquier parte de pared del tanque a limpiar, y la tubería puede extenderse, por lo tanto, dentro del tanque en cualquier dirección deseada.

45 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 que la primera boquilla de expulsión de líquido 112. Para una realización donde el aparato de expulsión de líquido 100 tiene cuatro boquillas, pueden disponerse dos boquillas como las boquillas 112 y 113, mientras que las otras dos boquillas pueden disponerse de manera similar, es decir, teniendo una boquilla una segunda salida orientada hacia la línea de fluido 101 mientras que la segunda salida de la otra boquilla se orienta en dirección contraria a la línea de fluido 101 (durante un período de rotación alrededor del segundo eje A2). Por supuesto, las boquillas pueden disponerse con sus segundas salidas hacia otras direcciones.

50 Con referencia a la figura 12, se ilustra otra realización de un aparato de expulsión de líquido 200. Este aparato 200 es similar al aparato 100 de la figura 1, pero para un buje rotatorio diferente 210 y unas boquillas de expulsión de líquido diferentes 212. En otros aspectos, los aparatos 100 y 200 comparten los mismos componentes y funcionalidad, incluyendo la rotación en la primera dirección R1 alrededor del primer eje geométrico A1 y la rotación en la segunda dirección R2 alrededor del segundo eje geométrico A2. El aparato 200 de la figura 12 puede ser diferente del aparato 100 de la figura 1, por ejemplo, implementando las características mostradas en el documento de patente WO9204994A1. En otras palabras, el buje rotatorio 210 y sus boquillas de expulsión de líquido pueden implementar todas las características pertinentes mostradas en el documento de patente WO9204994A1.

60 Con referencia adicional a las figuras 13-15, el buje rotatorio 210 tiene una primera boquilla de expulsión de líquido 212, una segunda boquilla de expulsión de líquido 213, una tercera boquilla de expulsión de líquido 214 y una cuarta boquilla de expulsión de líquido 215. Pueden omitirse una, dos o tres de las boquillas 212-215. Las boquillas son habitualmente similares y están dispuestas simétricamente en el buje rotatorio 210.

65 Volviendo a la figura 12 y usando la primera boquilla de expulsión de líquido 212 como una boquilla a modo de ejemplo,

5 comprende una primera salida de líquido 5 que está dispuesta para expulsar líquido en una primera dirección D1 hacia una superficie interior de un tanque y una segunda salida de líquido 10 que está dispuesta para expulsar líquido en una segunda dirección D2 hacia la superficie interior del tanque 40. La segunda dirección D2 se inclina hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_2 de 10° - 80° . La segunda dirección D2 puede inclinarse hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_2 de 20° - 70° .

10 Como puede verse a partir de las figuras, la segunda dirección D2 se aleja del primer eje geométrico A1 en todo momento durante una rotación del buje rotatorio 210 alrededor del segundo eje geométrico A2. También puede verse que la segunda dirección D2 se inclina hacia el primer eje geométrico A1 en todo momento durante una rotación del buje rotatorio 210 alrededor del segundo eje geométrico A2. La primera dirección D1 habitualmente se inclina hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_1 de 80° - 100° . La primera dirección D1 puede inclinarse hacia el segundo eje geométrico A2 en un ángulo ψ_1 de 90° . Para alcanzar la segunda dirección D2 y el ángulo ψ_2 , la segunda salida de líquido 10 puede comprender unas superficies correspondientes a las superficies 10 y 25 (véase la figura 8).

15 Volviendo a la figura 15 y con una referencia adicional a la figura 16, la boquilla 212 tiene un primer lado largo 217 que está empotrado o integrado en el buje rotatorio 210 y un segundo lado largo 218 que comprende la segunda salida de líquido 10. El segundo lado largo 218 es opuesto al primer lado largo 217. En un extremo de los lados largos 217, 218, la boquilla tiene la primera salida de líquido 5 y en el otro extremo de los lados largos 217, 218 tiene una entrada de líquido 4. La segunda salida de fluido 10 está dispuesta entre la entrada de líquido 4 y la primera salida de líquido 5.
20 El líquido entra por la entrada de líquido 4 desde un canal de líquido (no mostrado) en un lado trasero del buje rotatorio 210. Todas las entradas de líquido de todas las boquillas reciben líquido de este canal y el canal recibe líquido de la carcasa 107 (véase la figura 12) en la que está dispuesto el buje rotatorio 210.

25 La boquilla 212 está, como se ve desde un lado frontal 211 del buje rotatorio 210, dispuesta dentro de la periferia radial 216 del buje rotatorio 210. Esto significa que la boquilla 212 no se extiende fuera de la periferia 216, como se ve en una dirección radial donde el segundo eje geométrico A2 comprende el centro radial. Todas las boquillas 212-215 están dispuestas dentro de la periferia radial 216 del buje rotatorio 210.

30 A partir de la descripción anterior se desprende que, aunque se han descrito y mostrado diversas realizaciones, la invención no está restringida a las mismas, sino que también puede realizarse de otras maneras dentro del alcance de la materia objeto definida en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de expulsión de líquido que comprende una línea de fluido (101) configurada para extenderse en un tanque (40) y para recibir un líquido (L), estando un cabezal rotatorio (106) dispuesto en la línea de fluido (101) y equipado con un buje rotatorio (110, 210) que comprende una boquilla de expulsión de líquido (112, 212) para expulsar el líquido (L), pudiendo el cabezal rotatorio (106) rotar en una primera dirección (R1) alrededor de un primer eje geométrico (A1) y pudiendo el buje rotatorio (110, 210) rotar en una segunda dirección (R2) alrededor de un segundo eje geométrico (A2) que está desplazado con respecto al primer eje geométrico (A1), de tal manera que el líquido expulsado por la boquilla (112, 212) se expulsa en un patrón hacia una superficie interior (41) del tanque (40), **en donde** la boquilla de expulsión de líquido (112, 212) comprende una primera salida de líquido (5) dispuesta para expulsar el líquido en forma de un haz de chorro y en una primera dirección (D1) hacia la superficie interior (41) del tanque (40), y una segunda salida de líquido (10) dispuesta para expulsar el líquido en forma de un haz de pulverización en una segunda dirección (D2) hacia la superficie interior (41) del tanque (40) de tal manera que el líquido diverja en un ángulo (θ_1) de 20° a 90°, como se ve en un primer plano geométrico que es paralelo a un eje central (C) de la boquilla (112), cuya segunda dirección (D2) está inclinada hacia el segundo eje geométrico (A2) en un ángulo (ψ_2) de 10° a 80°.
2. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda dirección (D2) se aleja del primer eje geométrico (A1) en todo momento durante una rotación del buje rotatorio (110, 210) alrededor del segundo eje geométrico (A2).
3. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la segunda dirección (D2) se inclina hacia el primer eje geométrico (A1) en todo momento durante una rotación del buje rotatorio (110, 210) alrededor del segundo eje geométrico (A2).
4. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que la primera dirección (D1) está inclinada hacia el segundo eje geométrico (A2) en un ángulo (ψ_1) de 80° a 100°.
5. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en el que el segundo eje (A2) está inclinado hacia el primer eje (A1) en un ángulo de 80° a 100°.
6. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera dirección (D1) está, como se ve en un plano que es paralelo al segundo eje geométrico (A2), desplazada con respecto a la segunda dirección (D2) en un ángulo (γ) de 5° a 60°.
7. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en el que una entrada de líquido (4) está dispuesta en un primer extremo (21) de la boquilla de expulsión de líquido (112), estando la primera salida de líquido (5) dispuesta en un segundo extremo (22) de la boquilla de expulsión de líquido (112), estando 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).
8. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en el que la boquilla de expulsión de líquido (112) forma un cuerpo unitario donde la segunda salida de líquido (10) tiene la forma de una abertura en el lado (23) de la boquilla de expulsión de líquido (112).
9. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en el que la segunda salida de líquido (10) comprende una superficie (11) que está inclinada en un ángulo (β) de 5° a 45° en relación con un eje central (C) de la boquilla de expulsión de líquido (112), para dirigir el líquido expulsado desde la segunda salida de líquido (10).
10. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, en el que la segunda salida de líquido (10) está configurada para expulsar líquido desde la segunda salida de líquido (10) de tal manera que el líquido expulsado desde la segunda salida de líquido (10) diverja en un ángulo (θ_2) de 1° a 50°, como se ve en un segundo plano geométrico que es paralelo al eje central (C) de la boquilla (112) y perpendicular al primer plano geométrico.
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 un sistema de accionamiento (27, 109) que proporciona una rotación del cabezal rotatorio (106) en la primera dirección (R1) a una velocidad de rotación de 0,2 a 6 rpm, y una rotación del buje rotatorio (110, 210) en la segunda dirección (R2) a una velocidad de rotación de 0,2 a 10 rpm.
13. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el que un primer lado largo (217) de la boquilla (212) está empotrado en el buje rotatorio (210) y un segundo lado largo (218) de

la boquilla (212) comprende la segunda salida de líquido (10).

14. Un aparato de expulsión de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13, en el que la boquilla (212) está, como se ve desde un lado delantero (211) del buje rotatorio (210), dispuesta dentro de la periferia radial (216) del buje rotatorio (210).

5

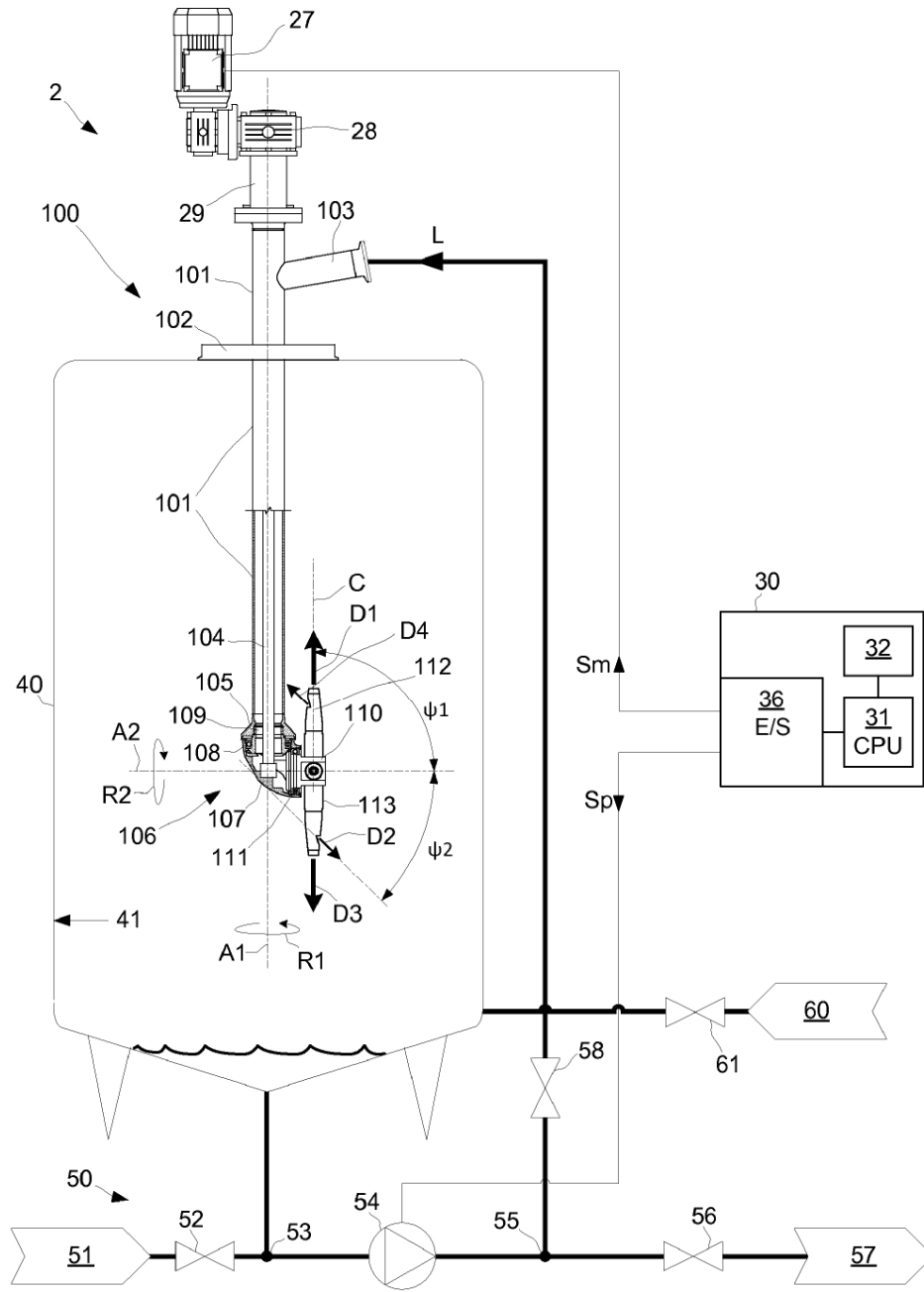


Fig. 1

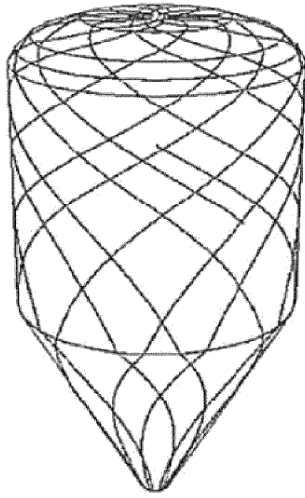


Fig. 2

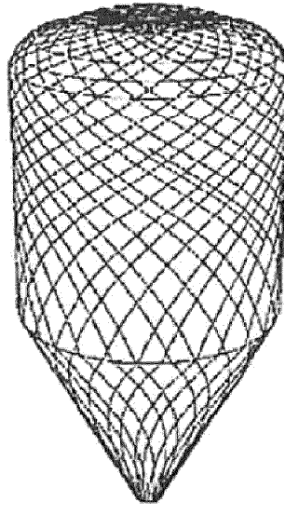


Fig. 3

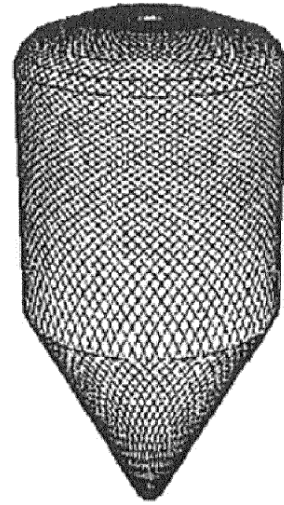


Fig. 4

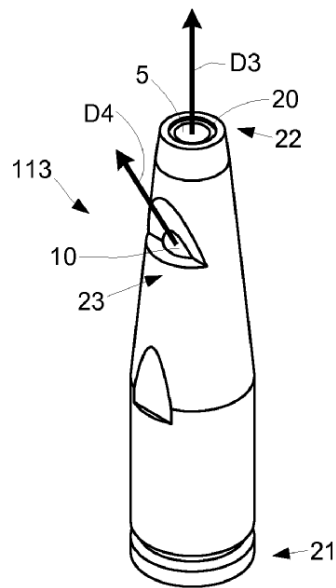


Fig. 11

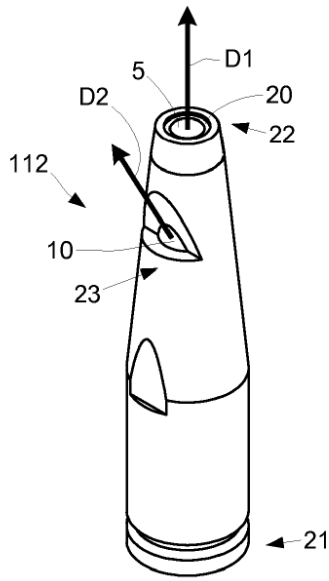


Fig. 5

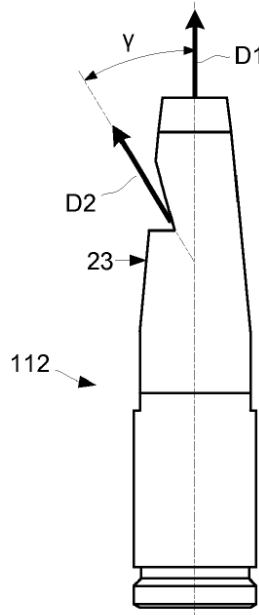


Fig. 6

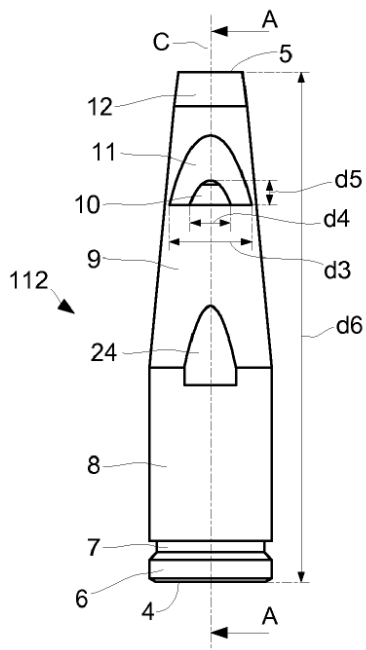


Fig. 7

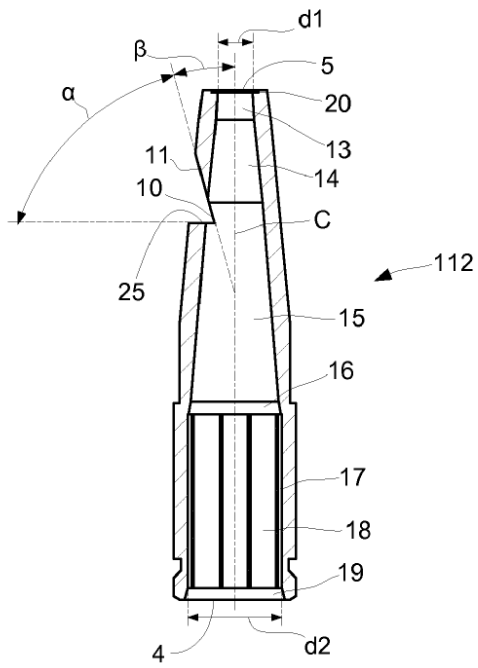


Fig. 8 (A-A)

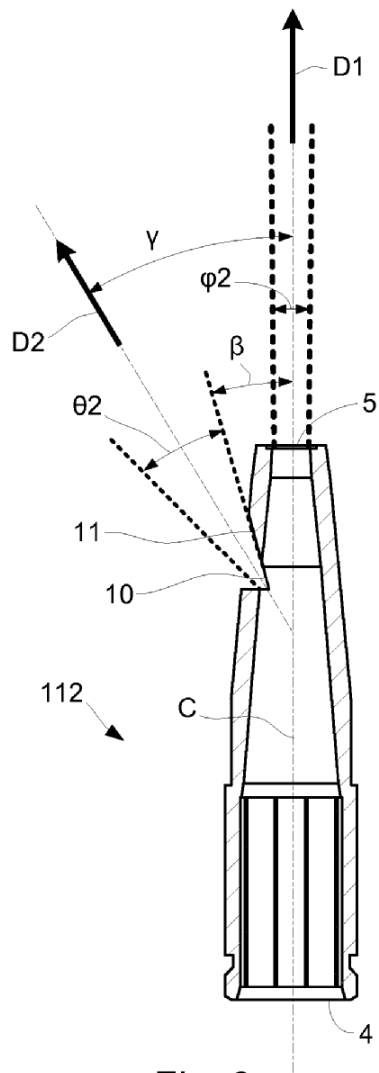


Fig. 9

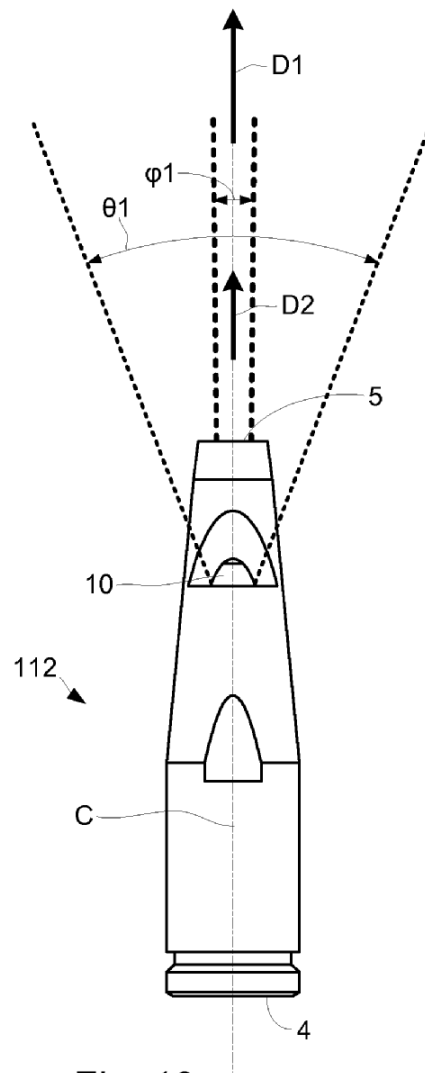


Fig. 10

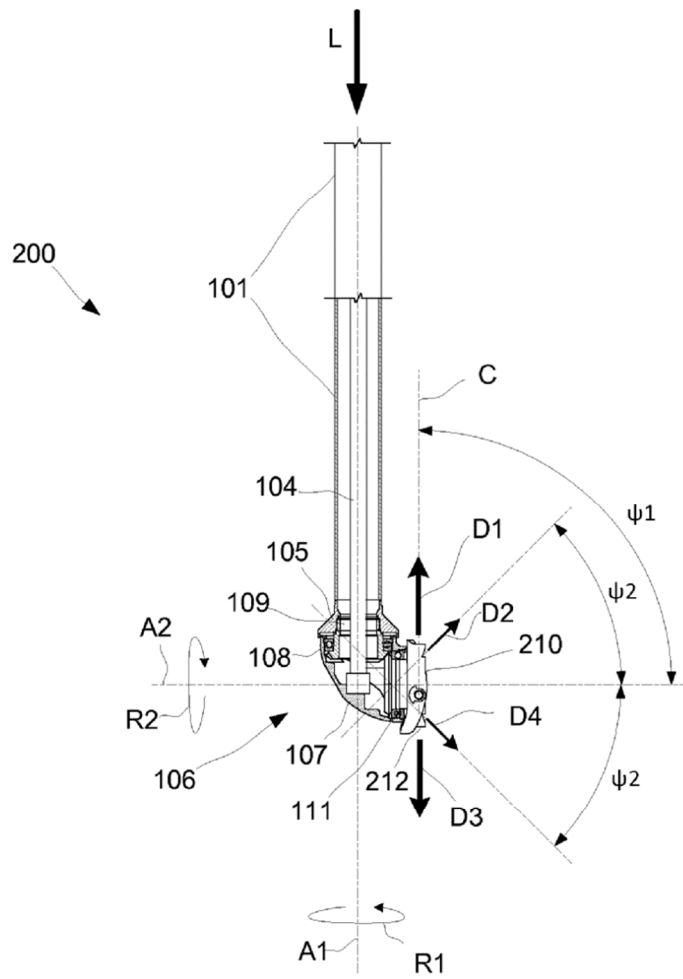


Fig. 12

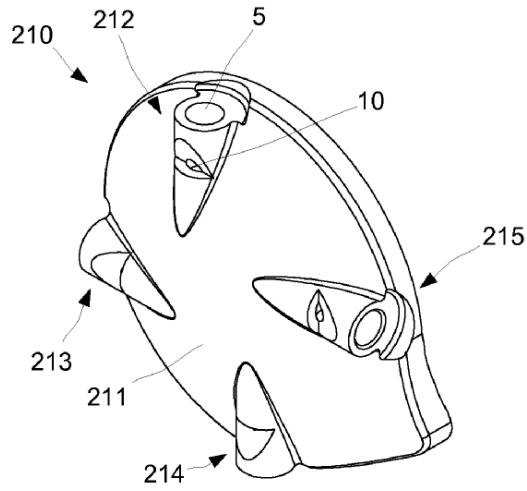


Fig. 13

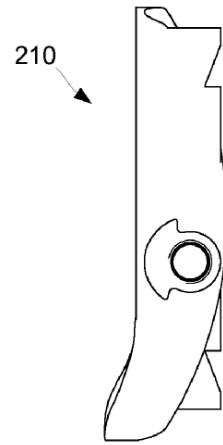


Fig. 14

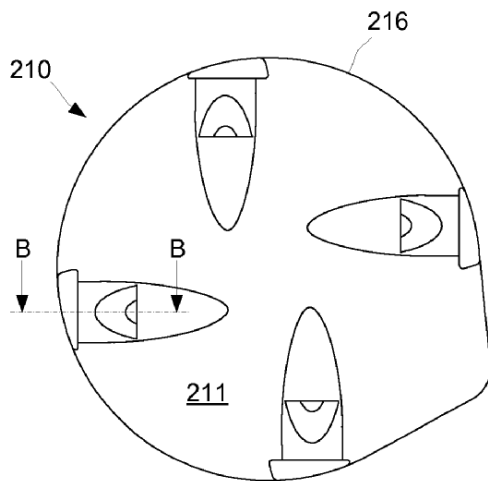


Fig. 15

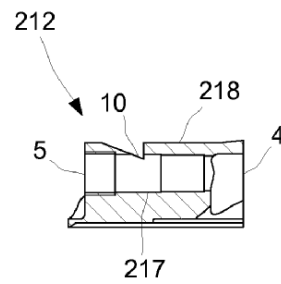


Fig. 16 (B-B)