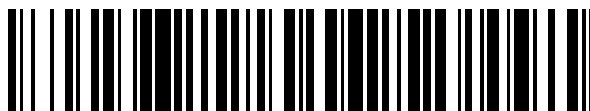


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 434**

51 Int. Cl.:

**F04D 13/08** (2006.01)

**F04D 13/10** (2006.01)

**F04D 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2015 PCT/US2015/016040**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO15123633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2015 E 15749523 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3108143**

54 Título: **Bomba de control de nivel de líquido de pozo de vertedero**

30 Prioridad:

**17.02.2014 US 201461940691 P**  
**03.09.2014 US 201462045218 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.03.2020**

73 Titular/es:

**Q.E.D. ENVIRONMENTAL SYSTEMS, INC.**  
**(100.0%)**  
**2355 Bishop Circle W.**  
**Dexter, MI 48130, US**

72 Inventor/es:

**RAMIREZ, ANTONIO U. y**  
**SIMPSON, DAVID D.**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 749 434 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**

Bomba de control de nivel de líquido de pozo de vertedero

## 5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de EE. UU. N.º de Serie 62/045.218, presentada el 3 de septiembre de 2014, y la Solicitud Provisional de EE. UU. N.º de Serie 61/940.691, presentada el 17 de febrero de 2014.

10

## CAMPO

La presente descripción se refiere a bombas sumergibles usadas en pozos de vertedero para descarga de lixiviado y control de nivel de líquido de pozo, y más particularmente a una bomba automática accionada neumáticamente que es especialmente resistente a la acumulación de contaminantes en sus componentes móviles.

15

## ANTECEDENTES

Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente descripción que no es necesariamente técnica anterior.

20

Las bombas de control de nivel de lixiviado y líquido de vertedero actuales tienen típicamente placas finales metálicas con cuatro salientes en la ID en ambos extremos del flotador de la bomba para reducir el área de contacto y reducir así las fuerzas de fricción que impiden el libre movimiento del flotador. La abrasión de la superficie del tubo de descarga del flotador de la bomba puede provocar corrosión y picaduras en el tubo de descarga, lo que a su vez puede ayudar a la adhesión de sólidos, lo que aumenta las fuerzas de fricción. La fricción se define como una fricción estática que debe superarse para permitir el movimiento relativo de los objetos estacionarios inicialmente en contacto entre sí. Los informes de campo de los sitios de pozos de vertedero describen una espiral descendente en la rugosidad de la superficie del tubo de descarga que conduce a una mayor susceptibilidad a la corrosión y a una mayor tasa de adhesión de sólidos y dificultad de limpieza. La superficie rugosa actual también es una calidad de fabricación de tubos estándar de la industria, que incluye picaduras en la superficie.

25

30

Los mecanismos de control de aire de bomba conocidos incluyen arandelas en "E" de acero inoxidable. La delgadez de las arandelas en "E", que es un factor de ataque corrosivo, y la susceptibilidad a daños sutiles en el desmontaje han causado problemas que requieren reemplazo en el sitio de trabajo. Una solicitud de patente que ilustra el estado de la técnica es el documento US 5.971.715 A. Esta patente implica una bomba neumática de la variedad activada por flotador. Se utiliza un conjunto de válvulas de retención radial para minimizar el punto de activación de la bomba en relación con el fondo del lixiviado y/o la capa freática. La bomba incluye una carcasa donde se puede recoger y desde bombear el fluido. Un conducto de salida se extiende desde una entrada en la parte inferior dentro de la carcasa. Se dispone un flotador dentro de la carcasa de bomba y se puede mover a una distancia que responde a un nivel de líquido dentro de la carcasa. Se proporciona una válvula de retención de entrada de aire que tiene una entrada para la comunicación con una fuente de aire presurizado, y una salida al interior de la carcasa de bomba.

35

40

## RESUMEN

Esta sección proporciona un resumen general de la descripción, y no es una descripción exhaustiva de su alcance completo o de todas sus características.

45

En un aspecto, la presente descripción se refiere a una bomba de control de nivel de líquido adaptada para bajarse hasta el contacto con un fluido que se acumula en un pozo, y que está en comunicación con una fuente externa de fluido presurizado. La bomba de control de nivel de líquido puede comprender una carcasa de bomba, un tubo de descarga, una primera válvula de retención, una segunda válvula de retención, un flotador, una varilla de control y un conjunto de palanca pivotante. El tubo de descarga se dispone sustancialmente dentro de la carcasa de bomba y tiene un primer extremo y un segundo extremo. El tubo de descarga es operativo para recibir el fluido que se acumula dentro de un área entre la carcasa de bomba y una superficie exterior del tubo de descarga. El tubo de descarga incluye además primeros y segundos extremos. La primera válvula de retención se dispone en el primer extremo para controlar un flujo del fluido dentro del tubo de descarga en una sola dirección, fuera del primer extremo del tubo de descarga. La segunda válvula de retención se dispone en el segundo extremo para limitar el flujo de fluido en una sola dirección, es decir, desde la carcasa de bomba al tubo de descarga en el segundo extremo. La fuente de fluido presurizado está en comunicación con la carcasa de bomba, y el flotador está dispuesto coaxialmente alrededor del tubo de descarga y puede moverse a lo largo del tubo de descarga hacia el primer y segundo extremos. La varilla de control se dispone adyacente al tubo de descarga y está operativamente asociada con el flotador para que se eleve por el flotador a medida que el flotador se mueve hacia el primer extremo a medida que el área dentro de la carcasa de bomba se llena con el fluido. El flotador se mueve hacia el segundo extremo a medida que el fluido dentro de la carcasa de bomba se bombea fuera a través del tubo de descarga utilizando un fluido presurizado de la fuente de fluido presurizado. El conjunto de palanca pivotante asociado operativamente con

50

55

60

65

el flotador para controlar la aplicación e interrupción del fluido presurizado en la carcasa de bomba, para controlar así el bombeo del fluido que se acumula en la carcasa de bomba fuera de la carcasa de bomba y en el segundo extremo del tubo de descarga, hacia el primer extremo del tubo de descarga. El flotador incluye un orificio pasante y una ranura pasante en comunicación con el orificio pasante. La ranura pasante permite el paso de una porción de la varilla de control a través de la misma y funciona para permitir que el fluido fluya alrededor de toda la periferia de la varilla de control a medida que el flotador se mueve hacia arriba y hacia abajo adyacente a una superficie exterior del tubo de descarga, y con respecto a la varilla de control. Esto reduce o elimina una acumulación de sólidos entre la varilla de control y el flotador que de otro modo podría afectar al movimiento de deslizamiento libre del flotador a lo largo del tubo de descarga.

En otro aspecto, la presente descripción se refiere a una bomba de control de nivel de líquido adaptada para bajarse hasta el contacto con un fluido que se acumula en un pozo, y que está en comunicación con una fuente externa de fluido presurizado. La bomba de control de nivel de líquido comprende una carcasa de bomba, un tubo de descarga, una primera válvula de retención, una segunda válvula de retención, una varilla de control, un flotador, un conjunto de palanca pivotante, y un manguito de tubo de descarga extraíble y reemplazable. El tubo de descarga se dispone sustancialmente dentro de la carcasa de bomba y tiene un primer extremo y un segundo extremo. El tubo de descarga es operativo para recibir el fluido que se acumula dentro de un área entre la carcasa de bomba y una superficie exterior del tubo de descarga. El tubo de descarga incluye además primeros y segundos extremos. La primera válvula de retención se dispone en el primer extremo para controlar un flujo del fluido dentro del tubo de descarga en una sola dirección, fuera del primer extremo del tubo de descarga. La segunda válvula de retención se dispone en el segundo extremo para limitar el flujo de fluido en una sola dirección, es decir, desde la carcasa de bomba al tubo de descarga en el segundo extremo. La fuente de fluido presurizado está en comunicación con la carcasa de bomba, y el flotador está dispuesto coaxialmente alrededor del tubo de descarga y puede moverse en paralelo al tubo de descarga hacia y lejos del primer y segundo extremos. La varilla de control se dispone adyacente al tubo de descarga y está operativamente asociada con el flotador para que se eleve por el flotador a medida que el flotador se mueve hacia el primer extremo a medida que el área dentro de la carcasa de bomba se llena con el fluido. Después, el flotador se mueve hacia el segundo extremo a medida que el fluido dentro de la carcasa de bomba se bombea fuera a través del tubo de descarga utilizando un fluido presurizado de la fuente de fluido presurizado. El conjunto de palanca pivotante asociado operativamente con el flotador para controlar la aplicación e interrupción del fluido presurizado en la carcasa de bomba, para controlar así el bombeo del fluido que se acumula en la carcasa de bomba fuera de la carcasa de bomba y en el segundo extremo del tubo de descarga, hacia el primer extremo del tubo de descarga. El manguito de tubo de descarga extraíble y reemplazable se dispone sobre la superficie exterior del tubo de descarga. El flotador está adaptado para moverse de forma deslizante a lo largo de una superficie exterior del manguito de tubo de descarga.

## DIBUJOS

Los dibujos descritos en el presente documento son solo para fines ilustrativos de realizaciones seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

La fig. 1 es una vista en sección transversal parcial de una bomba de control de nivel de líquido de la presente descripción posicionada en un pozo de vertedero en una posición inferior de flotador;

la fig. 2 es una vista en sección transversal parcial de la bomba de la fig. 1 en una posición superior de flotador;

la fig. 3 es una vista en alzado lateral de un flotador de bomba de la bomba de control de nivel de líquido de la fig. 1;

la fig. 4 es una vista en alzado del flotador de bomba de la fig. 3;

la fig. 5 es una vista en perspectiva de una tapa de extremo de bomba de la bomba de control de nivel de líquido de la fig. 1;

la fig. 6 es una vista en alzado frontal de la tapa de extremo de bomba de la fig. 5;

la fig. 7 es una vista en sección transversal tomada en la sección 7 de la fig. 6;

la fig. 8 es una vista en sección transversal tomada en la sección 8 de la fig. 6;

la fig. 9 es una vista de conjunto en perspectiva de un conjunto de palanca pivotante de la bomba de control de nivel de líquido de la fig. 1;

la fig. 10 es una vista en alzado frontal en sección transversal parcial de una porción de palanca pivotante del conjunto de palanca pivotante de la fig. 9;

la fig. 11 es una vista en alzado frontal en sección transversal parcial de la porción de palanca pivotante de la fig. 10;

la fig. 12 es una vista en alzado terminal de un buje de válvula de asiento de palanca de la presente descripción;

la fig. 13 es una vista en sección transversal tomada en la sección 13 de la fig. 12;

5 la fig. 14 es una vista en alzado frontal de un adaptador de alojamiento de la presente descripción;

la fig. 15 es una vista en planta inferior del adaptador de alojamiento de la fig. 14;

la fig. 16 es una vista en planta superior del adaptador de alojamiento de la fig. 14;

10 la fig. 17 es una vista en sección transversal frontal tomada en la sección 17 de la fig. 15;

la fig. 18 es una vista en sección transversal posterior tomada en la sección 18 de la fig. 14;

15 la fig. 19 es una vista de conjunto de una válvula de retención de bola y un adaptador de alojamiento de la presente descripción;

la fig. 20 es una vista en alzado de un manguito de tubo de descarga reemplazable que puede incorporarse a la bomba de la fig. 1 colocándose sobre el tubo de descarga;

20 la fig. 21 es una vista terminal del manguito mostrado en la fig. 20 que ilustra una pluralidad de dientes o crestas que pueden formarse en la superficie interna de la funda para eliminar la holgura entre el manguito y el tubo de descarga;

25 la fig. 22 es una porción ampliada del manguito de la fig. 21 que muestra un ejemplo de la forma que pueden tener las crestas, siendo la forma en este ejemplo, generalmente triangular;

la fig. 23 muestra un ejemplo de las crestas del manguito que tienen una forma rectangular; y

la fig. 24 muestra un ejemplo de las crestas del manguito que tienen una forma semicircular.

30 Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las varias vistas de los dibujos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Las realizaciones de ejemplo se describirán ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos.

40 En referencia a la fig. 1, una bomba de control de nivel de líquido 10 de la presente descripción incluye una carcasa de bomba 12 que está sumergida por debajo de un nivel de agua anticipado encontrado en una tubería de pozo de vertedero 14. Dentro de la carcasa de bomba 12 hay un tubo de descarga 16 ubicado centralmente en la carcasa de bomba 12. Un flotador 18 se dispone de forma deslizante en la superficie exterior del tubo de descarga 16 y puede subir y bajar a medida que cambia el nivel del agua dentro de la tubería de pozo de vertedero 14. Una varilla de control 20, posicionada externamente al tubo de descarga 16, se recibe de manera deslizante a través del flotador 18 a través de cada una de una primera tapa de extremo de flotador 22 y una segunda tapa de extremo de flotador 24 colocada en los extremos opuestos del flotador 18.

50 Después de la operación de la bomba de control de nivel de líquido 10, el nivel de líquido en la tubería de pozo de vertedero 14 baja y el flotador 18 se coloca en contacto directo con un tope de flotador inferior 26 fijado a la varilla de control 20. El contacto entre el flotador 18 y el tope de flotador inferior 26 tira entonces de la varilla de control 20 hacia abajo. Un tope de flotador superior 28 también está fijado a una ubicación superior de la varilla de control 20, cuya función se describirá con mayor detalle en referencia a la fig. 2. Un conjunto de palanca pivotante 30 está conectado a la varilla de control 20, cuya posición se cambia por contacto entre el flotador 18 y el tope de flotador inferior 26 (como se muestra) o el tope de flotador superior 28. En la posición inferior del flotador 18 (mostrado), el conjunto de palanca pivotante 30 gira a una orientación que aísla el aire presurizado en un tubo de suministro de aire presurizado 32 de entrar en la carcasa de bomba 12. En esta posición inferior del flotador 18, una bola 34 que define una porción de una válvula de retención de bola se asienta contra un extremo roscado 36 de una carcasa de bola de válvula de retención 38. Esta posición asentada de la bola 34 evita que el fluido que se ha descargado por la operación de la bomba de control de nivel de líquido 10 regrese de nuevo a la tubería de pozo de vertedero 14. Se conecta un adaptador de alojamiento 40 al alojamiento de bola de válvula de retención 38 y se utiliza tanto para retener la bola 34 dentro del alojamiento de bola de válvula de retención 38 como un adaptador para la conexión a un conector de tubo 42, donde el fluido descargado por la operación de la bomba de control de nivel de líquido 10 sale la bomba.

65 En la posición inferior del flotador 18 (mostrado), el fluido que entra en la tubería de pozo de vertedero 14 fluye hacia arriba en la carcasa de bomba 12 mediante el desplazamiento de un elemento de válvula de retención 44 colocado en un extremo inferior de la bomba de control de nivel de líquido 10. El elemento de válvula de retención 44 se aleja

del asiento de válvula 46, permitiendo el flujo hacia adentro en la dirección de las flechas de flujo "A" hacia la carcasa de bomba 12. Este flujo de fluido hacia la carcasa de bomba 12 hace que el flotador 18 se desplace hacia arriba en una dirección de desplazamiento ascendente de flotador "B". Este desplazamiento ascendente del flotador 18 continúa hasta que la primera tapa de extremo de flotador 22 entra en contacto directamente con el tope de flotador superior 28 y desplaza la varilla de control 20 hacia arriba para girar el conjunto de palanca pivotante 30.

Con referencia a la fig. 2, en la posición de desplazamiento ascendente del flotador 18, la primera tapa de extremo de flotador 22 entra en contacto directamente con el tope de flotador superior 28. Después de que este contacto directo tiene lugar con el tope de flotador superior 28, un mayor desplazamiento ascendente del flotador 18 provoca el desplazamiento directo de la varilla de control 20 en la dirección de desplazamiento ascendente "B", que gira el conjunto de palanca pivotante 30 a una orientación opuesta a la desvelada con respecto a la fig. 1. Esta rotación del conjunto de palanca pivotante 30 desplaza una válvula de asiento, descrita en referencia a la fig. 9, que permite la entrada de aire presurizado desde el tubo de suministro de aire presurizado 32 en la carcasa de bomba 12. La entrada de aire presurizado en la carcasa de bomba 12 obliga al líquido dentro de la carcasa de bomba 12 a cerrar el elemento de válvula de retención 44 y, por lo tanto, abrir un camino de entrada para el líquido que fluye en el tubo de descarga 16, elevándose posteriormente a través del tubo de descarga 16 para desplazar hacia arriba la bola 34, proporcionando una ruta de descarga para el líquido a través del adaptador de alojamiento 40 y el conector de tubo 42 a través de una tubería de descarga (no mostrada) para descargar el líquido fuera de la tubería de pozo de vertedero 14. El flujo de aire en la carcasa de bomba 12 continúa hasta que la posición del flotador 18 que se muestra en referencia a la fig. 1 se alcanza de nuevo, lo que hace girar el conjunto de palanca pivotante 30, aislando el aire presurizado en el tubo de suministro de aire presurizado 32 de la carcasa de bomba 12. Esta operación cíclica de la bomba de control de nivel de líquido 10 continúa mientras el nivel de fluido dentro de la tubería de pozo de vertedero 14 sea suficiente para elevar el flotador 18 en contacto directo con el tope de flotador superior 28 y siempre que haya aire presurizado disponible en el tubo de suministro de aire presurizado 32. Las mejoras realizadas en la bomba de control de nivel de líquido 10 incluyen cambios de diseño que se describirán en el presente documento con respecto al espacio libre proporcionado para el desplazamiento del flotador 18 con respecto a la varilla de control 20, modificaciones al conjunto de palanca pivotante 30, y provisión del diseño modificado del adaptador de alojamiento 40.

En referencia a la fig. 3, el flotador 18 incluye un orificio pasante 48 que está dimensionado para ponerse en contacto de forma deslizante con la pared exterior del tubo de descarga 16. Según varios aspectos, el material del flotador 18 se selecciona como un material polimérico para proporcionar la fuerza ascendente requerida para el desplazamiento de la varilla de control 20.

En referencia a la fig. 4 y de nuevo a la fig. 3, el orificio pasante 48 del flotador 18 está centrado con respecto a un eje longitudinal de flotador 50. Para minimizar el contacto de fricción entre la varilla de control 20 y el material del flotador 18, se proporciona una ranura pasante 52, que se extiende todo el camino desde una pared exterior del flotador 18 hasta el orificio pasante 48. El diseño abierto de la ranura pasante 52 permite el flujo libre del líquido de la tubería de pozo de vertedero 14 completamente alrededor del perímetro de la varilla de control 20 para todo el desplazamiento ascendente y descendente del flotador 18. El espacio libre también se proporciona por un ancho de la ranura pasante 52 que tiene un tamaño de aproximadamente dos veces el diámetro de la varilla de control 20. Esto minimiza adicionalmente la posibilidad de que la acumulación de materiales presentes en el líquido se adhiera a la varilla de control 20 o las superficies del flotador 18, lo que aumentaría la resistencia a la fricción con respecto al desplazamiento del flotador 18. Se observa que la ranura pasante 52 está alineada con un eje central de ranura 54 que se cruza con el eje longitudinal de flotador 50.

Con referencia a la fig. 5 y de nuevo a las figs. 1 y 2, cada una de la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24 es idéntica entre sí y se instala en direcciones opuestas en la carcasa de bomba 12. Cada una de la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24 incluye un cuerpo de tapa 56 que tiene una apariencia similar a una arandela y tiene un orificio central 58. Según varios aspectos, una pluralidad de parachoques elevados 60, cada uno de los cuales define una forma semiesférica, se extiende hacia el interior de una pared interior de orificio 62 del orificio central 58. Cada uno de los parachoques elevados 60 se proporcionan para hacer contacto directo con la pared exterior del tubo de descarga 16. La geometría redondeada de los parachoques elevados 60, así como el uso de una cantidad mínima de los parachoques elevados 60 (según varios aspectos, pueden proporcionarse cuatro parachoques elevados 60), minimiza el contacto de fricción con el tubo de descarga 16. Además, un material seleccionado para cada una de la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24 es un material polimérico PEEK seleccionado debido a sus propiedades de baja fricción y resistencia a los materiales presentes en los líquidos de pozos de vertedero. También se pueden usar otros plásticos de ingeniería además del material PEEK, tal como poliamidas mejoradas (nylons) y sulfuro de polifenileno reforzado con fibra de vidrio (PPS)0, cada uno con características deseables para las tapas de extremo de flotador, como fuerza, resistencia química y resistencia al desgaste/abrazión. Se crea una abertura de recepción de varilla de control 64 a través del cuerpo de tapa 56, que coincide estrechamente con un diámetro exterior de la varilla de control 20, permitiendo el contacto deslizante entre la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24 y la varilla de control 20 a medida que el flotador 18 se desplaza.

En referencia a la fig. 6 y de nuevo a las figs. 1-2 y 5, un diámetro interno de parachoques 66 se define por una

- superficie redondeada interna 68 de cada uno de los múltiples parachoques elevados 60. El diámetro interno de parachoques 66 es sustancialmente igual o mayor que un diámetro del tubo de descarga 16. Según varios aspectos, los cuatro parachoques elevados 60a, 60b, 60c, 60d están ubicados cada uno a intervalos de aproximadamente 90 grados entre sí con uno de los parachoques elevados 60b también alineado axialmente con la abertura de recepción de varilla de control 64. Además de la apertura de recepción de varilla de control 64, la primera y segunda aberturas de sujeción 70, 72, también se crean a través del cuerpo de tapa 56. La primera y segunda aberturas de sujeción 70, 72 proporcionan una instalación de sujeción de la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24 en sus respectivas posiciones finales en el flotador 18.
- 5
- 10 Con referencia a la fig. 7 y de nuevo a las figs. 5-6, se puede proporcionar un borde biselado 74 con cada una de la primera y segunda aberturas de sujeción 70, 72. El borde biselado 74 permite la recesión total de un cabezal de sujeción (no mostrado) utilizado para la instalación de la primera o segunda tapas de extremo de flotador 22, 24.
- 15 En referencia a la fig. 8 y de nuevo a las figs. 5-7, la geometría de la abertura de recepción de varilla de control 64 alinea un eje central 65 de la abertura de recepción de varilla de control 64 sustancialmente en paralelo con respecto a un eje central 67 de la primera y segunda tapas de extremo de flotador 22, 24.
- 20 En referencia a la fig. 9 y de nuevo a las figs. 1 y 2, el conjunto de palanca pivotante 30 se modifica en el diseño de la bomba de control de nivel de líquido 10 para reducir la cantidad de piezas asociadas con el funcionamiento de las válvulas de asiento que controlan el flujo de aire presurizado dentro y fuera de la carcasa de bomba 12. El conjunto de palanca pivotante 30 incluye cada una de una primera y una segunda mitad de palanca 76, 78, cada una con una primera y segunda brida de conexión 80, 82 que se extiende opuestamente desde la misma. Se crea una cara final plana 84 en cada una de la primera y segunda bridas de conexión 80, 82 que se apoyan con las caras correspondientes de la mitad opuesta del conjunto de palanca pivotante 30. Se crea una ranura 86 entre la primera y segunda bridas de conexión 80, 82, que proporciona el posicionamiento de un elemento de inserción 88 que se encuentra sustancialmente en una posición central de la ranura 86. Se proporciona una ranura alargada 90 en cada una de la primera y segunda mitades de palanca 76, 78 para permitir que el líquido fluya más allá del conjunto de palanca pivotante 30.
- 25
- 30 Una válvula de asiento 92 que tiene un extremo de aguja 94 se coloca dentro de al menos una de las ranuras 86. El extremo de aguja 94 se puede usar, por ejemplo, para aislar el flujo de aire presurizado en la carcasa de bomba 12 del tubo de suministro de aire presurizado 32 cuando el flotador 18 no está en contacto directo con el tope de flotador superior 28. La válvula de asiento 92 está conectada a una de la primera y segunda mitades de palanca 76, 78 usando un buje de válvula de asiento de palanca 96 que tiene una varilla de buje 98 que se extiende desde el mismo. La varilla de buje 98 está dimensionada para recibirse de manera deslizante a través de una abertura de válvula de asiento 100 de la válvula de asiento 92 y recibirse posteriormente en una abertura de recepción de varilla 102 del elemento de inserción 88, tal como el elemento de inserción 88' (mostrado).
- 35
- 40 En referencia a la fig. 10 y de nuevo a la fig. 9, cada una de la primera y segunda mitades de palanca 76, 78 incluye una abertura de inserción 104 que se extiende hacia dentro (lejos) de una cara final de la ranura 86. Una pared exterior de inserción 106 del elemento de inserción 88 está dimensionada para acoplarse por fricción contra la abertura de inserción 104 de tal forma que un ajuste por fricción retenga el elemento de inserción 88 dentro de una de la primera o segunda mitades de palanca 76, 78.
- 45
- 50 En referencia a la fig. 11 y de nuevo a la fig. 10, después de la inserción del elemento de inserción 88 en la abertura de inserción 104, una cara final del elemento de inserción 88 se coloca sustancialmente al ras con una pared final de ranura 108 de la ranura 86.
- 55 Con referencia a la fig. 12 y de nuevo a las figs. 9-11, el buje de válvula de asiento de palanca 96 incluye la varilla de buje 98 que está conectada integralmente a un manguito de buje 110. Una abertura pasante 111 creada a través del manguito de buje 110 está orientada axialmente en paralelo con respecto a un eje longitudinal de la varilla de buje 98. Para una vida útil máxima, el material del buje de válvula de asiento de palanca 96 puede ser un material de nitruro.
- 60
- 65 En referencia a la fig. 13 y de nuevo a la fig. 12, el manguito de buje 110 se puede crear como una parte separada con respecto a la varilla de buje 98 y las dos partes se fijan entre sí, por ejemplo, mediante soldadura, adhesivo o moldeo. Según otros aspectos, la varilla de buje 98 y el manguito de buje 110 pueden estar proporcionarse integralmente de un solo material mecanizando la geometría del buje de válvula de asiento de palanca 96. Según varios aspectos, una pared de orificio interior de la abertura pasante 111 que se extiende a través del manguito de buje 110 está alineada coplanar con una superficie exterior inferior de la varilla de buje 98.
- En referencia a la fig. 14 y de nuevo a las figs. 1-2, el adaptador de alojamiento 40 incluye una cabeza hexagonal 112 para proporcionar el uso de herramientas durante la instalación del adaptador de alojamiento en la carcasa de bomba 12. El adaptador de alojamiento 40 incluye además un vástago roscado macho 114 desde el cual un elemento de cuchilla 116 se extiende integralmente más allá de una cara final de vástago 118 en el extremo del vástago roscado 114. Se proporciona un cabezal de conexión de tubo 120 en un extremo opuesto con respecto al

vástago roscado 114 para proporcionar la conexión de un tubo o tubería de descarga para descargar fluido durante el funcionamiento de la bomba de control de nivel de líquido 10.

5 En referencia a la fig. 15 y de nuevo a la fig. 14, el adaptador de alojamiento 40 incluye un orificio de alojamiento 122 que se cruza sustancialmente por el elemento de cuchilla 116. Esto crea una primera y una segunda porción de orificio 124, 126 de tamaño sustancialmente igual en lados opuestos del elemento de cuchilla 116. Por lo tanto, el elemento de cuchilla 116 da como resultado una restricción mínima del flujo de fluido a través del orificio del alojamiento 122.

10 En referencia a la fig. 16 y de nuevo a las figs. 14-15, cada uno del cabezal hexagonal 112, el cabezal de conexión de tubo 120 y el orificio de alojamiento 122 está alineado coaxialmente con respecto a un eje longitudinal del adaptador de alojamiento 40.

15 En referencia a la fig. 17 y nuevamente a las figs. 14-16, el elemento de cuchilla 116 tiene un extremo libre definido como un extremo redondeado 128 que tiene, por ejemplo, una forma semiesférica. El extremo redondeado 128 se proporciona para minimizar el área superficial del elemento de cuchilla 116, que está en contacto directo con la bola 34 cuando la bola 34 se eleva para permitir la descarga de fluido de la bomba de control de nivel de líquido 10. El extremo redondeado 128 aumenta la vida útil de la bola 34, mientras se evita que la bola 34 se descargue a través del orificio de alojamiento 122 a través de la tubería de descarga. Por lo tanto, el elemento de cuchilla 116 minimiza la resistencia al flujo de fluido a través del orificio de alojamiento 122 mientras retiene simultáneamente la bola 34.

20 En referencia a la fig. 18 y nuevamente a las figs. 14-17, el elemento de cuchilla 116 es una extensión integral del material del adaptador de alojamiento 40 hacia fuera del vástago roscado 114. Una primera y segunda pata de soporte de cuchilla 130, 132 conectan integralmente el elemento de cuchilla 116 al adaptador de alojamiento 40. Esta extensión creada por la primera y segunda patas de soporte de cuchilla 130, 132 también crea una ventana de flujo 134 sobre el elemento de cuchilla 116, como se ve en referencia a la fig. 18. La ventana de flujo 134 también ayuda a reducir la resistencia al flujo de fluido a través del adaptador de alojamiento 40.

30 En referencia a la fig. 19 y de nuevo a las figs. 1-2 y 14-18, el adaptador de alojamiento 40 se ensambla en el alojamiento de bola de válvula de retención 38 mediante la inserción roscada del vástago roscado 114 que acopla las roscas internas 136 creadas en un orificio de recepción de bola 138 del alojamiento de bola de válvula de retención 38. La bola 34 se coloca dentro del orificio de recepción de bola 138 antes de la instalación del adaptador de alojamiento 40 de tal forma que el elemento de cuchilla 116 impide la liberación de la bola 34. Como se señaló anteriormente, el extremo redondeado 128 del elemento de cuchilla 116 se proporciona para minimizar el área superficial del elemento de cuchilla 116 en contacto directo cuando la bola 34 se coloca en su ubicación de elevación máxima. El alojamiento de bola de válvula de retención 38 se acopla de manera roscada por sí mismo a la carcasa de bomba 12 usando una rosca macho de alojamiento 140.

40 Las tapas de extremo de flotador de plástico PEEK (poliéter éter cetona) para cojinetes 22, 24 están diseñadas para reducir el daño por raspado en el acabado superficial del tubo de descarga de bomba 16, ya esté recubierto o no el tubo de descarga 16. Las tapas de extremo de PEEK 22, 24 tienen parachoques redondeados 60 que se extienden hacia dentro desde la pared interior de orificio 62 dirigida hacia el eje central 67 de las tapas de extremo 22, 24. Los parachoques 60 minimizan un área superficial de las tapas de extremo 22, 24 en contacto directo con el tubo de descarga 16, y de ese modo ayudan a reducir la abrasión de la superficie del tubo de descarga. Esta abrasión, si no se minimiza, puede conducir a la corrosión y picaduras del tubo de descarga 16, lo que a su vez puede facilitar la adhesión de sólidos.

50 El conjunto de palanca pivotante 30 en el mecanismo de control de aire elimina las arandelas en "E" de acero inoxidable actualmente en uso para este propósito. El diseño del conjunto de palanca pivotante 30 de la presente divulgación tiene menos piezas, es más fácil de montar y se puede adaptar en el campo de las bombas existentes.

55 El flotador 18 se proporciona con el canal abierto 52 para que pase la varilla de control 20, en lugar del canal cerrado actual. El canal abierto 52 reduce la acumulación de sólidos en comparación con el diseño de orificio convencional, es más fácil de limpiar y hace que los recubrimientos sean más fáciles de aplicar.

El flotador 18 está recubierto para reducir la adhesión de sólidos y facilitar su limpieza. Se aplica una pintura de silicona epoxi al flotador 18 que se ha encontrado que es eficaz para reducir la adhesión de sólidos.

60 También se proporciona un acabado mejorado para el tubo de descarga 16 para reducir la adhesión de sólidos, facilitar la limpieza y reducir la corrosión. El acabado superficial mejorado utiliza un rectificado sin centro seguido de pulido eléctrico para un acabado brillante de tipo espejo.

65 Con referencia ahora a las figs. 20-24, en otra realización, la bomba de control de nivel de líquido 10 puede incorporar un manguito de tubo de descarga (en lo sucesivo en el presente documento simplemente "manguito") 150. El manguito 150 forma un componente tubular diseñado para encajar en el tubo de descarga 16 (figs. 1 y 2). El manguito 150 forma un componente que puede reemplazarse fácilmente simplemente deslizándolo del tubo de

descarga 16 y deslizando un nuevo manguito 150 sobre el tubo de descarga 16. Al incorporar el manguito 150 y hacer que sea fácilmente reemplazable, puede ocurrir que la situación en la que se acumulan sólidos en el exterior del tubo de descarga 16 pueda evitarse. Tal condición podría impedir el movimiento deslizante suave y fácil del flotador 18 hacia arriba y hacia abajo del tubo de descarga 16 y potencialmente podría hacer que el flotador 18 se "cuelgue" en algún punto intermedio a lo largo de su trayectoria de recorrido prevista. El manguito 150 puede tener una longitud que se extienda virtualmente por toda la longitud del tubo de descarga 16, o una longitud que sea al menos lo suficientemente larga como para cubrir esa porción del tubo de descarga 16 que recorre el flotador 18 durante el funcionamiento normal de la bomba 10. El manguito 150 funciona de este modo para proporcionar una superficie excepcionalmente suave y de baja fricción para que la superficie interior del flotador 18 haga su recorrido. El manguito 150 puede formarse a partir de un polímero termoplástico para cojinetes, por ejemplo, pero sin limitación, poliéter éter cetona (PEEK) o sulfuro de polifenileno (PPS). También se pueden incorporar otros materiales tales como grafito y/u otros lubricantes en su composición de material para reducir aún más la fricción y/o ayudar a reducir la probabilidad de acumulación de sólidos en la superficie externa del manguito 150.

Una vista final del manguito 150 se muestra en la fig. 21. El manguito 150 puede extruirse o formarse de cualquier otra manera adecuada. Una pared interna 152 del manguito 150 puede incluir una pluralidad de dientes o crestas 154 separadas preferentemente de forma circunferencial. Preferentemente, las crestas 154 están separadas uniformemente alrededor de toda la circunferencia de la pared interna 152 del manguito 150. La fig. 21 muestra las crestas 154 separadas aproximadamente cada 30 grados alrededor de la pared interna 152, pero se apreciará que se puede usar un número mayor o menor de crestas 154, y se puede usar una separación uniforme o no uniforme de las crestas 154. Las crestas 154 en este ejemplo proyectan aproximadamente 0,584 mm (0,023 pulgadas) radialmente hacia dentro, como se indica por las flechas dimensionales 153 en la fig. 22, pero nuevo, esta dimensión podría variar significativamente. En un ejemplo, el espesor de la pared del manguito 150 está entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) y aproximadamente 0,060 pulgadas. Un diámetro interno formado por las crestas 154, como se indica por la flecha dimensional 156 en la fig. 21, es preferentemente ligeramente menor, por ejemplo, de 0,254 mm (0,010 pulgadas) más o menos, que el diámetro exterior del tubo de descarga 16. Las crestas 154 pueden doblarse o desviarse ligeramente a medida que el manguito 150 se desliza sobre el tubo de descarga 16 durante ensamblaje de la bomba 10, y así ayudar a absorber la holgura entre el tubo de descarga 16 y el manguito 150 y ayudar a mantener el manguito 150 centrado axialmente alrededor del tubo de descarga 16. La superficie exterior del tubo de descarga 16 también puede estar muy pulida para ayudar a resistir la acumulación de sólidos en la misma. Dado que el manguito 150 puede deslizarse rápida y fácilmente dentro y fuera del tubo de descarga 16, esto permite el reemplazo periódico conveniente del manguito 150 sin la necesidad de herramientas especiales o procedimientos de desmontaje. Se anticipa que los usuarios encontrarán que el reemplazo de la manga 150 por una nueva manga puede incluso realizarse fácilmente en el lugar de trabajo. Los usuarios pueden encontrar que establecer un cronograma para el reemplazo periódico del manguito 150 (por ejemplo, una vez entre 6-12 meses) puede ayudar a garantizar que no se produzca una acumulación tangible de sólidos durante el uso de la bomba 10.

Las figs. 23 y 24 muestran formas alternativas de las crestas 154. Las crestas 154a en la fig. 23 se muestran generalmente en forma cuadrada. Las crestas 154b en la fig. 24 se muestran con una forma arqueada redondeada. En ambos casos, las crestas 154a y 154b pueden flexionarse o deformarse ligeramente cuando el manguito 150 se inserta en el tubo de descarga 16 para eliminar la holgura entre el manguito 154 y el tubo de descarga 16.

Se proporcionan realizaciones de ejemplo para que esta descripción sea exhaustiva y transmita completamente el alcance a los expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente descripción. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que las realizaciones de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes y que ninguna debe interpretarse como una limitación del alcance de la descripción. En algunas realizaciones de ejemplo, los procesos ya conocidos, las estructuras de dispositivos ya conocidas y las tecnologías ya conocidas no se describen en detalle.

La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones de ejemplo particulares solamente y no pretende ser limitante. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" también pueden incluir las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "que incluye" y "que tiene" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características, integrantes, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, integrantes, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. No debe considerarse que las etapas del método, procesos y operaciones que se describen en el presente documento requieren su ejecución en el orden particular analizado o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de ejecución. También debe entenderse que se pueden emplear etapas adicionales o alternativas.

Cuando un elemento o capa se denomina "sobre", "engranado a", "conectado a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, conectado, conectado o acoplado al otro elemento o capa, o pueden estar presentes elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando un elemento se describe como "directamente



sobre", "directamente engranado a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede no haber elementos o capas intermedios. Otras palabras utilizadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Aunque los términos primer/a, segundo/a, tercero/a, etc. pueden usarse en la presente para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben limitarse por estos términos. Estos términos pueden usarse solamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Los términos tales como "primero", "segundo" y otros términos numéricos, cuando se usan en el presente documento, no implican una secuencia u orden a menos que el contexto lo indique claramente. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección analizados a continuación podrían denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las realizaciones de ejemplo.

Los términos espacialmente relativos, tales como "interno", "externo", "por debajo", "debajo", "inferior", "encima", "superior", y "similares", pueden usarse en el presente documento para facilitar la descripción al describir una relación de un elemento o característica con respecto a otro elemento o elementos o característica o características como se ilustra en las figuras. Se pretende que los términos relativos al espacio comprendan diferentes orientaciones del dispositivo en uso o en funcionamiento además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo de las figuras está invertido, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" de otros elementos o características estarían entonces orientados "por encima" de los otros elementos o características. Por lo tanto, el término ilustrativo "debajo" puede comprender tanto una orientación por encima y por debajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en el presente documento interpretados en consecuencia.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. Esta no pretende ser taxativa ni limitar la descripción. Elementos o características individuales de una realización particular no se limitan generalmente a esa realización particular, pero, si corresponde, son intercambiables y pueden usarse en una realización seleccionada, incluso si no se muestran ni se describen específicamente. Lo mismo puede variar de diversas formas. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación de la descripción, y todas esas modificaciones pretenden incluirse dentro del alcance de la descripción.

## REIVINDICACIONES

1. Una bomba de control de nivel de líquido (10) adaptada para bajarse hasta el contacto con un fluido que se acumula en un pozo, y que está en comunicación con una fuente externa de fluido presurizado, comprendiendo la bomba de control de nivel de líquido:
- 5 una carcasa de bomba (12);  
 un tubo de descarga (16) dispuesto sustancialmente dentro de la carcasa de la bomba y que tiene un primer extremo y un segundo extremo, estando el tubo de descarga operativo para recibir fluido que se acumula en un área entre la carcasa de bomba y una superficie exterior del tubo de descarga, incluyendo el tubo de descarga  
 10 adicionalmente incluyendo un primer y segundo extremos;  
 una primera válvula de retención (34, 38) dispuesta en el primer extremo para controlar un flujo del fluido dentro del tubo de descarga en una sola dirección, fuera del primer extremo del tubo de descarga;  
 por lo que la bomba de control de nivel de líquido comprende además  
 15 una segunda válvula de retención (44) dispuesta en el segundo extremo para limitar el flujo de fluido en una sola dirección, hasta la carcasa de bomba;  
 estando la fuente de fluido presurizado en comunicación con la carcasa de bomba;  
 un flotador (18) dispuesto coaxialmente alrededor del tubo de descarga y móvil a lo largo del tubo de descarga hacia el primer y segundo extremos;  
 20 una varilla de control (20) dispuesta adyacente al tubo de descarga (16) y asociada operativamente con el flotador (18) para elevarse por el flotador a medida que el flotador se mueve hacia el primer extremo a medida que el área dentro de la carcasa de bomba se llena con el fluido, y después se mueve hacia el segundo extremo a medida que el fluido dentro de la carcasa de bomba se bombea a través del tubo de descarga usando un fluido presurizado de la fuente de fluido presurizado;  
 25 un conjunto de palanca pivotante (30) asociado operativamente con el flotador (18) para controlar la aplicación e interrupción del fluido presurizado en la carcasa de bomba, para controlar así el bombeo del fluido que se acumula en la carcasa de bomba fuera de la carcasa de bomba y en el segundo extremo del tubo de descarga (16), hacia el primer extremo del tubo de descarga; y  
**caracterizada por que** el flotador (18) incluye un orificio pasante (48) y una ranura pasante (52) en comunicación con el orificio pasante, permitiendo la ranura pasante el paso de una porción de la varilla de control  
 30 (20) a través del mismo y operativa para permitir que el fluido fluya alrededor de toda una periferia de la varilla de control a medida que el flotador se mueve hacia arriba y hacia abajo adyacente a una superficie exterior del tubo de descarga (16), y con respecto a la varilla de control, reduciendo o eliminando así una acumulación de sólidos entre la varilla de control y el flotador que de otro modo podría afectar al movimiento de deslizamiento libre del flotador a lo largo del tubo de descarga.
- 35
2. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 1, donde el flotador incluye una primera y segunda tapas de extremo de flotador (22, 24) aseguradas en extremos longitudinales opuestos del flotador (18), incluyendo cada una de la primera y segunda tapas de extremo de flotador un orificio central (58).
- 40
3. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 2, donde una superficie de pared que define el orificio central (58) de al menos una de la primera y segunda tapas de extremo de flotador incluye una pluralidad de parachoques elevados (80) espaciados circunferencialmente alrededor del orificio central, y que se proyecta radialmente hacia adentro hacia un centro axial del orificio central; definiendo los parachoques elevados además una  
 45 abertura circular de un diámetro ligeramente más grande que el diámetro exterior del tubo de descarga (16) y adaptados para hacer contacto con la superficie exterior del tubo de descarga de manera que se minimice el contacto de fricción con la superficie exterior del tubo de descarga a medida que el flotador (18) se mueve hacia arriba y hacia abajo a lo largo del tubo de descarga.
- 50
4. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 3, donde cada uno de los parachoques elevados (60) tiene una forma redondeada, semiesférica.
5. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 3, donde cuatro de los parachoques elevados (60) están espaciados a intervalos de aproximadamente 90 grados alrededor de la superficie de pared que define el orificio central (58).
- 55
6. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 1, donde el conjunto de palanca pivotante incluye:  
 primera y segunda mitades de palanca (76, 78);  
 estando la primera y segunda mitades de palanca conectadas de forma giratoria a la varilla de control (20) de tal forma que la primera y segunda mitades de palanca pueden moverse de forma giratoria con respecto a la varilla  
 60 de control a medida que el flotador mueve la varilla de control linealmente;  
 un buje (96) asegurado entre la primera y segunda mitades de palanca y que se extiende perpendicularmente entre las mismas;  
 una válvula de asiento (92) que tiene una abertura (100) para recibir una porción del buje, y un extremo de aguja adaptado bloquea el flujo de aire presurizado en la carcasa de bomba (12) hasta que el flotador (18) se eleva a  
 65 una posición predeterminada de recorrido cuando la carcasa de bomba se llena de fluido.

7. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 1, donde la primera válvula de retención (34) incluye un alojamiento de bola de válvula de retención (38) y una bola de retención (34) dispuesta en el mismo, y el aparato de control de nivel de líquido comprende además:
- 5 un adaptador de alojamiento (40) que tiene un orificio de alojamiento (122) y una porción roscada (114) adaptada para asegurarse de forma roscada al alojamiento de bola de válvula de retención;
- incluyendo el adaptador de alojamiento un elemento de cuchilla (116) que se proyecta desde el mismo para acoplar la bola de retención y evitar que la bola de retención cierre el orificio de alojamiento (122) cuando se bombea fluido a través del tubo de descarga.
- 10 8. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 7, donde el elemento de cuchilla (116) está separado de la porción roscada del adaptador de alojamiento por un par de patas de soporte (130) que se extienden hacia fuera desde la porción roscada, y divide el orificio de alojamiento.
- 15 9. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 7, donde el elemento de cuchilla incluye una superficie de extremo redondeado (128) que minimiza un área superficial del elemento de cuchilla cuando el elemento de cuchilla entra en contacto con la bola de retención, mientras todavía permite que el elemento de cuchilla evite que la bola de retención bloquee el orificio de alojamiento.
- 20 10. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 1, que comprende además un manguito de tubo de descarga fácilmente extraíble y reemplazable (150) posicionado sobre al menos una porción del tubo de descarga (16), proporcionando el manguito de tubo de descarga una superficie lisa y de baja fricción sobre la que el flotador se mueve de forma deslizante a lo largo.
- 25 11. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 10, donde el manguito de tubo de descarga (150) está compuesto por un polímero termoplástico de grado de soporte.
- 30 12. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 10, donde el manguito de tubo de descarga (150) incluye una pared interna (152) que tiene una pluralidad de crestas o dientes separados circunferencialmente (154) que entran en contacto con la superficie exterior del tubo de descarga (16) para ayudar a mantener el manguito de tubo de descarga centrado axialmente en el tubo de descarga.
- 35 13. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 12, donde un diámetro formado por las crestas o dientes (154) es ligeramente más pequeño que un diámetro exterior del tubo de descarga (16), de tal forma que las crestas o dientes hacen contacto por fricción con la superficie exterior del tubo de descarga cuando el manguito de tubo de descarga (150) se desliza sobre el tubo de descarga (16).
- 40 14. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 12, donde las crestas o dientes (154) están adaptados para doblarse o desviarse ligeramente a medida que el manguito de tubo de descarga (150) se desliza sobre el tubo de descarga (16), para ayudar adicionalmente a absorber la holgura entre el manguito de tubo de descarga y el tubo de descarga.
- 45 15. La bomba de control de nivel de líquido de la reivindicación 12, donde las crestas o dientes (154) tienen al menos uno de:
- una forma puntiaguda;
  - una forma cuadrada; o
  - una forma redondeada.

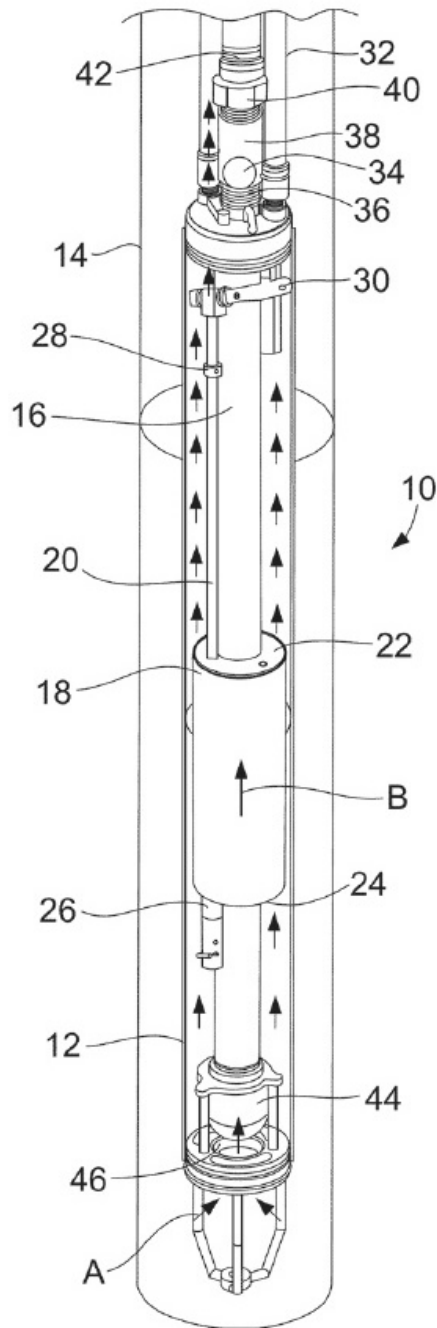


Fig. 1

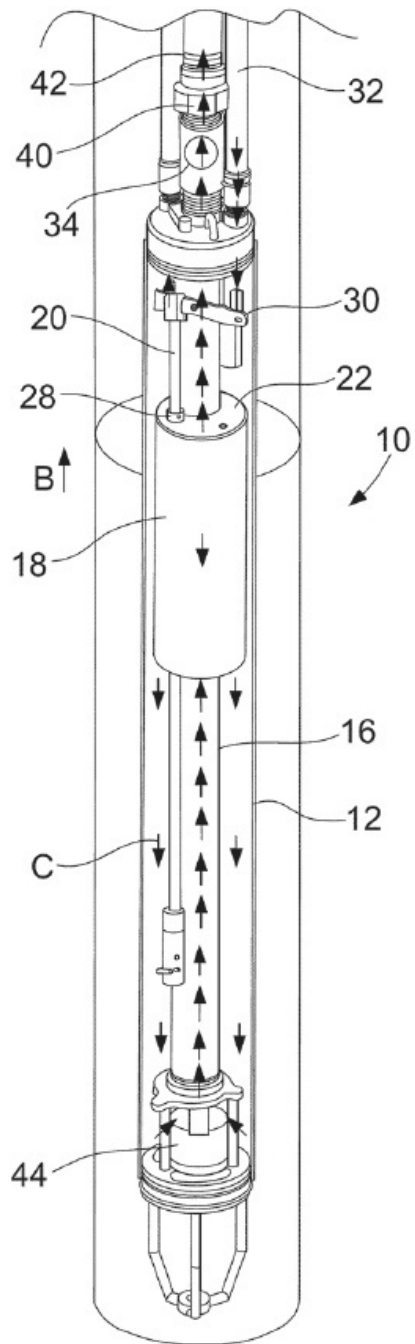


Fig. 2

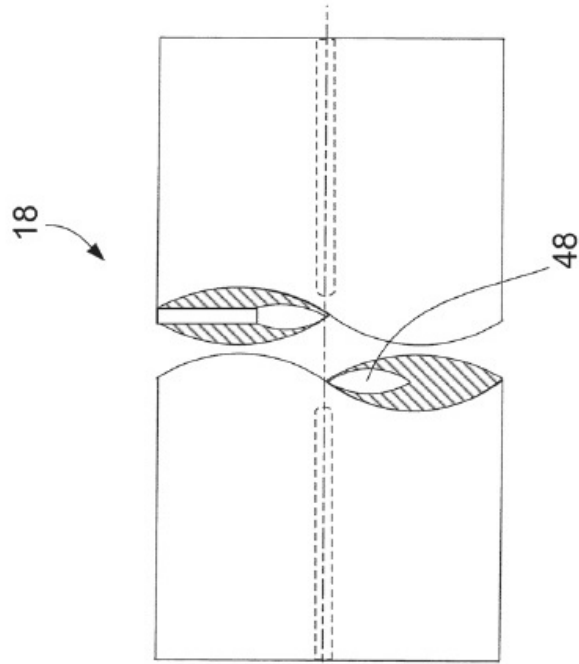


Fig. 3

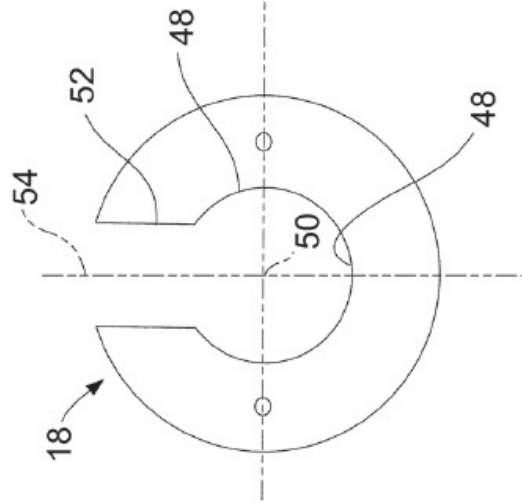


Fig. 4

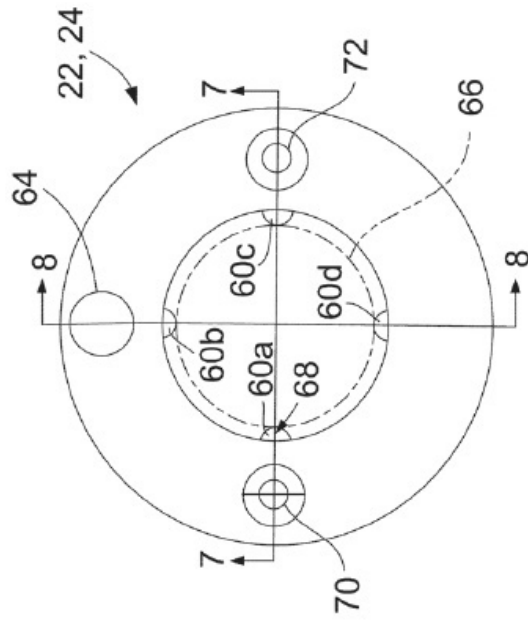


Fig. 6

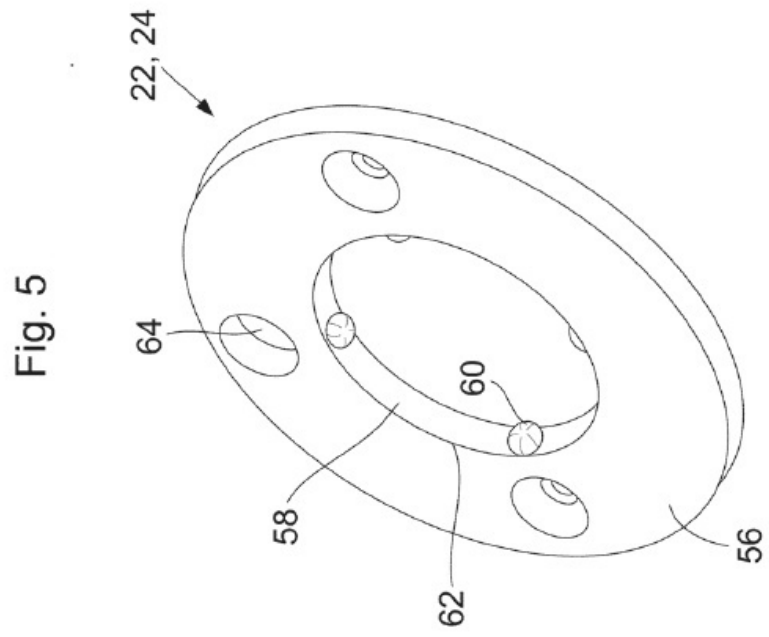


Fig. 5

Fig. 8

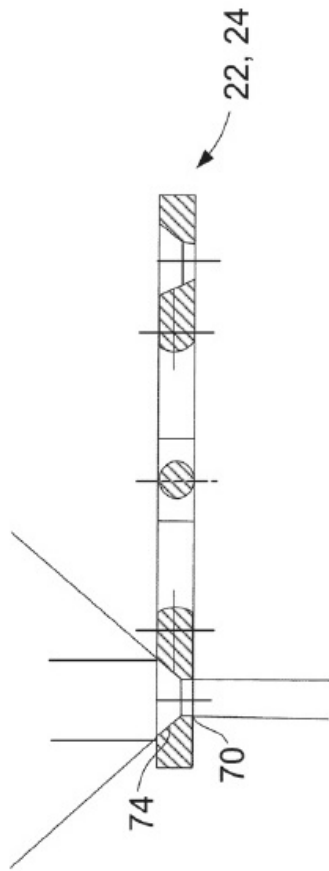
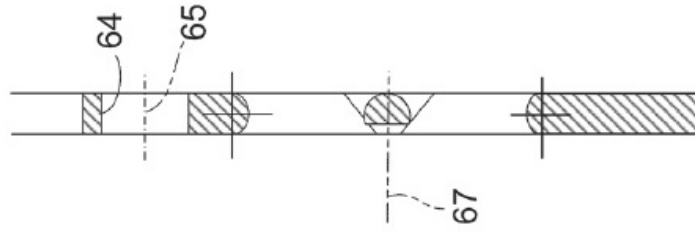
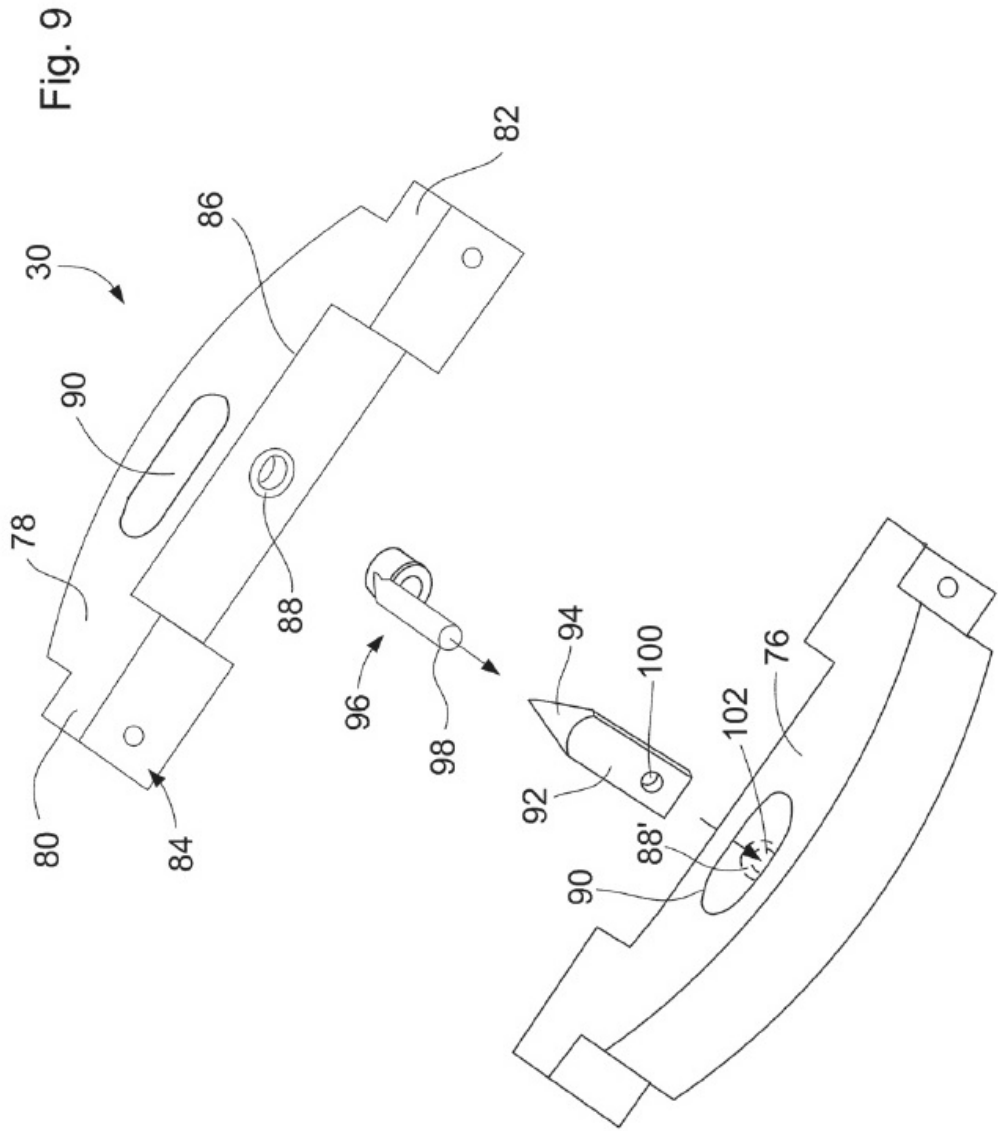
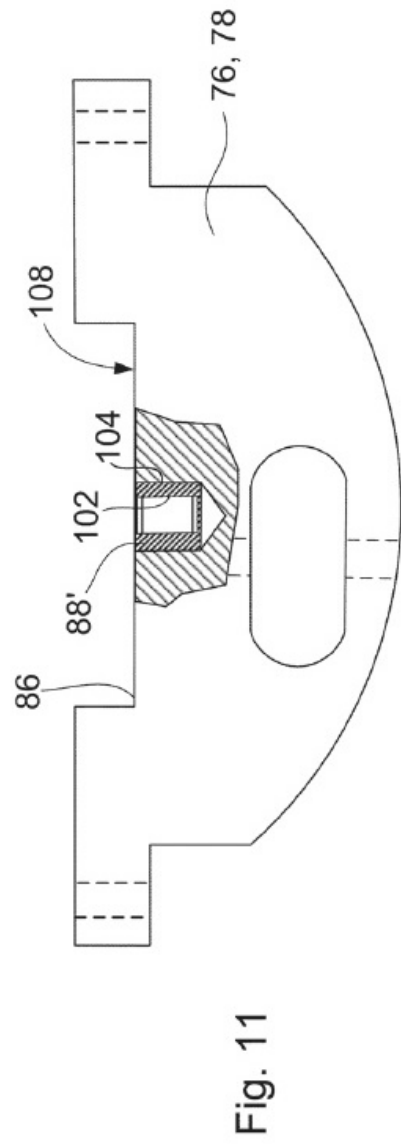
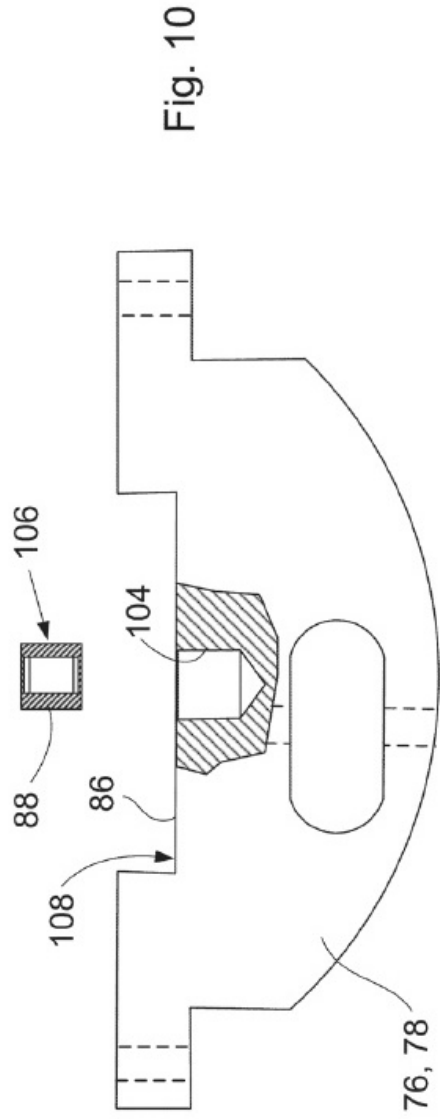


Fig. 7







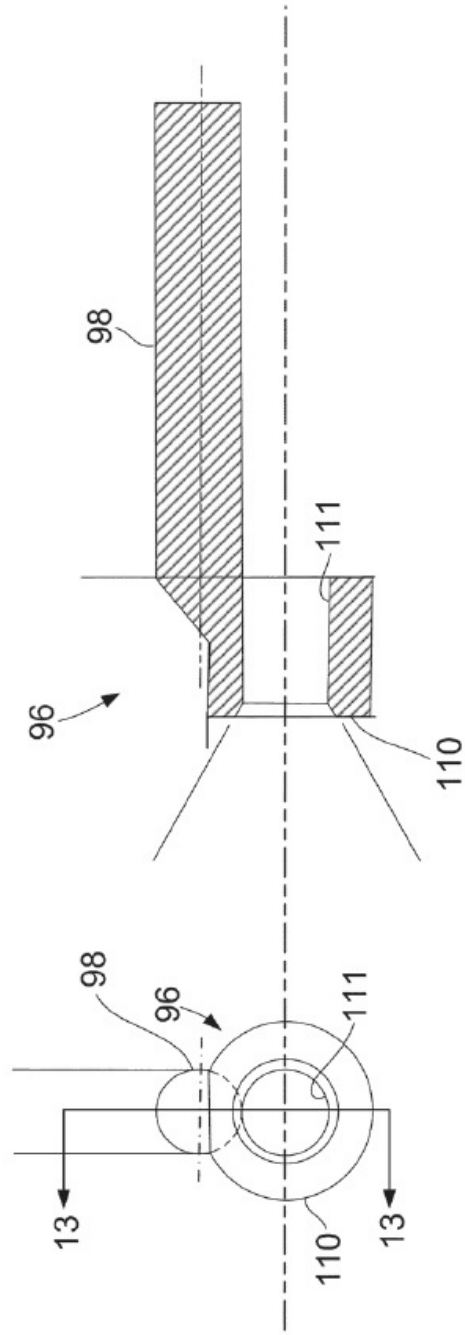
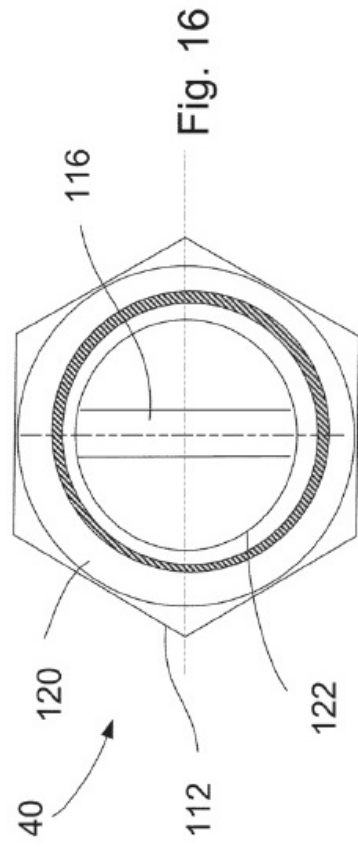
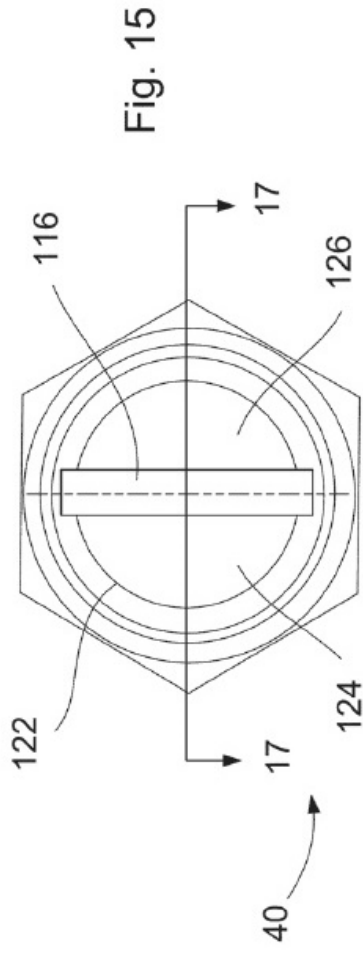


Fig. 12

Fig. 13





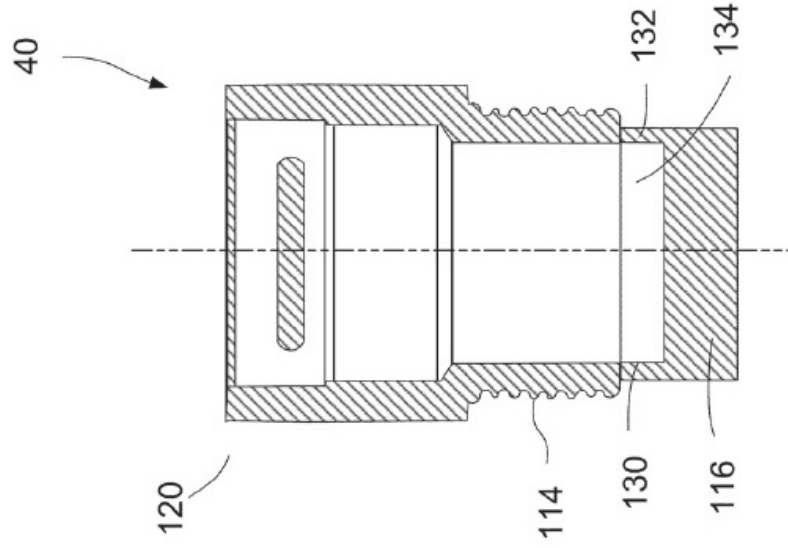


Fig. 18

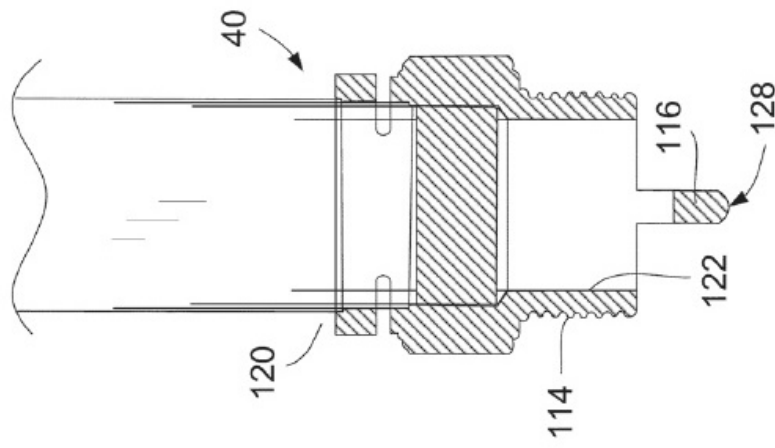


Fig. 17

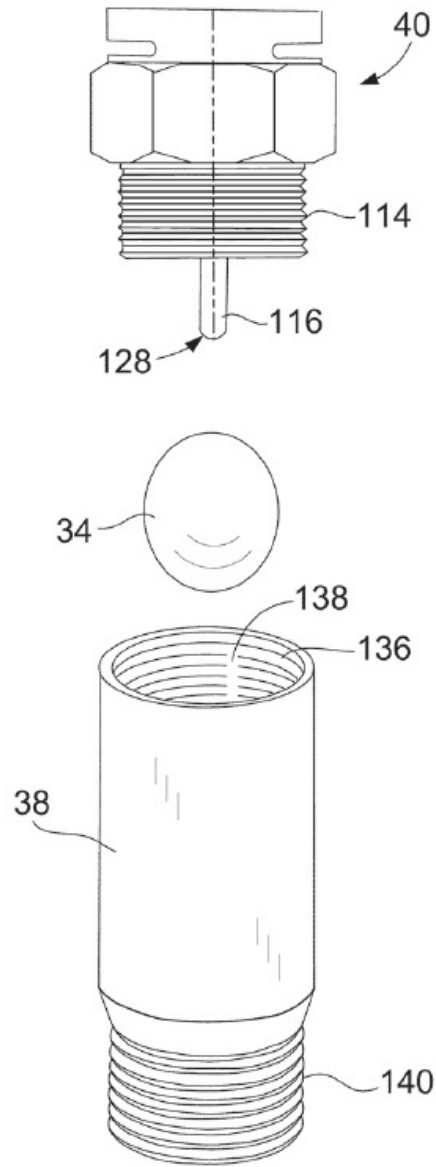


Fig. 19

