



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 188**

51 Int. Cl.:
B08B 9/093 (2006.01)
B01F 5/02 (2006.01)
B05B 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00301180 .6**
96 Fecha de presentación : **16.02.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1106269**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2001**

54 Título: **Aparato de limpieza de depósitos.**

30 Prioridad: **02.12.1999 US 453111**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.03.2010

73 Titular/es: **Mixer Technologies, Inc.**
806 Gordon Street, Suite 103
Guelph, ON B1G 1Y7, CA

72 Inventor/es: **Heath, Robert A.**

74 Agente: **Botella Reyna, Antonio**

ES 2 335 188 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

Aparato de limpieza de depósitos.

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere en general a la limpieza de lodo en depósitos de almacenamiento y, más en particular, a un aparato para la circulación de petróleo crudo a través de un depósito de almacenamiento de petróleo crudo para facilitar la resuspensión y eliminación del lodo en el petróleo crudo.

10 **Antecedentes y Resumen de la invención**

La fabricación de productos basados en el petróleo comienza con el bombeo de petróleo crudo desde uno o más pozos. El petróleo crudo se conduce desde los pozos hacia el interior de uno o más depósitos de almacenamiento que comprenden una batería de depósito. Después, el petróleo se transporta normalmente mediante oleoductos hasta depósitos de almacenamiento en refinerías de petróleo antes de su procesamiento.

Tal y como resultará evidente, cuando está contenido en un depósito de almacenamiento, el petróleo crudo está en reposo. Esto permite que cualquier componente sólido y que los componentes líquidos más pesados que forman el petróleo crudo se depositen en el fondo del depósito de almacenamiento en forma de lodo. El lodo acumulado en el fondo de un depósito de almacenamiento de petróleo crudo no es deseable por varias razones, siendo la más evidente la reducción de la capacidad de almacenamiento del depósito. Hasta la fecha se han desarrollado una pluralidad de sistemas para reducir el lodo acumulado en los depósitos de almacenamiento de petróleo crudo. Varias de estas técnicas implican la circulación de petróleo crudo hacia el fondo del depósito en un intento de volver a poner en suspensión el lodo en el petróleo crudo.

El documento EP-A2-0.779.111 desvela un procedimiento para el tratamiento de un líquido almacenado en un depósito que incluye las etapas de instalar un dispositivo de expulsión de chorro de líquido que presenta una boquilla en el depósito; dotar al dispositivo de varias fuentes de alimentación para hacer girar la boquilla en la dirección vertical y en la dirección horizontal, expulsar el chorro de líquido desde la boquilla a una alta presión, supervisar la expulsión del chorro de líquido desde el exterior del depósito y controlar las fuentes de alimentación desde el exterior del depósito. El dispositivo de expulsión de chorro de líquido utilizado en el procedimiento incluye una estructura montada en el depósito, una tubería de revestimiento prevista para que pueda girar dentro de la estructura, un primer árbol que se extiende lateralmente dentro de la tubería de revestimiento, una boquilla de chorro para expulsar un chorro de líquido prevista para que pueda girar mediante el primer árbol en una dirección perpendicular a la dirección de giro de la tubería de revestimiento, una primera fuente de alimentación para hacer girar la tubería de revestimiento, una segunda fuente de alimentación para hacer girar la boquilla de chorro en la dirección perpendicular a la dirección de giro de la tubería de revestimiento, medios que permiten la activación de la primera y de la segunda fuente de alimentación que se controlarán desde el exterior del depósito.

El documento JP 0889919 desvela un dispositivo de boquilla de lavado para un depósito cerrado.

Un problema que ha caracterizado a los aparatos de limpieza de depósitos y a los sistemas de eliminación de lodo de la técnica anterior es una caída de presión significativa y turbulencias en el flujo creadas por las perforaciones y/o alrededor de los recodos de noventa grados presentes en los aparatos de expulsión de chorros actuales. La reducción de presión y las turbulencias en el flujo provocan una reducción en el caudal, o velocidad, del petróleo crudo que está utilizándose para volver a poner en suspensión el lodo, provocando en última instancia una reducción significativa en la eficacia del sistema.

La presente invención comprende un aparato de limpieza de depósitos que resuelve los problemas anteriores y otros problemas que han caracterizado desde hace mucho tiempo a la técnica anterior. El petróleo crudo se bombea a través de un paso largo y recto y se descarga desde el mismo a través de una boquilla hacia el fondo de un depósito de almacenamiento de petróleo crudo. De esta manera se evita la caída de presión significativa que ha caracterizado al funcionamiento de los sistemas de eliminación de lodo de la técnica anterior. Por ejemplo, la presente invención presenta una caída de presión inferior al 50% en comparación con los sistemas de la técnica anterior conocidos por el inventor.

Además, la supresión de recodos agudos a través del aparato reduce en gran medida las turbulencias en el flujo. Esto permite a su vez una descarga más focalizada y recta desde la boquilla, es decir, una corriente de flujo laminar, lo que aumenta sustancialmente la eficacia del sistema.

La ubicación de todos los componentes móviles es externa al depósito, excepto el extremo de salida del conducto recto y el lado interior del cardán. El aparato puede dejarse de manera permanente en el depósito sin temor a que el aparato no pueda utilizarse debido al lodo acumulado dentro del aparato, proporcionando de este modo una ventaja significativa con respecto a los sistemas de eliminación de lodo de la técnica anterior.

La presente invención puede utilizar un movimiento en vaivén del cardán y del conducto recto en un plano con el fin de aumentar sustancialmente la eficacia del sistema.

ES 2 335 188 T3

Una ventaja de la presente invención es proporcionar un aparato de limpieza de depósitos que no requiere que el depósito esté fuera de servicio para su limpieza.

5 Una ventaja de la presente invención es eliminar la necesidad de una limpieza manual o la apertura del depósito al entorno exterior durante la limpieza.

Una ventaja de la presente invención es eliminar el coste y la necesidad de una limpieza manual antes de la inspección y mantenimiento del depósito.

10 Una ventaja de la presente invención es permitir que los operarios de los depósitos descontaminen los depósitos para cambios de servicio sin poner fuera de servicio el depósito.

15 Una ventaja de la presente invención es utilizar el depósito como un sistema cerrado, eliminando la necesidad de ventilar el depósito a la atmósfera antes, durante o después de la limpieza.

Una ventaja de la presente invención es permitir la utilización del petróleo desde el propio depósito o la utilización de un fluido desde una fuente de suministro externa, tal como una fuente de diluyente, para limpiar el depósito.

20 Una ventaja de la presente invención es proporcionar un aparato de limpieza de depósitos que interactúe entre dos entornos diferentes, es decir, el exterior, la atmósfera natural fuera del depósito, y el contenido interno del depósito, eliminando de ese modo la necesidad de poner fuera de servicio el depósito antes, durante o después de la limpieza instalando de manera permanente el aparato de limpieza de depósitos en el depósito.

25 La presente invención proporciona un aparato de limpieza de depósitos de petróleo crudo para conducir una corriente de fluido a gran velocidad hacia el interior del depósito con el fin de volver a poner en suspensión o eliminar el lodo del depósito, que comprende: un cardán que presenta un paso sustancialmente recto que se extiende a través del mismo; un soporte de montaje para montar de manera estanca y giratoria el cardán en una pared del depósito de manera que el cardán presenta un lado interior expuesto al interior del depósito y un lado exterior expuesto al exterior del depósito; y un conducto recto montado de manera estanca en el paso del cardán, presentando el conducto 30 un extremo de entrada en el lado externo del cardán para conectar el conducto a una fuente de fluido a alta presión y un extremo de salida en el lado interno del cardán, definiendo los extremos de entrada y salida un paso de flujo lineal a través del conducto para descargar el fluido en un chorro de fluido hacia el interior del depósito, siendo el chorro de fluido casi colineal con el paso de flujo.

35 La invención se describirá en detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista delantera de un sistema de eliminación de lodo que incorpora la invención;

40 la figura 2 es una vista en sección vertical del sistema de eliminación de lodo de la figura 1;

la figura 3 es una ampliación de una parte de la figura 2;

la figura 4 es una vista en sección horizontal del sistema de eliminación de lodo de la figura 1;

45 la figura 5 es una ampliación de una parte de la figura 4; y

la figura 6 es una ilustración esquemática de un circuito hidráulico útil en la práctica de la invención.

50 La figura 7 es una representación esquemática de otra realización de un aparato de limpieza de depósitos de la presente invención instalado en un depósito de petróleo crudo para su funcionamiento.

La figura 8 es una vista desde arriba en sección parcial del aparato de limpieza de depósitos de la figura 7.

55 La figura 9 es una vista a lo largo de la línea 9-9 de la figura 8.

La figura 10 es una vista a lo largo de la línea 10-10 de la figura 9.

60 La figura 11 es una vista en sección lateral de una realización del aparato de limpieza de depósitos de la figura 7 en su estado inactivo.

Descripción detallada

65 Haciendo referencia a continuación a los dibujos y, en particular, a la figura 1 de los mismos, se muestra un sistema 10 de eliminación de lodo que comprende una realización de la invención. Un soporte 12 de montaje de sistema soporta los componentes de funcionamiento del sistema 10 de eliminación de lodo, el cual puede incluir un cilindro 14 hidráulico de elevación y un cilindro 16 hidráulico acimutal. El cilindro 14 hidráulico de elevación presenta un vástago 18 de pistón que está conectado a un soporte 20 de elevación mediante una horquilla 22. Asimismo, el cilindro

ES 2 335 188 T3

16 hidráulico acimutal presenta un vástago 24 de pistón que está conectado a un ensamblado 26 de cardán acimutal mediante una horquilla 28.

Haciendo referencia a la figura 2, el sistema 10 de eliminación de lodo se utiliza en un depósito 30 de almacenamiento de petróleo crudo, entendiéndose que el sistema 10 también está adaptado para otras aplicaciones. El depósito 30 presenta una pared 32 inferior y una pluralidad de paredes 34 laterales, de las cuales solo se muestra una en detalle. La pared 34 lateral está dotada de un orificio 36 de acceso en el que está montado el sistema 10 de eliminación de lodo. Aunque en los dibujos se ilustra una configuración de depósito de almacenamiento particular, el sistema 10 de eliminación de lodo está adaptado para utilizarse conjuntamente con otros tipos y clases de depósitos de almacenamiento de petróleo crudo.

El sistema 10 de eliminación de lodo incluye un conducto 40 de suministro de petróleo crudo que se extiende a través del ensamblado 26 de cardán acimutal y termina en una boquilla 42. Un conducto 40 está conectado a un tubo 44 flexible a través de una válvula 46 esférica. Durante el funcionamiento del sistema 10, una bomba (no mostrada en la figura 2) extrae petróleo crudo del depósito 30 y conduce el petróleo crudo bajo alta presión a través del tubo 44 flexible, la válvula 46 esférica, el conducto 40 y la boquilla 42 de descarga. El petróleo crudo se descarga desde la boquilla 42 a gran velocidad haciendo contacto con el lodo formado en el fondo 32 del depósito 30, tras lo cual el lodo vuelve a ponerse en suspensión en el petróleo crudo contenido dentro del depósito.

Es importante que el paso que comprende el tubo 44 flexible, la válvula 46 esférica, el conducto 40 y la boquilla 42 defina una longitud de al menos 20 diámetros que no incluya obstrucciones tales como recodos agudos, elementos perforados, etc. con el fin de minimizar la caída de presión y, por lo tanto, maximizar tanto el caudal como la velocidad del petróleo crudo que sale de la boquilla 42 de descarga. Preferentemente, la boquilla 42 de descarga presenta un diámetro interior liso para mejorar la creación de un chorro de descarga de fluido desde la boquilla 42.

El soporte 12 de montaje de sistema está fijado al orificio 36 de acceso mediante una pluralidad de elementos 50 de fijación que también soportan un reborde 52 de montaje. Tal y como se muestra mejor en la figura 3, el reborde 52 de montaje incluye una primera parte 54 que está fijada directamente al orificio 36 de acceso y una segunda parte 56 que está fijada a la primera parte 54 mediante elementos 58 de fijación.

La horquilla 22 conecta el vástago 18 de pistón del cilindro 14 hidráulico de elevación al soporte 20 de elevación que está fijado a un cardán 62 de elevación mediante un elemento 64 de fijación. Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el cardán 62 de elevación soporta el cardán 26 acimutal sobre el reborde 54 de montaje para un movimiento pivotante alrededor de un eje 66 horizontal definido por pivotes 68 de elevación (no mostrados en las figuras 2 y 3). Los extremos opuestos de las superficies de acoplamiento están dotados de juntas 70 herméticas y se proporciona lubricación a las superficies de acoplamiento a través de un accesorio 72.

Los pivotes 68 están fijados en el reborde 54 de montaje y soportan de manera giratoria el cardán 62 de elevación. Cojinetes 72 de agujas están montados entre los pivotes 68 y el cardán 72 de elevación y sirven para soportar el cardán 62 de elevación para un movimiento pivotante alrededor del eje 66 bajo condiciones de mínima resistencia. De esta manera, el posicionamiento de elevación de la boquilla 42 del sistema 10 de eliminación de lodo se controla fácilmente bajo la acción del cilindro 14 hidráulico de elevación.

El cilindro 16 hidráulico acimutal está conectado al soporte 12 de montaje de sistema mediante un soporte 78. La horquilla 28 fija el vástago 24 de pistón del cilindro 16 hidráulico acimutal a un soporte 80 que a su vez está conectado a un elemento 82 de acoplamiento que forma parte del conducto 40. Por lo tanto, tras el accionamiento del cilindro 16 hidráulico acimutal, el ensamblado 26 de cardán acimutal pivota con respecto al depósito 30 alrededor de un eje 84.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 5, el ensamblado 26 de cardán acimutal está soportado para un movimiento pivotante con respecto al cardán 62 de elevación. El espacio entre el ensamblado 26 de cardán acimutal y el cardán 62 de elevación está aislado mediante juntas 86 herméticas. Se proporciona una lubricación adecuada en el espacio entre el ensamblado 26 de cardán acimutal y el cardán 62 de elevación mediante un accesorio adecuado (no mostrado).

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el eje 84 se define mediante los pivotes 90 acimutales que están montados en el cardán 62 de elevación. Cojinetes 92 de agujas están montados entre los pivotes 90 acimutales y el ensamblado 26 de cardán acimutal para garantizar el movimiento pivotante del ensamblado 26 de cardán acimutal bajo la acción del cilindro 16 hidráulico sin restricciones indebidas. Juntas 94 herméticas adecuadas impiden la contaminación de los cojinetes 92.

Haciendo referencia a continuación a la figura 6, se muestra un circuito 100 hidráulico útil en la práctica de la invención de las figuras 1 a 5. Un ensamblado 102 de bomba suministra un fluido hidráulico presurizado al cilindro 14 hidráulico de elevación y al cilindro 16 hidráulico acimutal a través de una pluralidad de válvulas y conductos. Durante el funcionamiento del circuito 100 hidráulico, el cilindro 16 hidráulico acimutal se hace funcionar para desplazar la boquilla 42 hacia delante y hacia atrás de manera horizontal entre los límites de su desplazamiento. El cilindro 14 hidráulico de elevación se acciona inicialmente para colocar la boquilla 42 en su orientación más baja con respecto al depósito 30. Al final de cada oscilación del cilindro 16 hidráulico acimutal, un cilindro 104 de ajuste acciona el cilindro 14 hidráulico de elevación para pivotar la boquilla 42 hacia arriba en un incremento.

ES 2 335 188 T3

En un sistema 10 de prototipo, la boquilla 42 inicia el funcionamiento en un ángulo de -10° con respecto a la horizontal e se ajusta hacia arriba un grado (1°) al final de cada desplazamiento horizontal de la boquilla 42. Preferentemente, los puntos de extremo de cada desplazamiento de la boquilla definen un ángulo de 120° aproximadamente, y cada desplazamiento dura treinta minutos aproximadamente. Cuando la boquilla alcanza el plano horizontal (0°), el movimiento pivotante alrededor del eje vertical finaliza y la boquilla pivota hacia abajo y vuelve al punto inicial.

El ajuste ascendente de la boquilla permite un radio de desplazamiento siempre ascendente con respecto al fondo del depósito cuando la boquilla y el lodo se desplazan hacia fuera hacia el lado opuesto del depósito desde el orificio 36 de acceso y la boquilla 42. De esta manera, el sistema 10 de eliminación de lodo de la presente invención es eficiente a la hora de eliminar el lodo de un depósito de almacenamiento de petróleo crudo de una manera mucho más eficaz que lo que hasta ahora ha sido posible.

Tal y como puede observarse en la figura 2, la válvula 46 y 40 esférica que se extiende de manera externa al depósito 30 proporciona una indicación externa y visual de la dirección de la boquilla 42 que está descargando fluido dentro del depósito. Se contempla que el sistema de control efectuado por el circuito 100 hidráulico pueda controlarse manualmente de manera que la dirección de la boquilla 42 y del chorro de fluido que se descarga desde la misma pueda seleccionarse manualmente.

Haciendo referencia a continuación al ejemplo de las figuras 7 a 11, se describirá una realización más preferida del sistema 10 de eliminación de lodo, también denominado como un aparato 10 de limpieza de depósitos de petróleo crudo. Haciendo referencia a la figura 7, el aparato 10 de limpieza de depósitos de petróleo crudo se utiliza para conducir una corriente o chorro 226 de fluido a gran velocidad hacia el interior del depósito 30 con el fin de volver a poner en suspensión o eliminar el lodo del depósito 30. Haciendo referencia a la figura 8, el aparato 10 puede describirse de manera genérica como comprendiendo un cardán 200 que presenta un paso 202 sustancialmente recto que se extiende a través del cardán; un soporte 204 de montaje para montar de manera estanca y giratoria el cardán 200 en una pared 206 del depósito 190 de manera que el cardán 200 presenta un lado 208 interior expuesto al interior 210 del depósito 190 y un lado 212 exterior expuesto al exterior 214 del depósito 190; y una longitud recta de conducto 216 montado de manera estanca en el paso 202 del cardán.

El conducto 216 presenta un extremo 218 de entrada en el lado 212 exterior del cardán 200 para conectar el conducto 216 a una fuente 220 de fluido a alta presión (que se observa mejor en la figura 7) y un extremo 222 de salida en el lado 208 interior del cardán 200. Los extremos 218, 222 de entrada y salida del conducto definen un paso 224 de flujo lineal a través del conducto 216 para descargar el fluido en un chorro 226 de fluido hacia el interior del depósito 190 de manera que el chorro 226 de fluido (fig. 7) sea casi colineal con el paso 224 de flujo.

En la realización preferida, el conducto descarga el fluido en una corriente de flujo laminar de gran velocidad. El conducto 216 está diseñado y dimensionado para laminar el fluido descargado desde el conducto 216. Esto puede llevarse a cabo utilizando paletas de enderezamiento de flujo dentro del paso 224 de flujo del conducto 216. En la realización preferida, el laminado del flujo se consigue dimensionando el conducto 216 recto de manera que la longitud del conducto 216 desde la terminación 232 interior del extremo 222 de salida hasta la terminación 234 exterior del extremo 218 de entrada sea al menos veinte diámetros de conducto. Tal y como se ejemplifica en la figura 8, el extremo 222 de salida del conducto 216 se extiende más allá del cardán 200 y define la terminación 232 interior del conducto en el lado 208 interior del cardán 200, el extremo 218 interior del conducto 216 se extiende más allá del cardán 200 y define la terminación 234 exterior del conducto en el lado 212 exterior del cardán 200, y el conducto 216 es recto entre la terminación 232 interior y la terminación 234 exterior.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 8, el cardán 200 tiene forma esférica. Más preferentemente, el cardán 200 es una esfera de material sólido, tal como acero dulce.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 8, el aparato 10 preferido incluye un accionador 236 para mover en vaivén el cardán 200 y el conducto 216 entre posiciones seleccionadas. El accionador presenta un primer extremo 238 conectado a una parte giratoria del cardán 200 y un segundo extremo 240 conectado a una parte estacionaria de al menos uno de entre el depósito 190 y el soporte 204 de montaje. Preferentemente, el primer extremo 238 del accionador 236 está conectado al lado 212 exterior del cardán 200 y el segundo extremo 240 del accionador 236 está conectado al lado 214 exterior del depósito 190 de manera que el lado 208 interior del cardán 200 y el extremo 222 de salida del conducto 216 son los únicos componentes móviles del aparato 10 expuestos al interior del depósito 190. El accionador 236 puede utilizarse para mover en vaivén el cardán 200 y el conducto 216 alrededor de un eje seleccionado. En el aparato 10 de prototipo, el accionador 236 mueve en vaivén el cardán 200 y el conducto 216 alrededor de un eje 242 vertical (figura 9).

Preferentemente, el accionador 236 mueve en vaivén el cardán 200 y el conducto 216 a través de un arco de al menos 120° . El accionador 236 preferido permite el ajuste de la longitud de carrera del accionador, permitiendo de ese modo que el operario preseleccione el arco a través del cual el cardán 200 y el conducto 216 se mueven en vaivén. El soporte 204 de montaje puede utilizarse para ajustar la posición del cardán 200 en el pasaje 266, es decir, la posición del cardán 200 hacia y alejándose del interior del depósito, si la pared 206 del depósito limita el ángulo de desplazamiento del aparato 10. Preferentemente, el accionador 236 también incluye un temporizador variable de manera que el operario puede seleccionar el tiempo de oscilación del aparato 10.

ES 2 335 188 T3

En depósitos pequeños, el accionador 236 puede eliminarse. El cardán 200 puede colocarse de manera fija para ajustar el ángulo de descarga del conducto 216 y del chorro 226 de fluido hacia el interior del depósito y para crear un flujo ciclónico de fluido en el depósito. En depósitos 190 grandes, múltiples aparatos 10 de limpieza de depósitos pueden instalarse a intervalos alrededor del depósito con el fin de reducir el tiempo de limpieza o para mejorar la eficacia del aparato 10 de limpieza.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la duración o tiempo de ciclo del aparato 10 preferido es una función seleccionable que puede variar dependiendo de la aplicación. Factores que influyen en el tiempo de ciclo óptimo del aparato 10 incluyen la viscosidad del petróleo en el depósito, la densidad del lodo, la profundidad de acumulación del lodo y si el lodo se ha acumulado hasta una profundidad por encima de la elevación del aparato 10.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 7, la fuente de fluido a alta presión preferida es una bomba 220 situada fuera del depósito 10. Preferentemente, la bomba incluye una toma 252 conectada al depósito 190 de manera que el aparato 10 utiliza fluido del depósito para volver a poner en suspensión y eliminar el lodo del depósito. La toma 252 preferida es un conducto que conecta la bomba a una conexión existente, tal como un pasaje 266, en el depósito 190. En el aparato 10 de prototipo, la bomba descarga a través de un conducto 254 de descarga que se extiende hasta aproximadamente el punto central del arco definido por el movimiento horizontal de la terminación 234 exterior del conducto 216. Un tubo 256 flexible se utiliza para conectar el conducto 254 de descarga a la terminación 234 exterior del conducto 216 con el fin de permitir el movimiento horizontal del conducto 216. Puesto que la caída de presión es mayor en el tubo flexible que en el conducto, la longitud del tubo 256 flexible debe mantenerse a un mínimo con el fin de mantener la caída de presión entre la bomba 220 y el conducto 216 a un mínimo.

En el aparato 10 de prototipo, un reborde 258 está previsto en la terminación 234 exterior del conducto 216. Aunque no se ilustra en la figura 7, normalmente una válvula esférica (tal como la válvula 46 esférica mostrada en la figura 2) estará conectada al reborde 258, y una válvula de compuerta estará conectada entre la válvula esférica y el tubo 256 flexible para permitir que el tubo 256 flexible, el conducto 254 de descarga, la bomba 220 y el conducto 252 de toma se extraigan del depósito 190, y para permitir que el cardán 200 y el conducto 216 pasen a un estado inactivo, tal y como se describirá en detalle posteriormente.

En el aparato 10 preferido, el soporte 204 de montaje está montado en un pasaje 266 existente de un depósito de petróleo crudo por debajo del nivel 260 normal de petróleo de crudo del depósito, de manera que el cardán 200 y el conducto 216 están por debajo del nivel de petróleo crudo del depósito e incluso pueden estar por debajo del nivel de acumulación de lodo del depósito. Haciendo referencia a las figuras 8 y 9, en el aparato 10 de prototipo, el soporte 204 de montaje incluye un reborde 264 anular para fijar con pernos el aparato 10 a un pasaje 266 del depósito 190. Una estructura 268 de cardán anular fija el cardán 200 al reborde 264. El cardán 200 está montado de manera giratoria en la estructura 268 de cardán con pivotes 270, 272 superior e inferior. Cojinetes 274, 276 superior e inferior están previstos entre los pivotes 270, 272 superior e inferior, respectivamente, y el cardán 200.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 10, con el fin de sellar la superficie de separación entre el contenido del depósito 190 y el exterior 214 del depósito, el lado 278 interior de la estructura 268 de cardán incluye una junta 280 tórica sujeta por un anillo 282 de retención, un anillo 284 de levas de teflón y un anillo 286 de retención de levas. De manera similar, el lado 288 exterior está sellado con una junta 290 tórica, un anillo 292 de retención, un anillo 294 de levas de teflón y un anillo 296 de retención de levas. Tal y como entiende un experto en la materia, también se utilizan juntas herméticas apropiadas entre el reborde 264 y el pasaje 266, así como entre la estructura 268 de cardán y el reborde 264. Una cavidad 298 para la grasa está prevista entre la estructura 268 de cardán y el cardán 200 para completar el sellado y lubricar la superficie de separación entre las juntas 280, 290 tóricas y el cardán 200.

Normalmente, el reborde 264 está montado en un pasaje 266 con los pivotes 270, 272 alineados verticalmente para permitir el movimiento en vaivén del cardán 200 y del conducto 216 en un plano horizontal. En el aparato 10 de prototipo, el primer extremo 238 del accionador 236 está conectado al conducto 216 fuera del depósito 190 con un soporte 304 de conducto. El segundo extremo 240 del accionador 236 está conectado al pasaje 266 con un brazo 306 de soporte. El accionador 236 es preferentemente un accionador de tipo pistón-cilindro alimentado de manera hidráulica, pero puede ser cualquier tipo de accionador lineal, incluyendo dispositivos alimentados de manera neumática y eléctrica, tal y como entenderá un experto en la materia en vista de la descripción contenida en este documento.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 8, en la realización preferida el extremo 218 de entrada y el extremo 222 de salida del conducto 216 recto son secciones distintas del conducto. El extremo 218 de entrada presenta una boquilla 308 adyacente a la terminación 232 interior. La boquilla 308 está formada de manera solidaria en el extremo 218 de entrada de la realización preferida, aunque puede fabricarse como un componente separable. La boquilla 308 sirve para acelerar la velocidad del chorro de fluido laminar cuando se descarga al interior del depósito 190.

Haciendo referencia al ejemplo de la figura 8, el extremo 218 de entrada del conducto 216 presenta un primer extremo 310 y un segundo extremo 312 que está enroscado en el paso de 202 de cardán. Tal y como se ha mencionado anteriormente, cuando el primer extremo 310 está totalmente enroscado en el paso de cardán, la distancia desde la terminación 232 interior del extremo 218 de entrada hasta la terminación 234 exterior del extremo 222 de salida debería ser al menos veinte veces el diámetro interno del paso de flujo. En el aparato 10 de prototipo, el diámetro interno del paso 224 de flujo es de 10,16 cm (4 pulgadas) y la distancia desde la terminación 232 interior hasta la

ES 2 335 188 T3

terminación 234 exterior del conducto 216 es de 20,32 dm (80 pulgadas). La abertura en el pequeño extremo de la boquilla 308 tiene 7,62 cm (3 pulgadas) de diámetro, y la boquilla tiene una longitud de 12,7 cm (5 pulgadas) a lo largo del eje del paso 224 de flujo.

La figura 11 ilustra el aparato 10 en el estado inactivo. Se contempla que muchos operarios de depósitos dejen el cardán 200 montado permanentemente en un pasaje 266 de manera que el depósito pueda limpiarse o desenlodarse periódicamente sin poner el depósito fuera de servicio. Haciendo referencia al ejemplo de la figura 8, que ilustra el aparato 10 en su configuración activa, cuando se desee desactivar el aparato 10, se inserta un tapón 314 de detención (que puede observarse en la figura 11) dentro del extremo 218 de entrada del conducto 216 recto y se expande para sellar el paso 224 de flujo. El tapón 314 de detención se inserta a través de la válvula esférica mencionada anteriormente, tal y como entenderá un experto en la materia en vista de la descripción contenida en este documento. Después de haber instalado el tapón 314 de detención, el accionador 236 se extrae y el extremo 218 de entrada del conducto 216 se desenrosca y se extrae del paso 202 de cardán. Después, haciendo referencia a la figura 11, un tapón 316 de cardán se enrosca en el paso de cardán para proporcionar un segundo nivel de sellado fuera del tapón 314 de detención. Después, un recubrimiento 320 de pasaje se fija con pernos al pasaje sobre el cardán 200 y la estructura 268 de cardán para proporcionar un tercer nivel de sellado. Después, la bomba 220, el conducto 252 de toma, el conducto 254 de descarga y el tubo 256 flexible (figura 7) pueden extraerse del área del depósito. Después, el depósito permanece en un funcionamiento normal con el cardán 200 en el estado inactivo. Cuando se desee limpiar o desenlodar posteriormente el depósito 190, se retira el recubrimiento 320 de pasaje, se retira el tapón 316 de cardán, se enrosca el extremo 218 de entrada del conducto 216 en el paso de cardán, vuelven a instalarse la válvula esférica y la válvula de compuerta, se extrae el tapón 314 de detención y vuelve a conectarse la bomba 220 al conducto 216 tal y como se ha descrito anteriormente.

Realizaciones preferidas de la invención se han ilustrado en los dibujos adjuntos y se han descrito en la anterior descripción detallada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de limpieza de depósitos de petróleo crudo para conducir una corriente de fluido a gran velocidad hacia el interior del depósito con el fin de volver a poner en suspensión o eliminar lodo del depósito, que comprende:
- un cardán que presenta un paso sustancialmente recto que se extiende a través del mismo;
- 10 un soporte de montaje que montar de manera estanca y giratoria el cardán en una pared del depósito de manera que el cardán presenta un lado interior expuesto al interior del depósito y un lado exterior expuesto al exterior del depósito; y
- 15 un conducto recto montado de manera estanca en el paso de cardán, presentando el conducto un extremo de entrada en el lado exterior del cardán para conectar el conducto a una fuente de fluido a alta presión y un extremo de salida en el lado interior del cardán, definiendo los extremos de entrada y de salida un paso de flujo lineal a través del conducto para descargar el fluido en un chorro de fluido hacia el interior del depósito, siendo el chorro de fluido casi colineal con el paso de flujo.
2. Aparato según la reivindicación 1:
- 20 en el que el conducto se define adicionalmente en tanto que descarga el fluido en una corriente de flujo laminar a gran velocidad.
3. Aparato según la reivindicación 1:
- 25 en el que el conducto está dimensionado para laminar el fluido descargado desde el conducto.
4. Aparato según la reivindicación 1, 2 ó 3:
- 30 en el que el extremo de salida del conducto se extiende más allá del cardán y define la terminación interior del conducto en el lado interior del cardán, el extremo de entrada del conducto se extiende más allá del cardán y define la terminación exterior del conducto en el lado exterior del cardán, y el conducto es recto entre la terminación interior y la terminación exterior.
- 35 5. Aparato según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4 en el que el cardán comprende:
- una esfera.
6. Aparato según la reivindicación 5, en el que el cardán comprende:
- 40 una esfera sólida.
7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- 45 un accionador, que presenta un primer extremo conectado a una parte giratoria del cardán y un segundo extremo conectado a una parte estacionaria de al menos uno de entre el depósito y el soporte de montaje, para mover en vaivén el cardán y el conducto entre posiciones seleccionadas.
8. Aparato según la reivindicación 7:
- 50 en el que el accionador mueve en vaivén el cardán y el conducto alrededor de un eje seleccionado.
9. Aparato según la reivindicación 8:
- 55 en el que el accionador mueve en vaivén el cardán y el conducto alrededor de un eje vertical.
10. Aparato según la reivindicación 7, 8 ó 9:
- 60 en el que el primer extremo del accionador está conectado al lado exterior del cardán y el segundo extremo del accionador está conectado al lado exterior del depósito, de manera que la totalidad del accionador está en el lado exterior del depósito, siendo el lado interior del cardán y el extremo de salida del conducto los únicos componentes móviles del aparato expuestos al interior del depósito.
11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de fluido a alta presión comprende:
- 65 una bomba situada fuera del depósito.

ES 2 335 188 T3

12. Aparato según la reivindicación 11, en el que la bomba comprende:

una toma conectada al depósito de manera que el aparato utiliza fluido del depósito para volver a poner en suspensión y eliminar el lodo del depósito.

13. Aparato según la reivindicación 1, en el que la corriente de fluido a gran velocidad se conduce desde fuera del depósito hacia el interior del depósito cuando el depósito está en servicio, comprendiendo además el aparato:

un cardán que presenta un paso sustancialmente recto que se extiende a través del mismo;

un soporte de montaje que monta de manera estanca y giratoria el cardán en una pared del depósito de manera que el cardán presenta un lado interior expuesto al interior del depósito y un lado exterior expuesto al exterior del depósito;

un conducto recto montado de manera estanca en el paso de cardán, presentando el conducto un extremo de entrada en el exterior del cardán para conectar el conducto a una fuente de fluido a alta presión y un extremo de salida en el lado interior del cardán, definiendo los extremos de entrada y de salida un paso de flujo lineal a través del conducto para descargar el fluido en un chorro de fluido hacia el interior del depósito; y un accionador, que presenta un primer extremo conectado al lado exterior de una parte giratoria del cardán y un segundo extremo conectado a una parte estacionaria de al menos uno de entre el depósito y el soporte de montaje en el lado exterior del depósito, para mover en vaivén el cardán y el conducto entre posiciones seleccionadas.

14. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores:

en el que el cardán está montado por debajo del nivel normal de petróleo crudo del depósito.

15. Aparato según la reivindicación 14:

en el que el cardán está montado de manera permanente en el depósito.

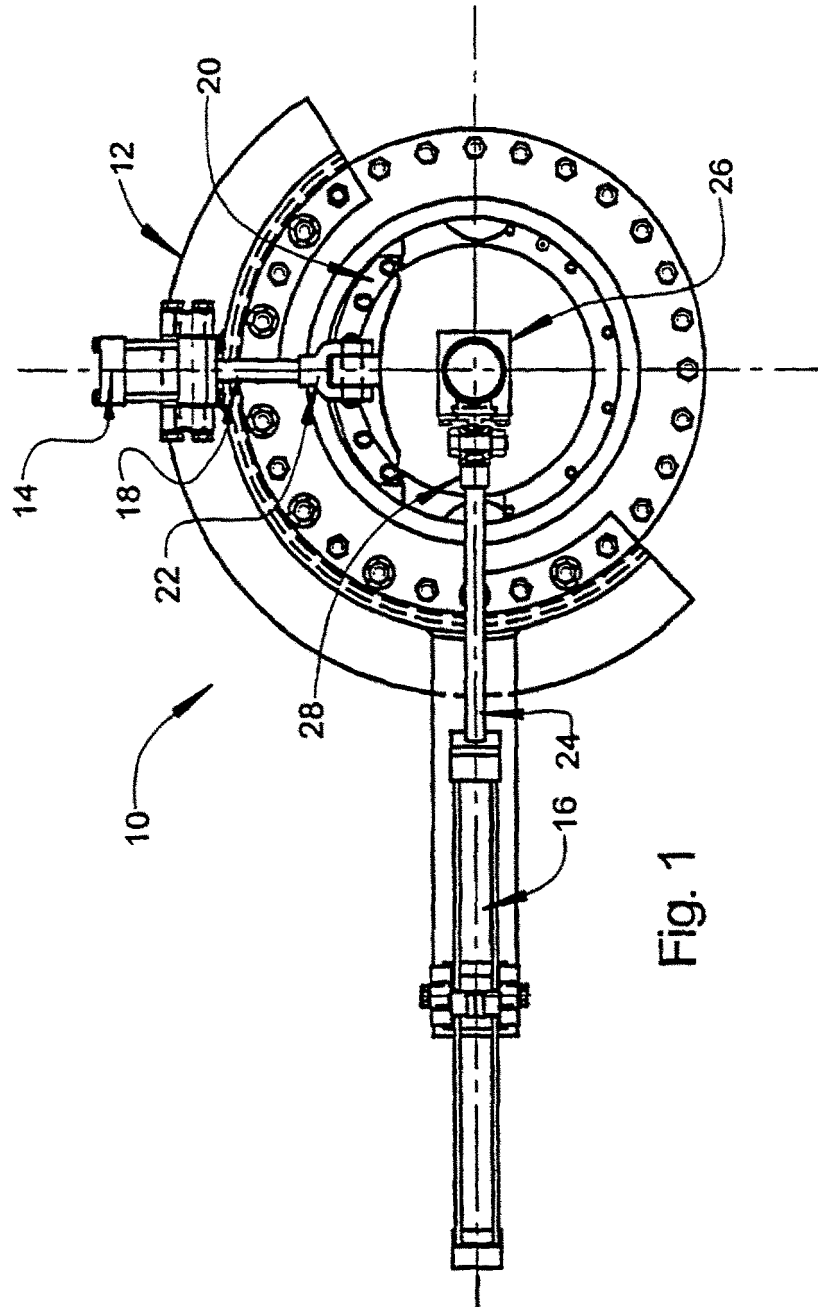


Fig. 1

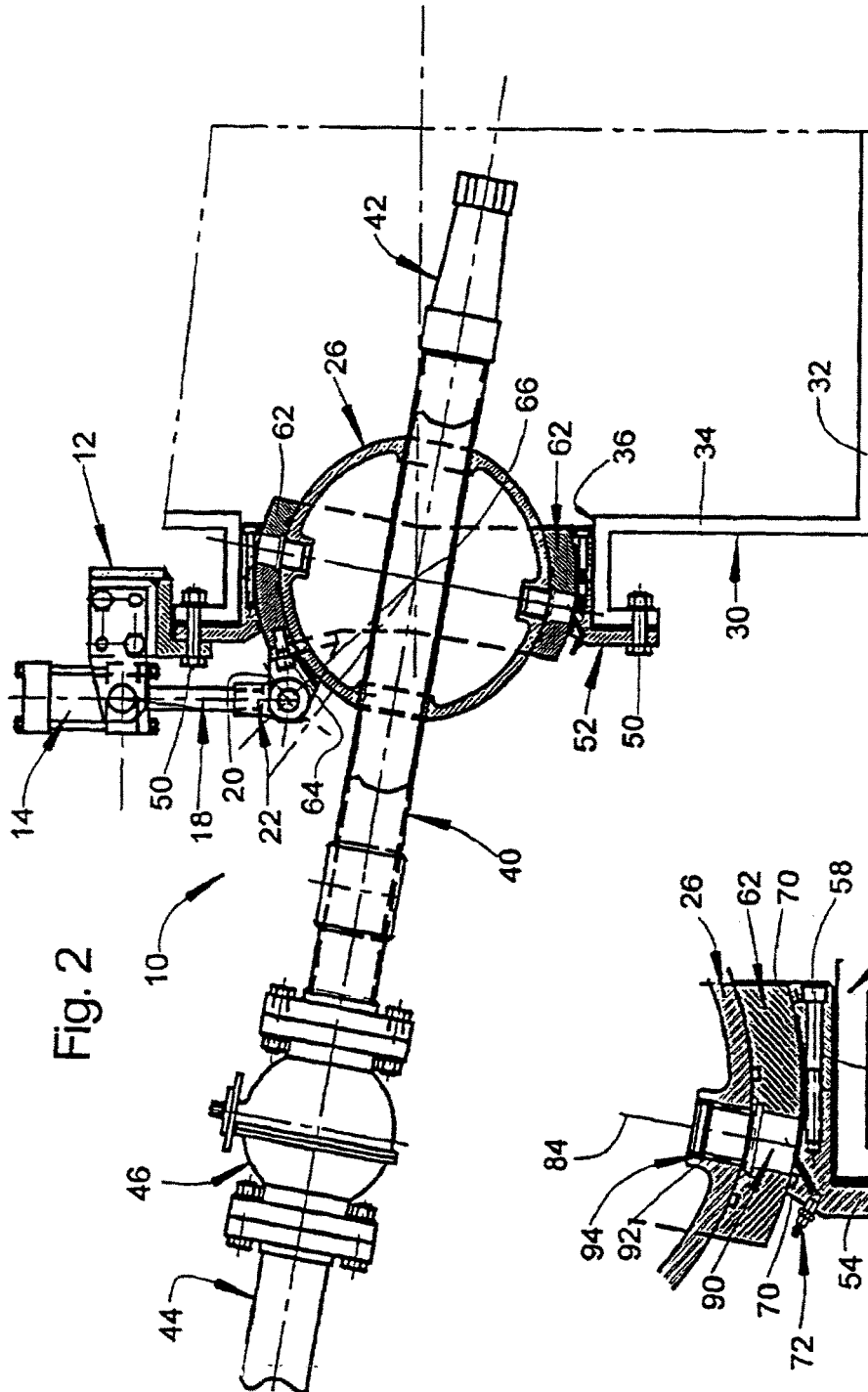


Fig. 2

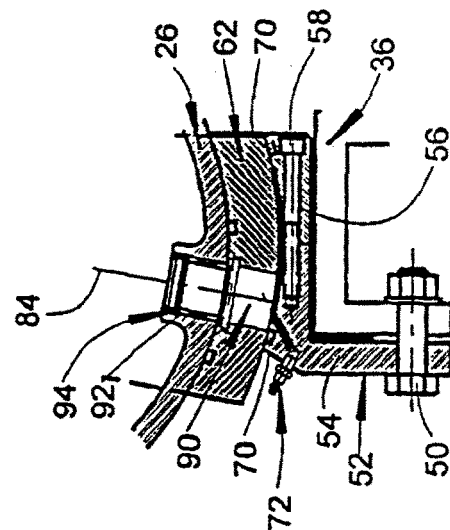
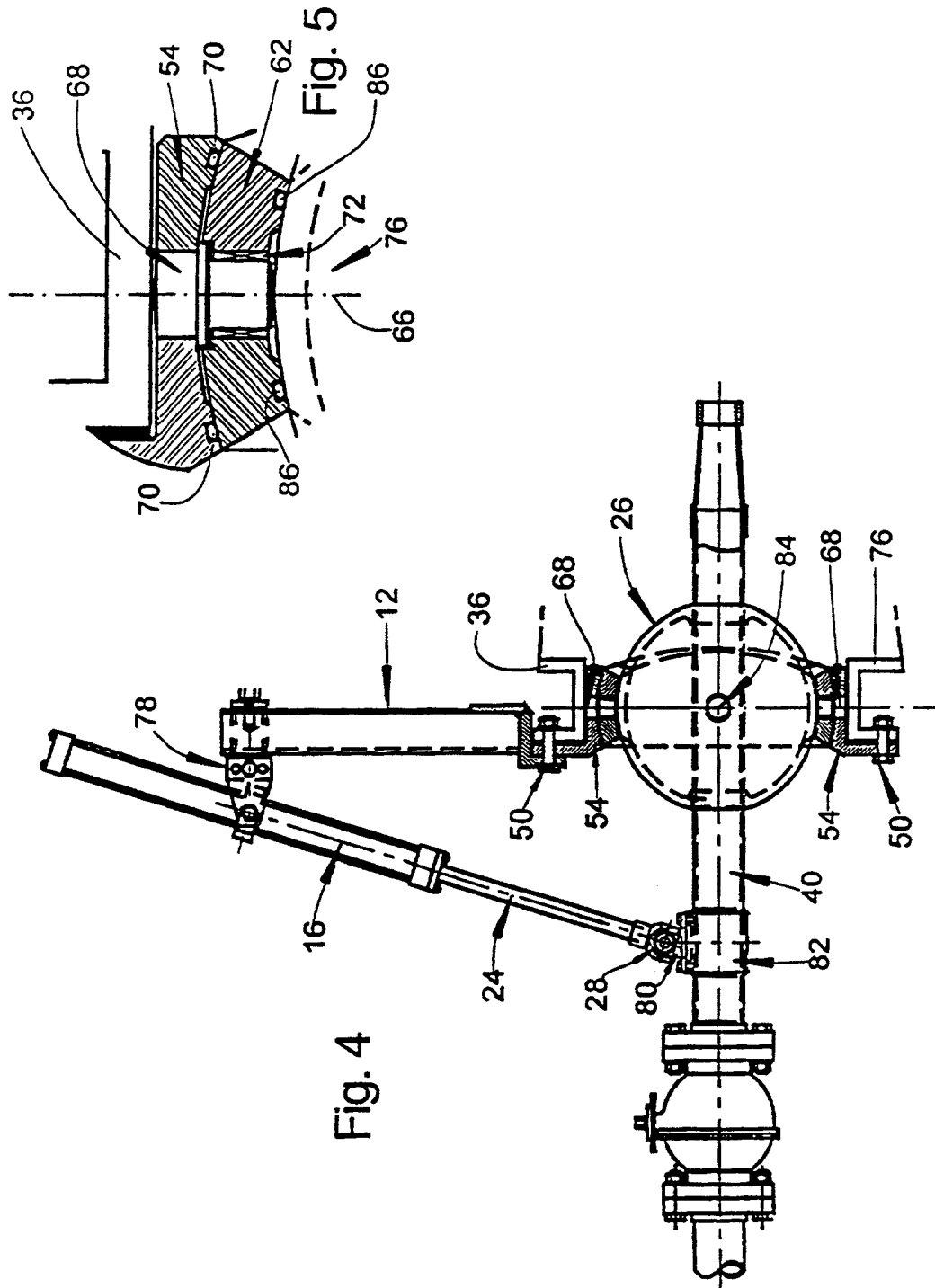


Fig. 3



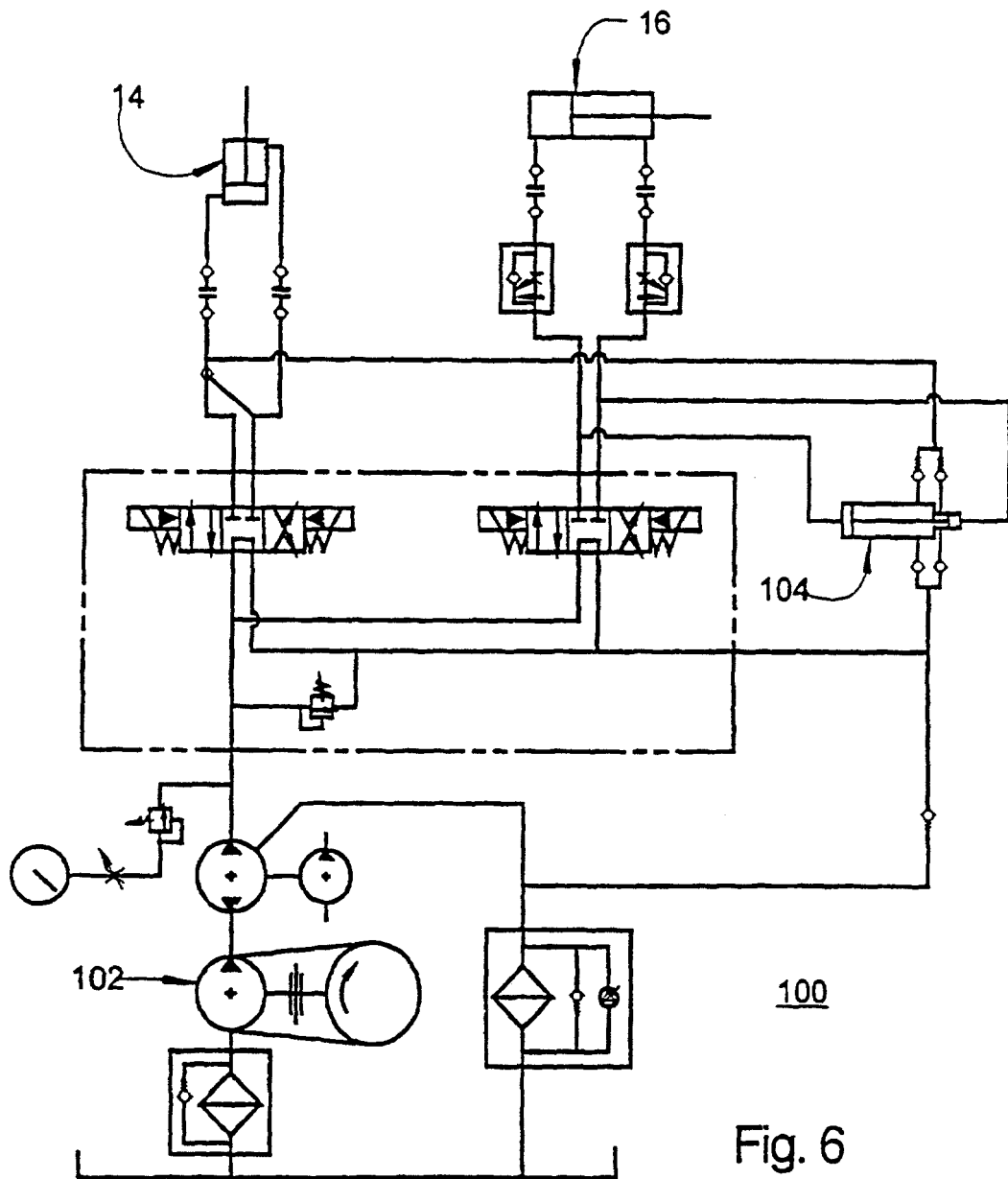


Fig. 6

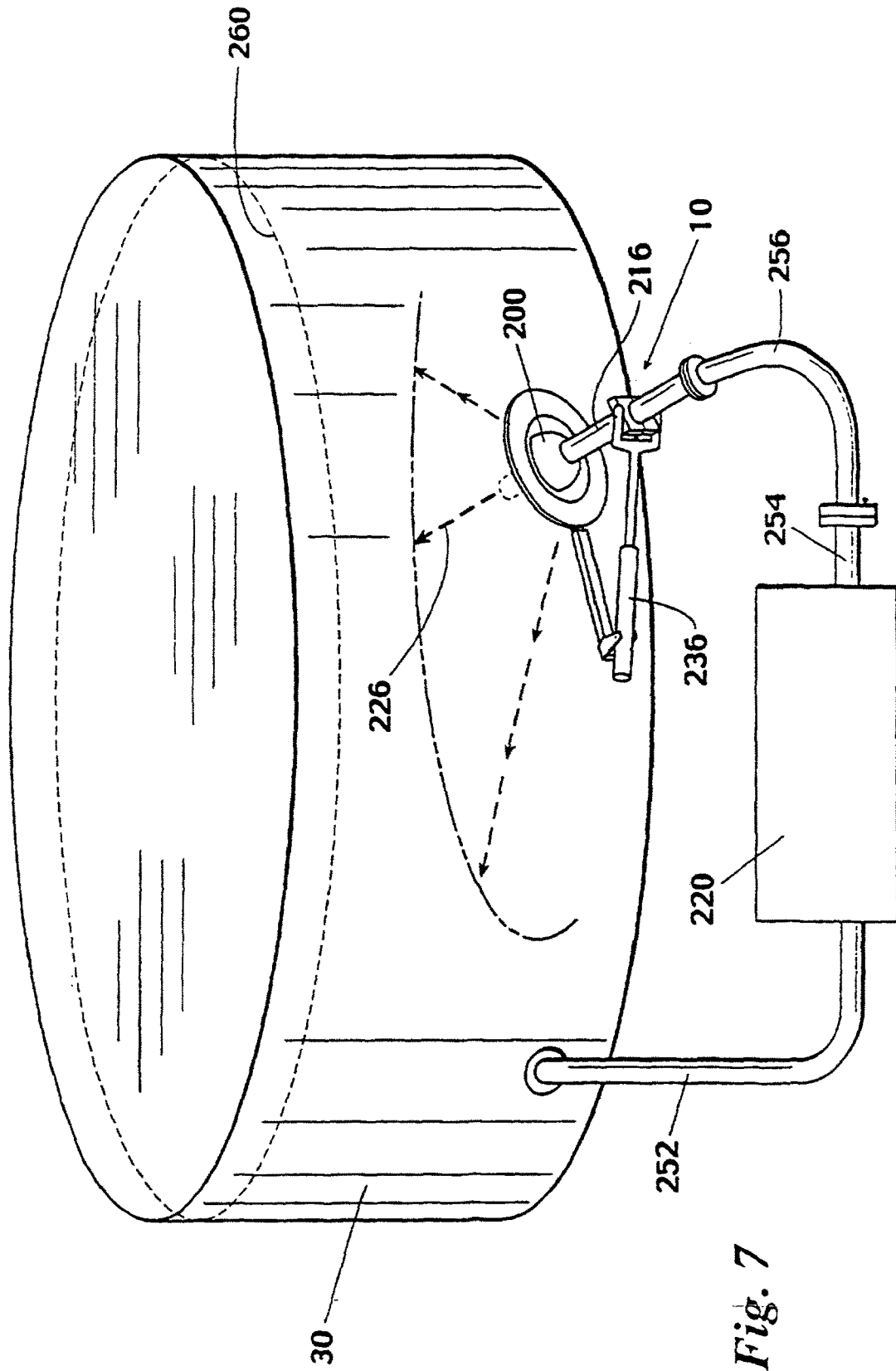


Fig. 7

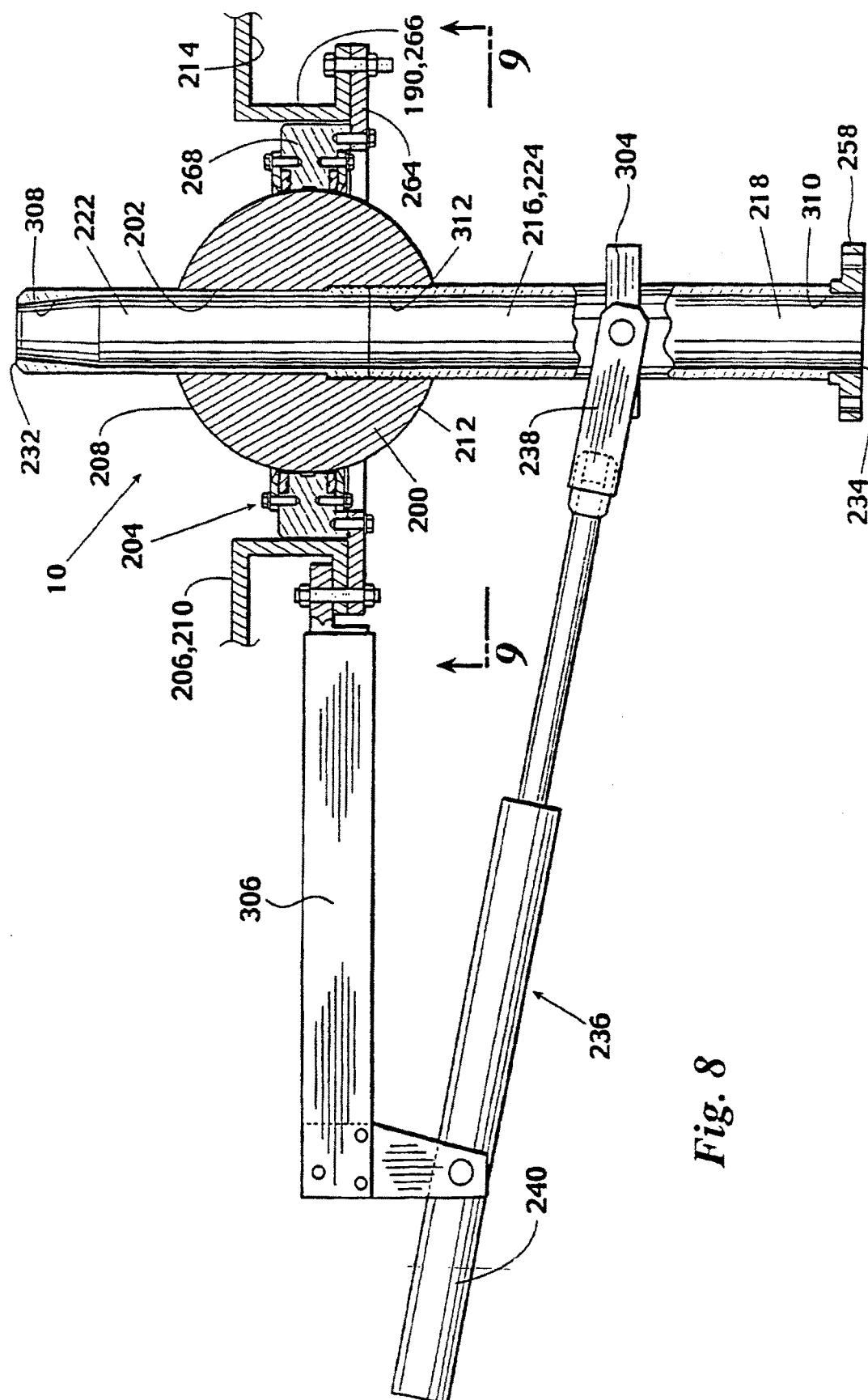
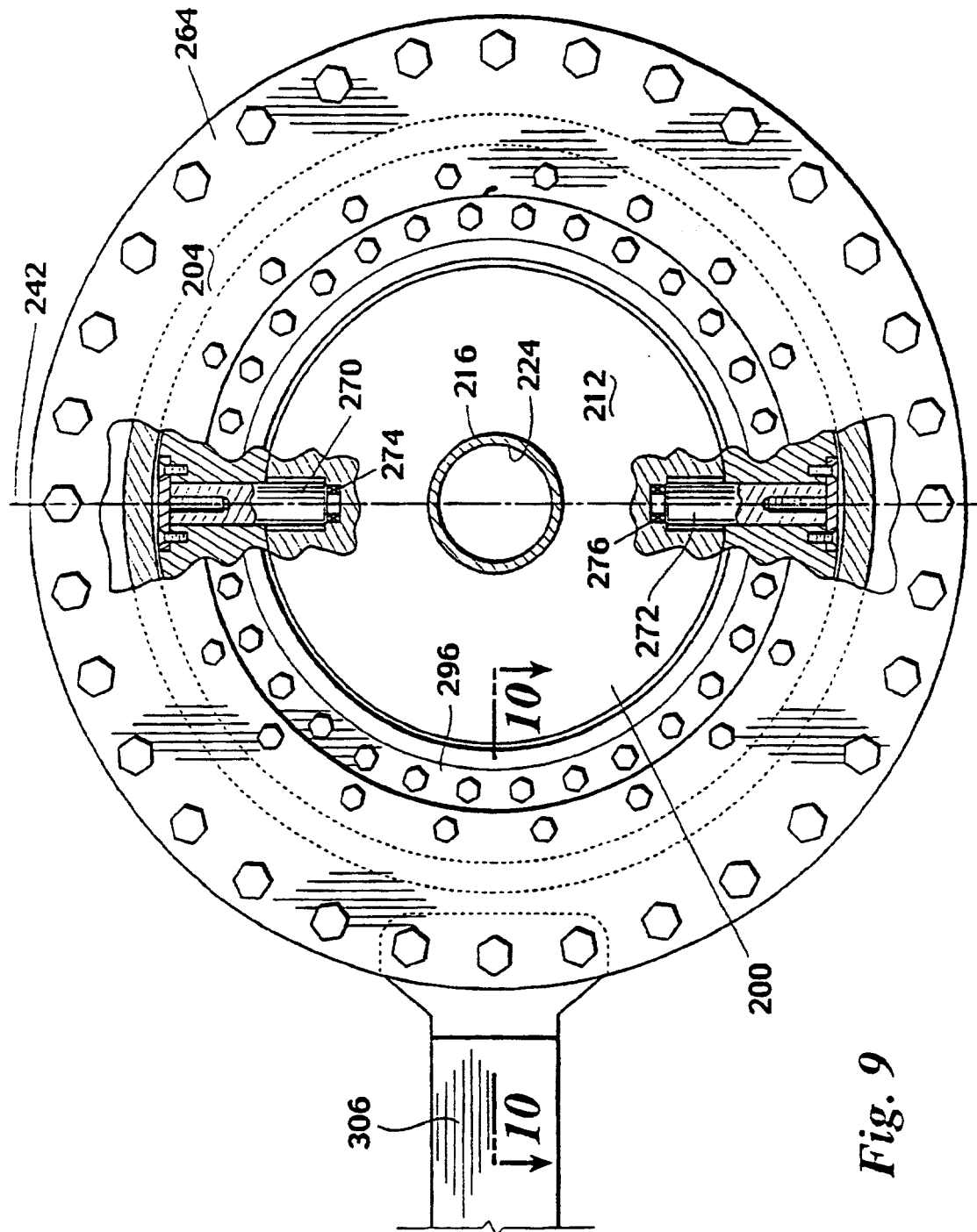


Fig. 8



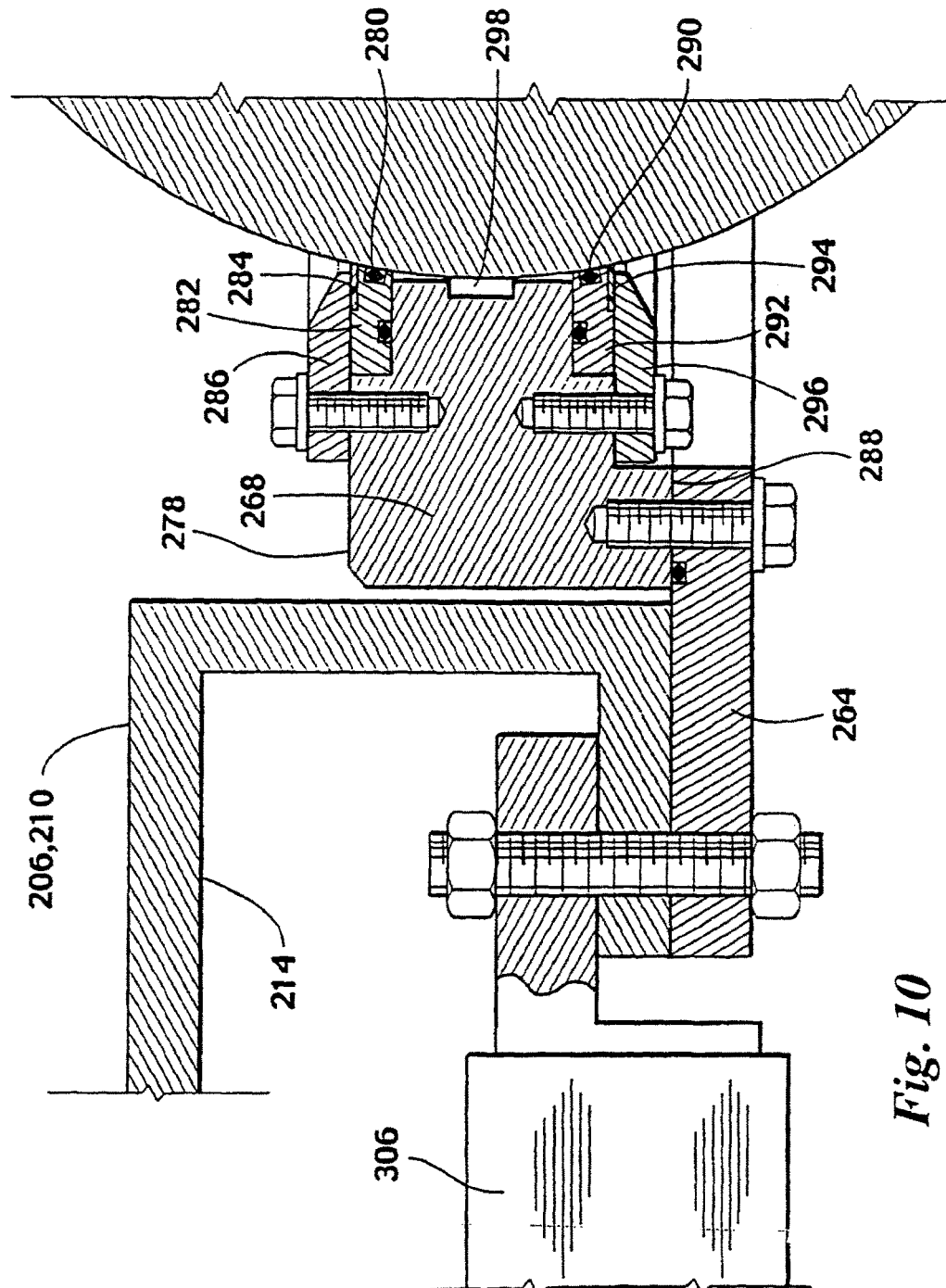


Fig. 10

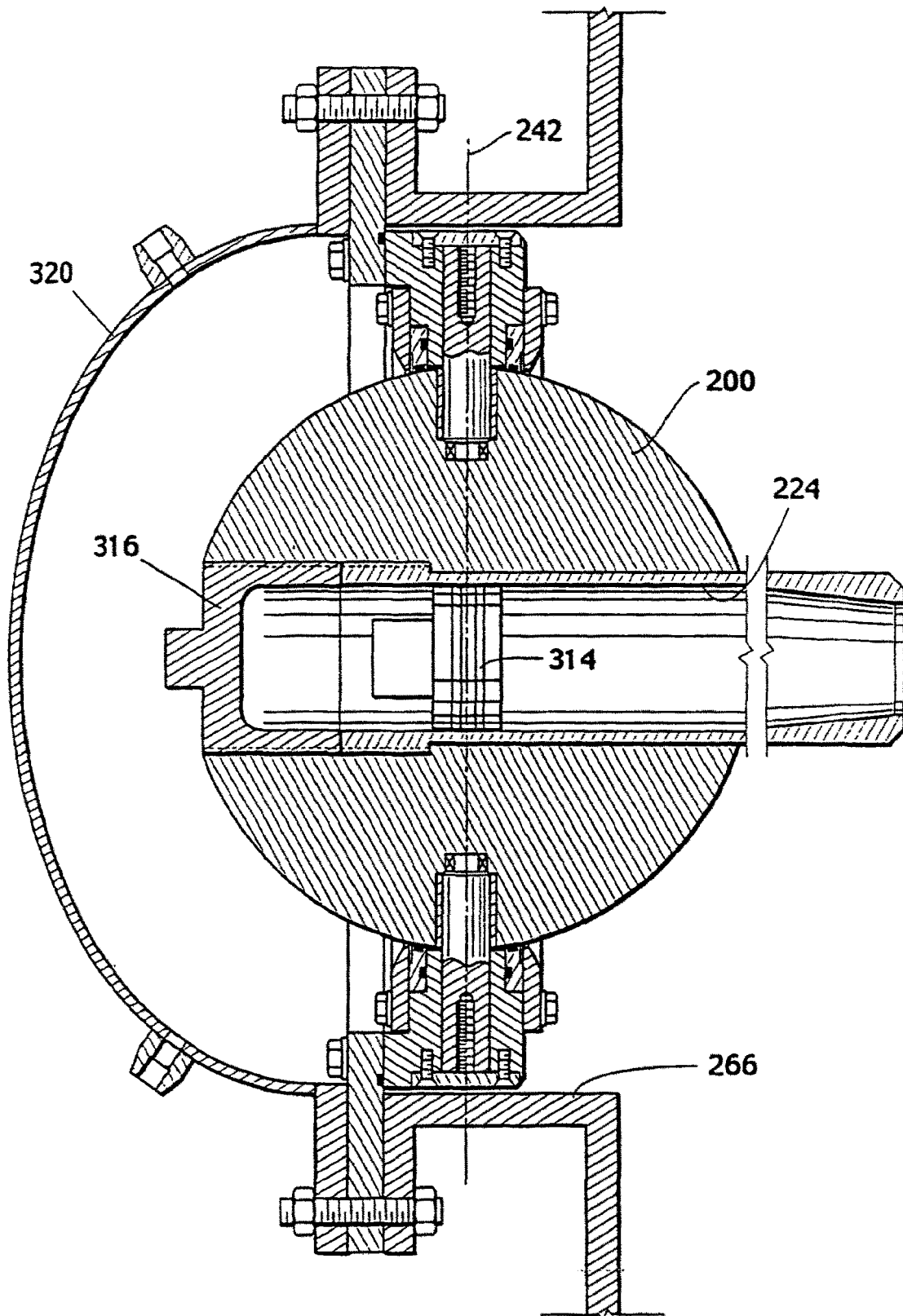


Fig. 11