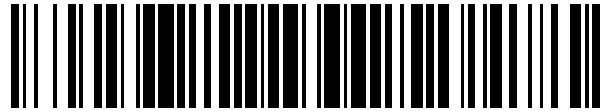


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 944**

51 Int. Cl.:

G01N 7/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2008 E 08794954 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 2183567**

54 Título: **Analizador de presión de vapor Reid con un saturador de aire**

30 Prioridad:

15.08.2007 US 956035 P

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

04.04.2013

73 Titular/es:

**ABB INC. (100.0%)
12040 Regency Parkway, Suite 200
Cary, NC 27518, US**

72 Inventor/es:

**THOMAS, THOMAS, J. y
TERRY, DAVIS, L.**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 399 944 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

Analizador de presión de vapor Reid con un saturador de aire.

Antecedentes de la invención

5 [0001] La presente invención se dirige a analizadores para medir la presión de vapor y más particularmente a un saturador de aire para un analizador que mide la presión de vapor Reid de líquidos volátiles.

[0002] La presión de vapor de un líquido o sólido es la presión ejercida cuando el líquido o sólido está en equilibrio con su propio vapor. Como tal, la presión de vapor es una medida de la tendencia de una sustancia para vaporizar y, así, proporciona una indicación de la volatilidad de la sustancia. La volatilidad de combustible líquido, tal como la gasolina, es importante tanto por cuestiones medioambientales como de rendimiento. El vapor de combustible es un contribuyente importante para la contaminación del aire, que ha incitado a la agencia de protección ambiental (EPA) a promulgar normas para limitar las pérdidas de combustibles vaporizables. Además, si un combustible es demasiado volátil y se vaporiza demasiado rápido, el flujo de combustible dentro de un vehículo se puede impactar contrariamente para causar un brusco funcionamiento o detención del motor. Por otro lado, si el combustible para un vehículo no es suficientemente volátil, el combustible puede causar un inicio duro y calentamiento pobre del vehículo, al igual que distribución de combustible desigual entre los cilindros del motor del vehículo. Para las cuestiones precedentes, es importante para las refinerías de combustible producir combustible con una volatilidad que proporcione un rendimiento de vehículo óptimo y cumpla las normas medioambientales. Para ello, las refinerías de combustible deben ser capaces de medir con precisión la presión de vapor, más específicamente, la presión de vapor Reid del combustible que están produciendo. La presión de vapor Reid es la presión de equilibrio a 37.8°C (100°F) de un líquido con un punto de ebullición inicial por encima de 0°C (32°F).

[0003] Puesto que la presión de vapor Reid de una mezcla líquida con presiones de vapor de componente diferentes depende de varios factores, como la temperatura, la proporción de espacio de vapor a volumen de líquido en el contenedor de líquido y la cantidad de aire disuelto en la mezcla líquida, métodos de prueba estándar para medir la presión de vapor Reid han sido establecidos para reducir variaciones de medición debido a estos factores. Un tal método de prueba estándar ha sido establecido por la sociedad americana de evaluación de materiales (ASTM) y se designa como ASTM D-323. Para reducir variaciones en la medición de presión de vapor Reid debido a variaciones en la saturación de aire, ASTM D-323 requiere saturación constante de una muestra de prueba con aire disuelto a una temperatura entre 32°F y 40°F. Puesto que ASTM D-323 se adapta para el uso en un laboratorio, ASTM D-323 especifica que la saturación de aire de una muestra de prueba se realiza por agitación manual de un contenedor conteniendo la muestra de prueba.

[0004] Para la mayoría de las refinerías de combustible es poco práctico realizar continuamente pruebas manuales en las muestras de combustible en un laboratorio. Por lo tanto, refinerías de combustible típicamente miden la presión de vapor Reid en una base continua usando analizadores de presión de vapor Reid (RVP). Analizadores de RVP convencionales no saturan una muestra de prueba con aire de acuerdo con ASTM D-323. En cambio, analizadores de RVP convencionales hacen correcciones para compensar la presión parcial de aire disuelto que puede estar presente en las muestras evaluadas. Estas correcciones no son siempre precisas y pueden llevar a resultados imprecisos.

[0005] La patente EE.UU. No. 3,037,375 divulga un aparato para medir la presión de vapor de un gas disuelto que contiene líquido, donde el líquido se satura con gas en una cámara de saturación.

40 [0006] Basado en lo precedente, hay una necesidad de un analizador RVP con un saturador de aire que sature muestras de prueba con aire a una temperatura entre 32°F y 40°F. La presente invención se refiere a un analizador RVP de este tipo con un saturador de aire.

Resumen de la invención

[0007] Conforme a la presente invención, se prevé un analizador para medir la presión de vapor de un líquido de hidrocarburo. El analizador incluye un sistema de medición de la presión y un sistema de saturación de aire. El sistema de medición de presión incluye una célula de medición para la retención del líquido de hidrocarburo y un sensor de presión para medir la presión en la célula de medición. El sistema de saturación de aire se conecta al sistema de medición de presión y es accionable para proporcionar el líquido de hidrocarburo a la célula de medición. El sistema de saturación de aire incluye una cámara de circulación con una primera y segunda extremidades opuestas. La cámara de circulación tiene una primera abertura dispuesta hacia la primera extremidad y una segunda abertura dispuesta hacia la segunda extremidad. Un sistema de tuberías conecta las primera y segunda aberturas entre sí. Una bomba es accionable para mover el líquido de hidrocarburo a través del sistema de tuberías desde la primera abertura hasta la segunda abertura para saturar el líquido de hidrocarburo con aire.

Breve descripción de los dibujos

55 [0008] Las características, aspectos, y ventajas de la presente invención serán mejor entendidos con respecto a la siguiente descripción, reivindicaciones anexas, y dibujos anexas donde:

[0009] La Fig. 1 es una vista alzada frontal de un analizador de presión de vapor realizado conforme a la presente invención;

[0010] La Fig. 2 es una vista esquemática de un sistema de prueba del analizador de presión de vapor;

[0011] La Fig. 3 es una vista esquemática de una unidad de presión de vapor Reid del analizador de presión de vapor;

5 [0012] La Fig. 4 es una vista esquemática de una primera forma de realización de una unidad de saturación de aire del analizador de presión de vapor;

[0013] La Fig. 5 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una primera fase de funcionamiento;

10 [0014] La Fig. 6 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una segunda fase de funcionamiento;

[0015] La Fig. 7 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una tercera fase de funcionamiento;

[0016] La Fig. 8 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una cuarta fase de funcionamiento;

15 [0017] La Fig. 9 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire al final de la cuarta fase de funcionamiento;

[0018] La Fig. 10 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una quinta fase de funcionamiento;

20 [0019] La Fig. 11 es una vista esquemática funcional de una parte de la primera forma de realización de la unidad de saturación de aire durante una sexta fase de funcionamiento; y

[0020] La Fig. 12 es una vista esquemática de una segunda forma de realización de una unidad de saturación de aire del analizador de presión de vapor.

Descripción detallada de formas de realización ilustrativas

25 [0021] Cabe indicar que en la descripción detallada que sigue, los componentes idénticos tienen los mismos números de referencia, independientemente de si se muestran en diferentes formas de realización de la presente invención. Debería asimismo indicarse que para describir clara y concisamente la presente invención, los dibujos pueden no estar necesariamente a escala y se pueden mostrar en cierta forma esquemática ciertas características de la invención.

30 [0022] Haciendo referencia ahora a la Fig. 1 se muestra un analizador de presión de vapor Reid (RVP) 10 realizado conforme a la presente invención. Generalmente, el analizador RVP 10 comprende un sistema de muestra 12, un ensamblaje de electrónica de saturación de aire 14, un ensamblaje de proceso de saturación de aire 16, un ensamblaje de electrónica RVP 18 y un ensamblaje de proceso RVP 20. El analizador RVP 10 se puede montar en una pared, una cremallera, o un pie de suelo 22 (como se muestra).

35 [0023] En referencia ahora a Fig. 2, el sistema de muestra 12 incluye un conducto de entrada de aire 24 para la conexión a una fuente de aire presurizado y un conducto de entrada de prueba 26 para la conexión a un conducto de tratamiento 28 que lleva un líquido de hidrocarburo que tendrá su presión de vapor Reid medida. Una válvula de cierre de muestra accionada por solenoide 30, un regulador de presión 32 con un indicador y un filtro de derivación 34 se conectan en el conducto de entrada de muestra 26. Una válvula de cierre de aire accionada por solenoide 36, una válvula de control 40 y un regulador de presión 42 con un indicador se conectan en el conducto de entrada de aire 24. El conducto de proceso 28 proporciona el líquido de hidrocarburo (líquido de muestra) al conducto de entrada de muestra 26 a una presión de aproximadamente 60 psig, mientras la fuente de aire presurizado proporciona aire al conducto de entrada de aire 24 también a una presión de aproximadamente 60 psig. El regulador de presión 32 reduce la presión del líquido de muestra hasta aproximadamente 40 psig, y el regulador de presión 42 también reduce la presión del aire hasta aproximadamente 40 psig. El conducto de entrada de muestra 26 se conecta al ensamblaje de proceso de saturación de aire 16, mientras el conducto de entrada de aire 24 se conecta tanto al ensamblaje de proceso RVP 20 como al ensamblaje de proceso de saturación de aire 16.

45

[0024] Volviendo a hacer referencia a la Fig. 1, el ensamblaje de electrónica de saturación de aire 14 tiene un alojamiento a prueba de explosiones 44 que incluye un suministro de potencia de refrigerador (no mostrado) y uno o más cuadros de circuito (no mostrado) que contiene uno o más microprocesadores de saturación de aire (AS) 46 (mostrado en la Fig. 4) con memoria asociada 47 para controlar el funcionamiento del ensamblaje de proceso de saturación de aire 16. Una interfaz operadora 48 se instala en una puerta 50 del alojamiento 44 e incluye una pantalla LCD e interruptores de pulsadores. Las placas de circuito impreso y el(los) microprocesador(es) AS 46 montados sobre el mismo se conectan por cableado al ensamblaje de proceso de saturación de aire 16 para comunicación con éste.

50

[0025] El ensamblaje de electrónica RVP 18 tiene un alojamiento a prueba de explosiones 54 que incluye uno o más cuadros de circuito (no mostrado) conteniendo memoria y uno o más microprocesadores RVP 56 (mostrado en Fig. 3) para controlar el funcionamiento del ensamblaje de proceso RVP 20. Una interfaz operadora 58 se instala en una puerta 60 del alojamiento 54 e incluye una pantalla LCD e interruptores de pulsadores. Los cuadros de circuito y el(los) microprocesador(es) RVP 56 montado(s) sobre el mismo se conectan por cableado al ensamblaje de proceso RVP 20 para comunicación con éste.

[0026] El ensamblaje de proceso RVP 20 tiene un alojamiento a prueba de explosiones 62 que incluye una unidad RVP 64 con una célula de medición 66, que se muestran en Fig. 3. Se prevé un sensor de presión 68 para la medición de la presión dentro de la célula de medición 66 y un sensor de nivel (no mostrado) está provisto para determinar cuándo el nivel de líquido de muestra dentro de la célula de medición 66 alcanza un nivel de llenado predeterminado. Un calefactor de resistencia eléctrica 69 también se proporciona y es accionable para calentar la unidad RVP 64. Un conducto de drenaje 70, un conducto de entrada de muestra 72 y un conducto de purga de aire 74 se conectan a la célula de medición 66. El conducto de purga de aire 74 se conecta al conducto de entrada de aire 24 del sistema de muestra 12, mientras que el conducto de entrada de muestra 72 se conecta al ensamblaje de proceso de saturación de aire 16. Una válvula de drenaje accionada por solenoide 76 y un respiradero resistente al fuego 78 se conectan en el conducto de drenaje 70. Un respiradero resistente al fuego 82, un filtro 84, un orificio 86 y una válvula de muestra accionada por solenoide 88 se conectan en el conducto de entrada de muestra 72. Un orificio seleccionado 90, un respiradero resistente al fuego 92 y una válvula de purga accionada por solenoide 94 se conectan en el conducto de purga de aire 74. El conducto de purga de aire 74 se conecta al conducto de entrada de muestra 72, que, sucesivamente, se conecta a una abertura en una parte superior de la célula de medición 66. La válvula de drenaje 76, la válvula de muestra 88 y la válvula de purga 94 se conectan al microprocesador RVP 56. Una rutina de software almacenada en la memoria se ejecuta por el microprocesador RVP 56 para desempeñar un proceso de análisis en la célula de medición RVP 66.

[0027] El proceso de análisis se inicia con el calefactor siendo activado para calentar la célula de medición 66 a una temperatura de 100°F. Cuando la célula de medición 66 alcanza 100°F, una prueba diagnóstica se realiza para asegurar que el sensor de nivel está funcionando debidamente. Después de una prueba diagnóstica exitosa, la válvula de purga 94 y la válvula de drenaje 76 se abren durante un periodo de tiempo breve, tal como 20 segundos, de modo que el aire presurizado desde el conducto de purga de aire 74 purga la célula de medición 66 y el conducto de drenaje 70. El microprocesador RVP 56 también envía una señal de solicitud de llenado al microprocesador AS 46 para proporcionar líquido de muestra desde el ensamblaje de proceso de saturación de aire 16. La válvula de purga 94 y la válvula de drenaje 76 luego se cierra. La válvula de muestra 88 luego se abre de modo que 2,5 ml de líquido de muestra del ensamblaje de proceso de saturación de aire 16 se mueve a través del conducto de entrada de muestra 72 y en la célula de medición 66. Cuando el líquido de muestra alcanza el nivel de llenado, como se determina por el sensor de nivel, la válvula de muestra 88 se cierra y la válvula de drenaje 76 se abre para vaciar la célula de medición 66. Este "falso llenado" enjuaga la célula de medición 66 y tuberías asociadas con líquido de muestra nuevo, así eliminando cualquier residuo de la muestra precedente. Después del falso llenado, la válvula de drenaje 76 permanece abierta y la válvula de purga 94 se abre durante otro periodo de tiempo breve, tal como 20 segundos, de modo que el aire presurizado del conducto de purga de aire 74 purga la célula de medición 66 y el conducto de drenaje 70. El falso llenado precedente y purga de aire posterior se repite otras dos veces, durante un total de tres falsos llenados y cuatro purgas de aire.

[0028] Después de la última purga de aire, la válvula de drenaje 76 permanece abierta y la temperatura de la célula de medición 66 se deja alcanzar 100°F nuevamente. A este respecto, debe ser notado que los falsos llenados y la purga de aire tienden a provocar que la temperatura de la célula de medición 66 caiga por debajo de 100°F. Cuando la célula de medición 66 alcanza 100°F, la presión en la célula de medición 66, como se mide por el sensor de presión 68, se registra y almacena como una medición de presión cero. La válvula de drenaje 76 luego se cierra y la válvula de muestra 88 se abre de modo que 2,5 ml de líquido de muestra del ensamblaje de proceso de saturación de aire 16 se mueve a través del conducto de entrada de muestra 72 y en la célula de medición 66. Cuando el líquido de muestra llena la célula de medición 66, el calentador calienta la célula de medición 66 para contrarrestar el efecto de enfriamiento del líquido de muestra enfriado y así mantiene la temperatura de la célula de medición 66 a 100°F. Cuando el líquido de muestra alcanza el nivel de llenado, la válvula de muestra 88 es cerrada. Después comienza la medición de un período de tiempo de equilibrio de aproximadamente 4.5 minutos. Cuando expira el período de tiempo de equilibrio, la presión en la célula de medición 66 se registra y se almacena como la medición de presión de la muestra. Usando la medición de presión de la muestra, la medición de presión cero y la elevación de sitio, el microprocesador RVP 56 calcula la presión de vapor Reid del líquido de muestra. Esta medición de presión de vapor Reid se visualiza en la pantalla LCD de la interfaz operadora 58 y se almacena en memoria.

[0029] Haciendo ahora referencia a la Fig. 4, el ensamblaje de proceso de saturación de aire 16 incluye una unidad de saturación de aire 98 que generalmente comprende un refrigerador 100, una cámara de circulación 102, una cámara de ventilación 104 y un ensamblaje de bomba 106. La unidad de saturación de aire 98 se incluye en un alojamiento a prueba de explosiones 108 con una abertura aumentada que se cierra por una puerta pivotable 110. La cámara de circulación 102, la cámara de ventilación 104 y una cámara de bomba 118 del ensamblaje de bomba 106 se puede formar en unas estructuras metálicas. Por ejemplo, la cámara de circulación 102, la cámara de ventilación 104 y la cámara de bomba 118 se pueden formar en tres estructuras de metal interconectadas.

[0030] El refrigerador 100 puede ser un refrigerador termoeléctrico, que es un dispositivo que usa el efecto de Peltier

para crear un flujo de calor entre la conjunción de dos diferentes tipos de materiales. Un refrigerador típico termoeléctrico es un sándwich formado por dos placas cerámicas con un conjunto de cubos de bismuto Telluride pequeños ("parejas") entremedias. Cuando una corriente DC es aplicada, el calor se mueve de un lado del refrigerador al otro, donde se disipa por un disipador térmico. El lado "frío" del refrigerador 100 se dispone dentro de la unidad de saturación de aire 98, mientras que el disipador térmico del refrigerador 100 se dispone fuera de la unidad de saturación de aire 98. El refrigerador 100 se conecta al microprocesador AS 46, que controla el refrigerador 100 para mantener la temperatura dentro de la unidad de saturación de aire 98 a una temperatura en un rango de 32°F a aproximadamente 40°F, más específicamente a una temperatura de aproximadamente 33°F.

[0031] La cámara de circulación 102 es capaz de retener 10 ml de líquido de muestra y se define por una superficie lateral cilíndrica 112, una superficie superior cónica 114 y una superficie inferior cónica 116.

[0032] El ensamblaje de bomba 106 incluye generalmente la cámara de pistón 118, un pistón cilíndrico 120, un eje 122 y un émbolo 126. La cámara de pistón 118 se localiza por debajo de la cámara de circulación 102 y se define por una superficie lateral cilíndrica 128, una superficie de extremidad superior 130 y una superficie de extremidad inferior 132. El eje 122 se extiende a través de la cámara de pistón 118 y en la cámara de circulación 102. Una extremidad superior del eje 122 se fija a un émbolo 126 dispuesto en la cámara de circulación 102. Una parte inferior del eje 122 se extiende a través de, y es fijamente fijada a, el pistón 120, que es dispuesta de forma móvil dentro de la cámara de pistón 118. Una extremidad inferior del eje 122 se dispone por debajo de la cámara de pistón 118. El émbolo 126 tiene una superficie cónica superior 136 que se adapta a la superficie superior 114 de la cámara de circulación 102 y una superficie cónica inferior 138 que se adapta a la superficie inferior 116 de la cámara de circulación 102. El émbolo 126 se mueve entre una posición superior, donde la superficie superior 136 se une a la superficie superior 114 de la cámara de circulación 102, y una posición inferior, donde la superficie inferior 138 se une a la superficie inferior 116 de la cámara de circulación 102. La adaptación del émbolo 126 a las superficies de las partes superior e inferior 118, 120 de la cámara de circulación 102 (como se ha descrito anteriormente) ayuda a expeler aire de la cámara de circulación 102 cuando el émbolo 126 se mueve hacia la posición superior o inferior.

[0033] La cámara de ventilación 104 se define por una superficie de lado cilíndrico 142, una superficie superior 144 y superficie inferior cónica 146. Una abertura de salida de aire se forma en la superficie superior 144 y se conecta a un conducto de salida de aire 148. Un protector contra salpicaduras 150 se extiende hacia abajo a un ángulo oblicuo desde la superficie superior 144 y se sitúa por debajo del respiradero. El protector contra salpicaduras 150 se dimensiona para cubrir (como se ve desde la superficie inferior 146) una parte sustancial de la superficie superior 144 dispuesta alrededor de la abertura de salida de aire. De esta manera, el protector contra salpicaduras 150 impide que el líquido de muestra salpique la abertura de ventilación cuando el líquido de muestra es circulado, como se describirá de forma más completa a continuación. Un sensor de nivel 154 es dispuesto dentro de la cámara de ventilación 104 y es accionable para determinar cuando el nivel de líquido de muestra dentro de la cámara de ventilación 104 alcanza un nivel de llenado predeterminado. El sensor de nivel 154 puede ser un termistor que se calienta por la corriente eléctrica que fluye a través. Cuando el termistor se contacta por líquido de muestra, el termistor se enfría, así aumentando el flujo de corriente a través, que proporciona una indicación de que el nivel de llenado ha sido alcanzado. Cuando se llena hasta el nivel de llenado, la cámara de ventilación 104 retiene aproximadamente 2.5 ml de líquido de muestra.

[0034] La cámara de ventilación 104 se conecta a la cámara de circulación 102 por un primer conducto de circulación 156 y un segundo conducto de circulación 158. El primer conducto de circulación 156 se extiende desde una abertura en el ápice de la superficie inferior 146 de la cámara de ventilación 104 hasta una abertura en el ápice de la superficie superior 114 de la cámara de circulación 102. El segundo conducto de circulación 158 se extiende desde una abertura en la superficie inferior 146 de la cámara de ventilación 104 hasta una abertura en la superficie inferior 116 de la cámara de circulación 102. Una válvula de circulación accionada por solenoide 160 se conecta en el primer conducto de circulación 156. Un conducto I/O 162 se conecta al primer conducto de circulación 156, entre la válvula de circulación 160 y la abertura en el ápice de la superficie superior 114 de la cámara de circulación 102. El conducto I/O 162 se conecta a un conducto de entrada de muestra 166, un conducto de salida de muestra 168 y un conducto de drenaje 170. Una válvula de muestra accionada por solenoide 172 se conecta en el conducto de entrada de muestra 166, una válvula de transferencia accionada por solenoide 174 se conecta al conducto de salida de muestra 168 y una válvula de drenaje accionada por solenoide 176 se conecta al conducto de drenaje 170. El conducto de entrada de muestra 166 se conecta al conducto de entrada de muestra 26 del sistema de muestra 12, y el conducto de salida de muestra 168 se conecta al conducto de entrada de muestra 72 de la unidad RVP 64. La válvula de circulación 160, la válvula de muestra 172, la válvula de transferencia 174 y la válvula de drenaje 176 son todas normalmente cerradas y son conectadas a, y controladas por, el microprocesador AS 46.

[0035] El primer y segundo conductos de aire 178, 180 se conectan a la cámara de pistón 118. El primer conducto de aire 178 se conecta a una abertura superior en la superficie lateral 128, hacia la superficie de extremidad superior 130, y el segundo conducto de aire 180 se conecta a una abertura inferior en la superficie lateral 128, hacia la superficie de extremidad inferior 132. Una primera y segunda válvulas de aire accionadas por solenoide 182, 184 normalmente cerradas, se conectan al primer y segundo conductos de aire 178, 180, respectivamente, y se conectan al microprocesador AS 46. Las primeras y segundas válvulas de aire 182, 184 controlan el movimiento del pistón 120 y, por tanto, el movimiento del eje 122 y el émbolo 126. La apertura y cierre de la primera y segunda válvulas de aire 182, 184, a su vez, son controladas por el microprocesador AS 46 usando entradas de un ensamblaje de detección de posición 188 que determina cuándo el émbolo 126 está en la posición superior y en la posición inferior. Cuando la primera

válvula de aire 182 se abre y la segunda válvula de aire se cierra, el aire presurizado entra en la cámara de pistón 118 a través del primer conducto de aire 178 y fuerza el pistón 120 hacia abajo, lo que causa que el eje 122 y el émbolo 126 se muevan hacia abajo. Cuando el émbolo 126 alcanza la posición inferior, como se determina por el ensamblaje de detección de posición 188, la primera válvula de aire 182 se cierra. Cuando la primera válvula de aire 182 se cierra y la segunda válvula de aire 184 se abre, el aire presurizado entra en la cámara de pistón 118 a través del segundo conducto de aire 180 y fuerza el pistón 120 hacia arriba, lo que causa que el eje 122 y el émbolo 126 se muevan hacia arriba. Cuando el émbolo 126 alcanza la posición superior, como se determina por el ensamblaje de detección de posición 188, la segunda válvula de aire 184 se cierra. Cuando el émbolo 126 se mueve hacia arriba o hacia abajo, si fuera el caso, el aire en la cámara de pistón 118 en la dirección de movimiento del émbolo 126 se comprime y se permite escapar de la cámara de pistón 118 a través de una salida de aire (no mostrada).

[0036] El ensamblaje de detección de posición 188 incluye primer y segundo sensores 190,192 conectados al como microprocesador 46. Los primeros y segundos sensores 190,192 pueden ser sensores fotointerruptores o sensores de proximidad magnética. El primer sensor 190 se dispone próximo a la cavidad de pistón 118 y bastante adyacente a una trayectoria de desplazamiento del eje 122. El segundo sensor 192 es dispuesto distal a la cavidad de pistón 118 y también se sitúa bastante adyacente a la trayectoria de desplazamiento del eje 122. Los primeros y segundos sensores 190,192 están posicionados de manera que el eje 122 no es detectado por el primer sensor 190 o el segundo sensor 192 cuando el émbolo 126 está en la posición superior y se detecta por el primer sensor 190 y el segundo sensor 192 sólo cuando el émbolo 126 está en la posición inferior. Así, si ni el primer sensor 190 ni el segundo sensor 192 detecta el eje 122, el émbolo 126 se determina que está en la posición superior, mientras que si tanto el primer como el segundo sensor 190,192 detectan el eje 122, el émbolo 126 determina que está en la posición inferior. Si el primer sensor 190, pero no el segundo sensor 192 detecta el eje 122, el émbolo 126 determina que está intermedio entre las posiciones de la parte superior e inferior.

[0037] El microprocesador AS 46 controla la apertura y el cierre de la válvula de circulación 160, la válvula de muestra 172, la válvula de transferencia 174, la válvula de drenaje 176 y la primera y segunda válvulas de aire 182,184 según una rutina de software de ventilación que se almacena en la memoria 47 y se ejecuta por el microprocesador AS 46. Cuando se ejecuta por el microprocesador AS 46, la rutina de software de ventilación ejecuta un método de ventilación, que ahora será descrito con referencia a las figuras 5-11. Cabe indicar que en las figuras 5-11, la cámara de pistón 118 y el pistón 120 no están mostrados. Inicialmente, el émbolo 126 está en la posición superior y la válvula de muestra 172, la válvula de transferencia 174, la válvula de drenaje 176 y las primeras y segundas válvulas de aire 182,184 están cerradas. En una primera fase del método de ventilación, la válvula de muestra 172 y la válvula de circulación 160 se abren. El líquido de muestra fluye a través del conducto de entrada de muestra 166, del conducto I/O 162 y del primer conducto de circulación 156 y entra en la cámara de circulación 102 y la cámara de ventilación 104 y causa que el émbolo 126 se mueva hacia abajo, como se muestra en la Fig. 5. Cuando el líquido de muestra en la cámara de ventilación 104 alcanza el nivel de llenado, la válvula de circulación 160 se cierra, y cuando el émbolo 126 alcanza la posición inferior, la válvula de muestra 172 se cierra. En este punto, la cámara de circulación 102 sobre el émbolo 126 es llenada de líquido de muestra y la cámara de ventilación 104 contiene el líquido de muestra hasta el nivel de llenado. En una segunda fase, la válvula de circulación 160 y la segunda válvula de aire 184 se abren. El aire entra en la cámara de pistón 118 por debajo del pistón 120 y mueve el pistón 120 y, por tanto, el émbolo 126 hacia arriba. El movimiento ascendente del émbolo 126 causa que el líquido de muestra sea expulsado de la cámara de circulación 102 y pase a través del primer conducto de circulación 156 en la cámara de ventilación 104. Al mismo tiempo, el líquido de muestra se extrae fuera de la cámara de ventilación 104 a través del segundo conducto de circulación 158 y en la cámara de circulación 102, por debajo del émbolo 126, como se muestra en la Fig. 6. Cuando el émbolo 126 alcanza la posición superior, la segunda válvula de aire 184 se cierra. En este punto, la cámara de circulación 102 por debajo del émbolo 126 es llenada de líquido de muestra y la cámara de ventilación 104 contiene el líquido de muestra hasta el nivel de llenado. En una tercera fase, la primera válvula de aire 182 se abre y el aire entra en la cámara de pistón 118 sobre el pistón 120 y mueve el pistón 120 y, por tanto, el émbolo 126 hacia abajo. El movimiento hacia abajo del émbolo 126 causa que el líquido de muestra sea expulsado de la cámara de circulación 102 y pase a través del segundo conducto de circulación 158 en la cámara de ventilación 104. Al mismo tiempo, el líquido de muestra se extrae fuera de la cámara de ventilación 104 a través del primer conducto de circulación 156 y en la cámara de circulación 102, sobre el émbolo 126, como se muestra en la Fig. 7. Cuando el émbolo 126 alcanza la posición inferior, la primera válvula de aire 182 es cerrada. En este punto, la cámara de circulación 102 sobre el émbolo 126 es llenada de líquido de muestra y la cámara de ventilación 104 contiene el líquido de muestra hasta el nivel de llenado. Los estadios dos y tres se repiten después un número predeterminado de veces, tal como ocho, diez, doce, etc. veces. De esta manera, el líquido de muestra se mueve hacia atrás y hacia adelante (circulado) entre la cámara de circulación 102 y la cámara de ventilación 104 un número predeterminado de veces. Este movimiento hacia atrás y hacia adelante del líquido de muestra satura el líquido de muestra con aire.

[0038] Cuando la repetición de los estadios dos y tres es completada, el émbolo 126 está en la posición inferior, la cámara de circulación 102 sobre el émbolo 126 es llenada de líquido de muestra y la cámara de ventilación 104 contiene el líquido de muestra hasta el nivel de llenado. En este punto, la temperatura del líquido de muestra en la cámara de circulación 102 está en un rango de aproximadamente 32°F a aproximadamente 40°F, más específicamente aproximadamente 33°F. Una cuarta fase se introduce cuando el microprocesador AS 46 recibe la señal de solicitud de llenado del microprocesador RVP 56 para proporcionar líquido de muestra a la unidad RVP 64. En la cuarta fase, la válvula de circulación 160 se cierra, la válvula de transferencia 174 se abre y la segunda válvula de aire 184 se abre. El

aire entra en la cámara de pistón 118 por debajo del pistón 120 y mueve el pistón 120 y, por tanto, el émbolo 126 hacia arriba. El movimiento ascendente del émbolo 126 causa que el líquido de muestra sea expulsado de la cámara de circulación 102 y pase a través del conducto I/O 162 y el conducto de salida de muestra 168, como se muestra en Fig. 8. Desde el conducto de salida de muestra 168, el líquido de muestra viaja hacia el conducto de entrada de muestra 72 de la unidad RVP 64. El movimiento ascendente del émbolo 126, no obstante, no es continuo en la cuarta fase debido a que la válvula de muestra 172 en la unidad RVP 64 se cierra entre los falsos llenados y el llenado medido de la célula de medición 66. El movimiento ascendente del émbolo 126 durante la cuarta fase también causa que el líquido de muestra sea extraído fuera de la cámara de ventilación 104 a través del segundo conducto de circulación 158 y en la cámara de circulación 102, por debajo del émbolo 126.

[0039] Después de la medición la célula 66 de la unidad RVP 64 es provista del llenado medido del líquido de muestra, la válvula de transferencia 174 y la segunda válvula de aire 184 son ambas cerradas. En este punto, el líquido de muestra restante de la cámara de ventilación 104 es ahora localizado en la cámara de circulación 102, por debajo del pistón 120, como se muestra en la Fig. 9. Los estadios sexto y quinto del método de ventilación luego se realizan para mover el líquido de muestra restante hacia el drenaje. En la quinta fase, la válvula de circulación 160 y la primera válvula de aire 182 son abiertas. El aire entra en la cámara de pistón 118 sobre el pistón 120 y mueve el pistón 120 y, por tanto, el émbolo 126 hacia abajo. El movimiento hacia abajo del émbolo 126 causa que el líquido de muestra sea expulsado del fondo de la cámara de circulación 102, pase a través del segundo conducto de circulación 158 y de la cámara de ventilación 104 y vuelva a entrar en la parte superior de la cámara de ventilación 104, como se muestra en la Fig. 10. Cuando el émbolo 126 alcanza la posición inferior, la primera válvula de aire 182 y la válvula de circulación 160 son cerradas. En este punto, la cámara de circulación 102 sobre el émbolo 126 contiene el líquido de muestra restante y la cámara de ventilación 104 está vacía. En la sexta fase, la válvula de drenaje 176 se abre y la segunda válvula de aire 184 se abre. El aire entra en la cámara de pistón 118 por debajo del pistón 120 y mueve el pistón 120 y, por tanto, el émbolo 126 hacia arriba. El movimiento ascendente del émbolo 126 causa que el líquido de muestra restante sea expulsado de la cámara de circulación 102 y pase a través del conducto I/O 162 hasta el conducto de drenaje 170 y así al drenaje, como se muestra en la Fig. 11.

[0040] Haciendo ahora referencia a la Fig. 12, se muestra una segunda unidad de saturación de aire 200 realizada conforme a una segunda forma de realización de la invención. La segunda unidad de saturación de aire 200 se puede usar en el ensamblaje de proceso de saturación de aire 16 en lugar de la unidad de saturación de aire 98. La segunda unidad de saturación de aire 200 incluye una estructura principal 202 fijada entre las estructuras superior e inferior 204, 206. La estructura principal 202 y las estructuras de la parte superior e inferior 204, 206 puede ser un compuesto de metal, tal como acero inoxidable. La segunda unidad de saturación de aire 200 tiene una cámara de saturación 208 definida por una superficie lateral cilíndrica interior 210 de la estructura principal 202, una superficie interior 212 de la estructura superior 204 y una superficie inferior cónica interior 214 de la estructura principal 202. Un pasaje de ventilación 215 a la cámara de saturación 208 se extiende a través de la estructura superior 204. Una cámara de bomba 216 es dispuesta por debajo de la cámara de saturación 208 y es conectada a ella por un pasaje corto inferior que se extiende a través de una abertura en la superficie inferior 214 en su ápice. Pasajes de circulación superior e inferior 217, 218 extendiéndose a través de la estructura principal 202 conectan la cámara de bomba 216 a una parte superior de la cámara de saturación 208. El pasaje de circulación superior 217 comunica con la cámara de saturación 208 a través de una abertura en una parte superior de la superficie lateral 210. Una válvula de transferencia de tres vías accionada por solenoide 219 es conectada entre los pasajes de circulación superior e inferior 217, 218. Por debajo de la cámara de bomba 210, un cojinete 214 es sujetado de forma segura en una cavidad formada en la estructura inferior 206. Un pasaje superior 220 se extiende a través de la estructura superior 204. Un motor eléctrico sin escobillas 222 se monta en la estructura superior 204 y es accionable para girar un eje 224, que se extiende a través del pasaje superior 220 y la cámara de saturación 208 y se fija a un propulsor cilíndrico 226 dispuesto en la cámara de bomba 228. Una extremidad inferior del eje 224 es dispuesta de forma giratoria en el cojinete 214. El funcionamiento del motor eléctrico se controla por el microprocesador AS 46.

[0041] Un sensor de nivel 230 es dispuesto dentro de la cámara de saturación 208 y es accionable para determinar cuándo el nivel de líquido de muestra dentro de la cámara de saturación 208 alcanza un nivel de llenado predeterminado. El sensor de nivel 230 se conecta al microprocesador AS 46 y puede ser un termistor que se calienta por la corriente eléctrica que fluye a través. Cuando el termistor es contactado por el líquido de muestra, el termistor se enfría, así aumentando el flujo de corriente a través, lo que proporciona una indicación de que el nivel de llenado ha sido alcanzado.

[0042] Un refrigerador 232 se monta a la estructura principal 202 y se conecta al microprocesador AS 46, que controla el refrigerador 232 para mantener la temperatura dentro de la cámara de saturación 208 a una temperatura en un rango de aproximadamente 32°F a aproximadamente 40°F, más específicamente a una temperatura de aproximadamente 33°F. El refrigerador 232 puede ser un refrigerador termoeléctrico.

[0043] Un conducto de entrada de muestra 236 conecta el conducto de entrada de muestra 26 del sistema de muestra 12 a la cámara de saturación 208. Una válvula de muestra normalmente cerrada accionada por solenoide 238 se conecta en el conducto de entrada de muestra 236. Un conducto de salida de muestra 240 conecta la válvula de transferencia 219 al conducto de entrada de muestra 72 de la unidad RVP 64. Tanto la válvula de muestra 238 como la válvula de transferencia 219 se conectan al microprocesador AS 46.

5 [0044] El microprocesador AS 46 controla la apertura y el cierre de la válvula de muestra 238 y el funcionamiento del motor eléctrico 222 y la válvula de transferencia 219 según una segunda rutina de software de ventilación almacenada en la memoria 47 y ejecutada por el microprocesador AS 46. Cuando se ejecuta por el microprocesador AS 46, la segunda rutina de software de ventilación ejecuta un método de ventilación, que se inicia con la apertura de la válvula de muestra 238. EL líquido de muestra del sistema de muestra 12 viaja a través del conducto de entrada de muestra 236 y en la cámara de saturación 208. Cuando el líquido de muestra en la cámara de saturación 208 alcanza el nivel de llenado, como se determina por el sensor de nivel 230, la válvula de muestra 238 se cierra. La válvula de transferencia 219 luego se controla para hacer una conexión de flujo entre los pasajes de circulación superior e inferior 217, 218, mientras se bloquea el flujo de fluido al conducto de salida de muestra 240. El motor eléctrico 22 está provisto de potencia para girar el eje 224 y, así, el propulsor 226, de este modo causando que el líquido de muestra en la cámara de saturación 208 sea extraído en la cámara de bomba 216 y sea movido a través del pasaje de circulación inferior 218 y así a través del pasaje de circulación superior 217 hacia la parte superior de la cámara de saturación 208. De esta manera, el líquido de muestra es circulado desde el fondo de la cámara de saturación 208 hacia la parte superior de la cámara de saturación 208, de este modo saturando el líquido de muestra con aire. Después de un periodo temporal predeterminado, la válvula de transferencia 219 se controla para bloquear la conexión de flujo entre los pasajes de circulación superior e inferior 217,218 y, en cambio para hacer una conexión de flujo entre el pasaje de circulación inferior 218 y el conducto de salida de muestra 240. Como resultado, el líquido de muestra desde el fondo de la cámara de saturación 208 se mueve a través del pasaje de circulación inferior 217 hacia el conducto de salida de muestra 240. Desde el conducto de salida de muestra 240, el líquido de muestra viaja hacia el conducto de entrada de muestra 72 de la unidad RVP 64. El líquido de muestra saturado de aire tiene una temperatura en un rango de aproximadamente 32°F a aproximadamente 40°F, más específicamente aproximadamente 33°F.

25 [0045] Mientras que la invención ha sido mostrada y descrita respecto a las formas de realización particulares de las mismas, aquellas formas de realización son para el propósito de ilustración mejor que para limitación, y otras variaciones y modificaciones de las formas de realización específicas aquí descritas serán aparentes para los expertos en la técnica, todo dentro del espíritu y ámbito previstos de la invención. Por consiguiente, la invención no debe ser limitada en su alcance y efecto a las formas de realización específicas aquí descritas, ni en cualquier otra vía que sea inconsistente con la extensión a la que el progreso en la técnica ha sido avanzado por la invención.

REIVINDICACIONES

1. Analizador (10) para medir la presión de vapor de un líquido de hidrocarburo, el analizador (10) comprendiendo:
- un sistema de medición de presión comprendiendo:
 - una célula de medición (66) para la retención del líquido de hidrocarburo; y
 - 5 un sensor de presión (68) para medir la presión en la célula de medición (66); y
 - un sistema de saturación de aire (98,200) conectado al sistema de medición de presión y accionable para proporcionar el líquido de hidrocarburo a la célula de medición (66), dicho analizador (10) **caracterizado por el hecho de que** el sistema de saturación de aire (98,200) comprende:
 - 10 una cámara de circulación (102,208) con primeras y segundas extremidades opuestas, la cámara de circulación con una primera abertura dispuesta hacia la primera extremidad y una segunda abertura dispuesta hacia la segunda extremidad;
 - un sistema de tuberías (104, 156, 158; 217, 218) que conecta las primeras y segundas aberturas entre sí;
 - 15 una bomba (106) accionable para mover líquido de hidrocarburo a través del sistema de tuberías (104, 156, 158; 217, 218) desde la primera abertura a la segunda para saturar el líquido de hidrocarburo con aire.
2. Analizador (10) según la reivindicación 1, donde el sistema de saturación de aire (98, 200) comprende además un refrigerador (100, 232) accionable para enfriar el líquido de hidrocarburo en el sistema de saturación de aire (98, 200) a una temperatura en un rango de aproximadamente 0°C (32°F) a aproximadamente 4,4 °C (40 °F).
- 20 3. Analizador (10) según la reivindicación 1, donde el sistema de medición de presión comprende además un calefactor (69) accionable para calentar el líquido de hidrocarburo en el sistema de medición de presión hasta una temperatura de aproximadamente 37,8°C (100°F).
4. Analizador (10) según la reivindicación 1, donde la bomba (106) comprende un émbolo (126) dispuesto de forma movible en la cámara de circulación (102), el émbolo (126) siendo movible entre primeras y segundas posiciones; y
- 25 donde la primera abertura es dispuesta en un primer lado (136) del émbolo (126) y la segunda abertura es dispuesta en un segundo lado (138) del émbolo (126).
5. Analizador (10) según la reivindicación 4, donde el sistema de tuberías (104, 156,158) comprende:
- una cámara de ventilación (104) teniendo una primera y segunda aberturas;
 - 30 un primer conducto de circulación (156) que conecta la primera abertura de la cámara de ventilación (104) a la primera abertura de la cámara de circulación (102);
 - un segundo conducto de circulación (158) que conecta la segunda abertura de la cámara de ventilación (104) a la segunda abertura de la cámara de circulación (102); y
 - una válvula de circulación (160) conectada al primer conducto de circulación (156).
6. Analizador (10) según la reivindicación 4, donde la bomba (106) comprende además:
- 35 una cámara de pistón (118) teniendo primeras y segundas aberturas;
- un pistón (120) dispuesto en la cámara de pistón (118) y movible entre la primera y segunda posiciones, el pistón (120) estando situado de manera que la primera abertura de la cámara de pistón (118) es dispuesta en un primer lado del pistón (120) y la segunda abertura de la cámara de pistón (118) es dispuesta en el segundo lado del pistón (120);
 - 40 un eje (122) extendiéndose a través de y fijado fijamente al pistón (120) y con un primer extremo fijado al émbolo (126); y
 - al menos una válvula de aire (182,184) conectada a la primera y segunda abertura en la cámara de pistón (118) para controlar selectivamente un suministro de aire presurizado a la primera y segunda aberturas, con lo cual cuando el aire presurizado sólo se proporciona a la segunda abertura, el aire presurizado mueve el pistón (120) a la primera posición y cuando el aire presurizado sólo se proporciona a la primera abertura, el aire presurizado mueve el pistón (120) a la segunda posición; y
 - 45 donde el émbolo (126) se mueve en respuesta al movimiento del pistón (120) de manera que cuando el pistón

(120) está en la primera posición, el émbolo (126) está en la primera posición, y cuando el pistón (120) está en la segunda posición, el émbolo (126) está en la segunda posición.

7. Analizador (10) según la reivindicación 1, donde la bomba comprende:

5 una cámara de bomba (216) dispuesta por debajo de la cámara de circulación (208), la cámara de bomba (216) estando conectada a la primera abertura de la cámara de circulación (208);

un propulsor (226) dispuesto en la cámara de bomba (216);

un eje (224) con un extremo conectado al propulsor (226); y

un motor eléctrico (222) accionable para girar el eje (224) y, así, el propulsor (226); y donde el sistema de tuberías (216,218) comprende:

10 un primer conducto de circulación (218) conectado a la cámara de bomba (216); y

un segundo conducto de circulación (217) conectado a la cámara de circulación (208);

una válvula de circulación (219) que conecta el primer y segundo conductos de circulación (218,217);

un conducto de salida (240) con una válvula de salida (219) conectada al mismo, el conducto de salida (240) estando conectado al sistema de medición de presión; y

15 donde la válvula de circulación (219) es una válvula de tres vías con un primer puerto conectado al primer conducto de circulación (218), un segundo puerto conectado al segundo conducto de circulación (217) y un tercer puerto conectado al conducto de salida (240), y donde la válvula se mueve entre el primer y segundo estados de conexión, donde cuando la válvula de circulación está en el primer estado de conexión, la válvula de circulación (219) permite que el líquido de hidrocarburo fluya desde el primer conducto de circulación (218) al segundo conducto de circulación (217) y bloquee el flujo de líquido de hidrocarburo hacia el conducto de salida (240), y donde cuando la
20 válvula de circulación está en el segundo estado de conexión, la válvula de circulación permite que el líquido de hidrocarburo fluya desde el primer conducto de circulación (218) al conducto de salida (240) y bloquee el flujo de líquido de hidrocarburo hacia el segundo conducto de circulación (217);

25 donde cuando la válvula de circulación (219) está en el primer estado de conexión y el motor (222) se proporciona con potencia para girar el propulsor (226), el líquido de hidrocarburo en la cámara de circulación (208) se extrae a través de la primera abertura en la cámara de bomba (216) y luego se mueve a través del primer y segundo conductos de circulación (218,217) y entra en la cámara de circulación (208) a través de la segunda abertura en ésta; y

30 donde cuando la válvula de circulación (219) está en el segundo estado de conexión y el motor (222) se proporciona con potencia para girar el propulsor (226), el líquido de hidrocarburo en la cámara de circulación (208) se extrae a través de la primera abertura en la cámara de bomba (216) y luego se mueve a través del primer conducto de circulación (218) y así el conducto de salida (240) al sistema de medición de presión.

35

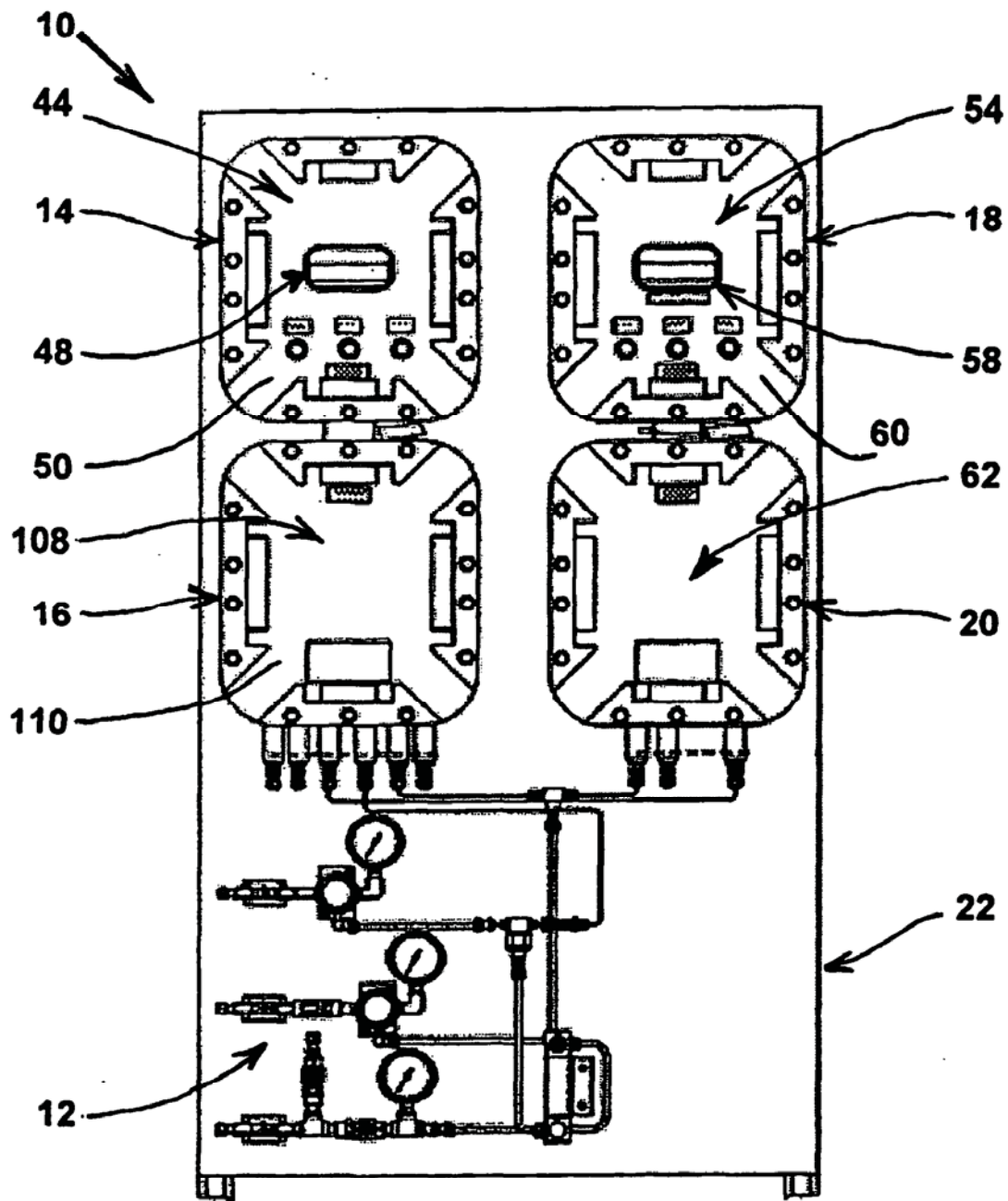


Fig. 1

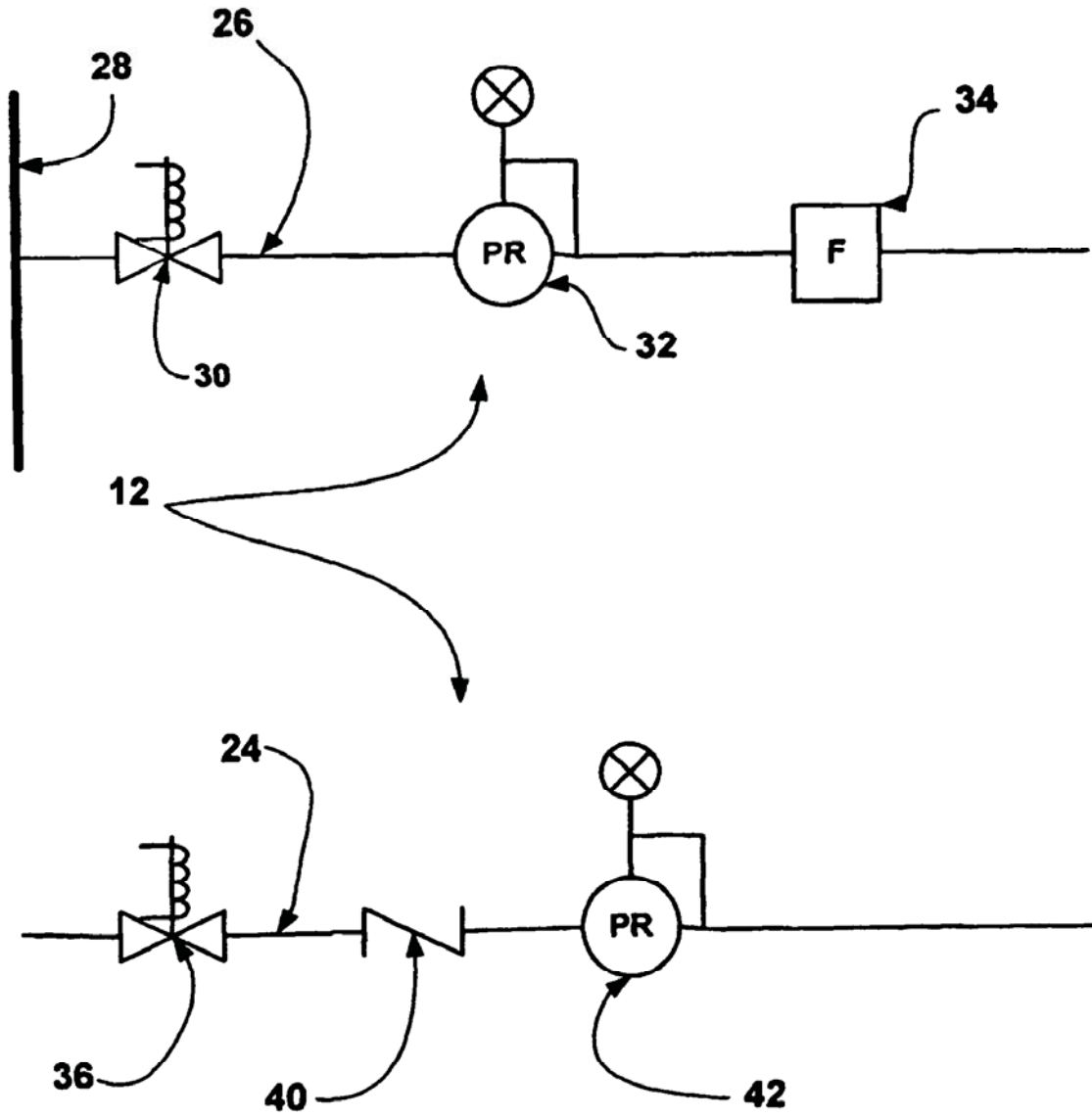


Fig. 2

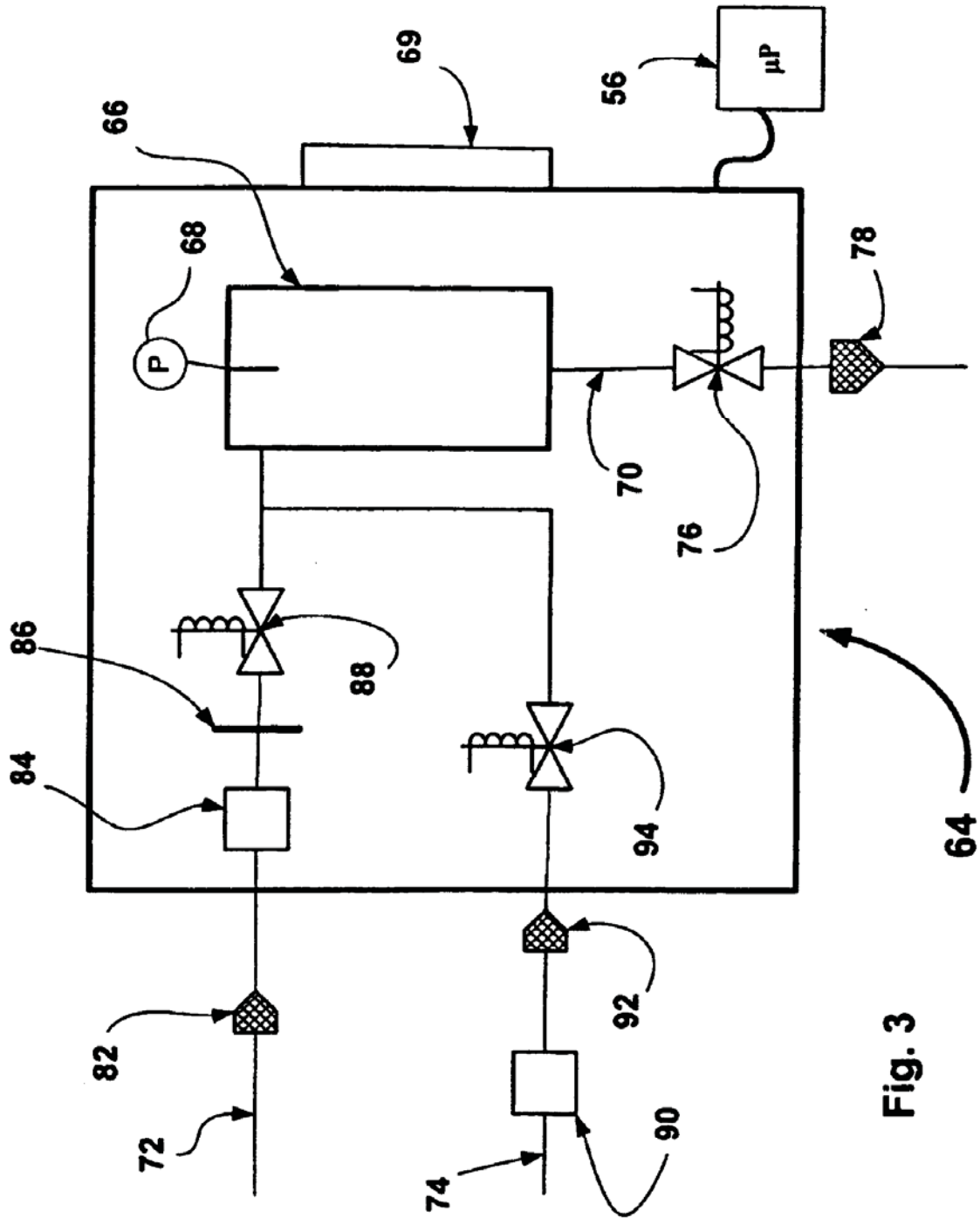


Fig. 3

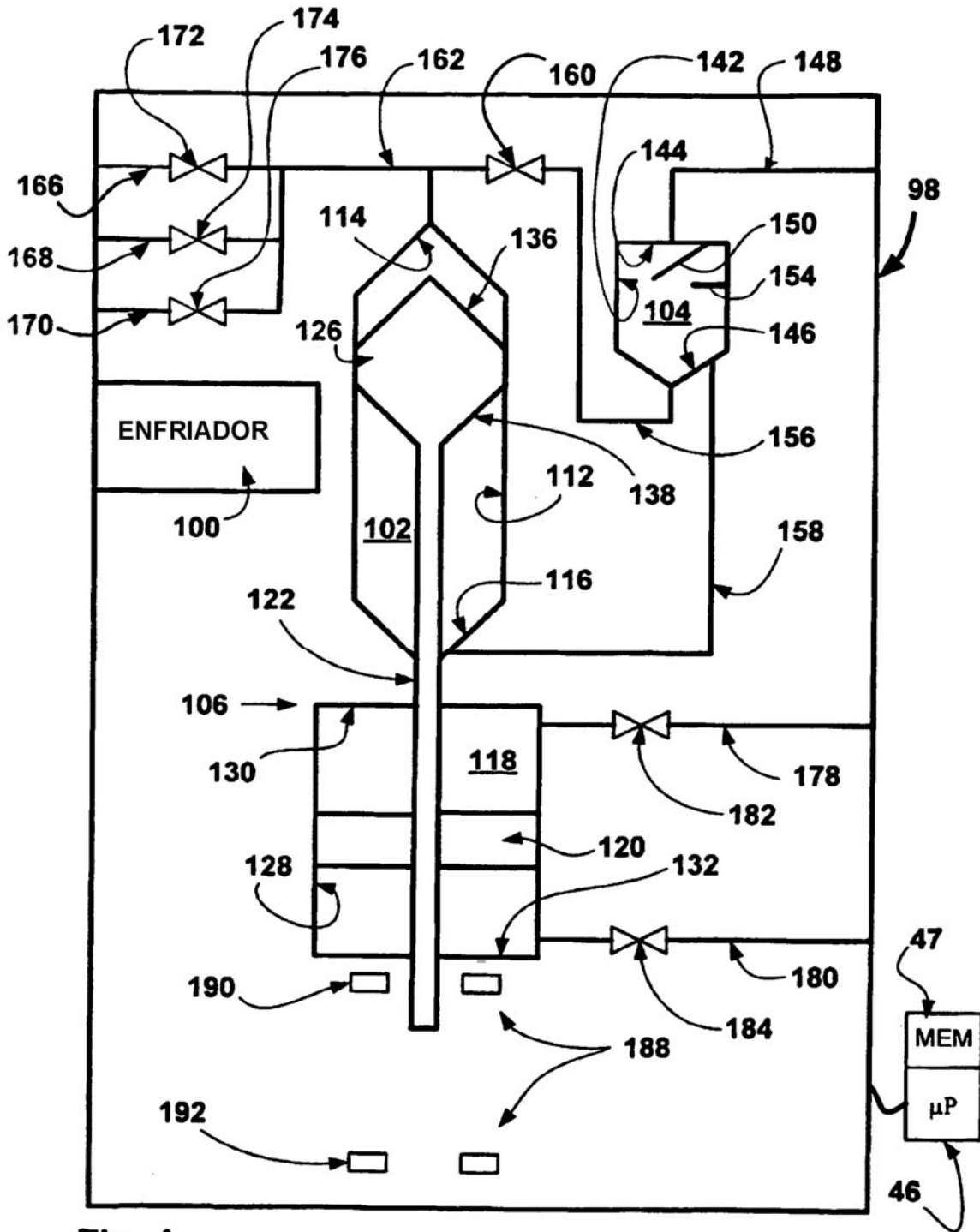


Fig. 4

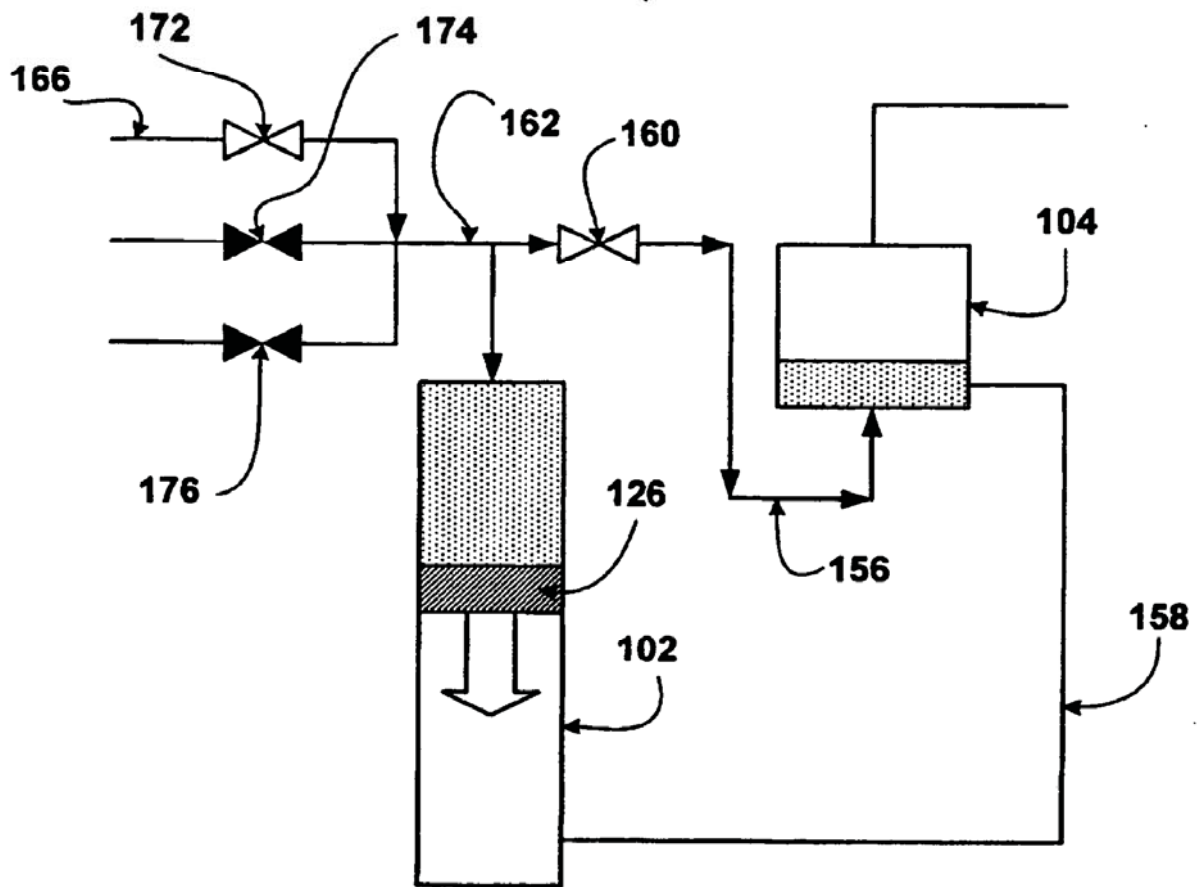


Fig. 5

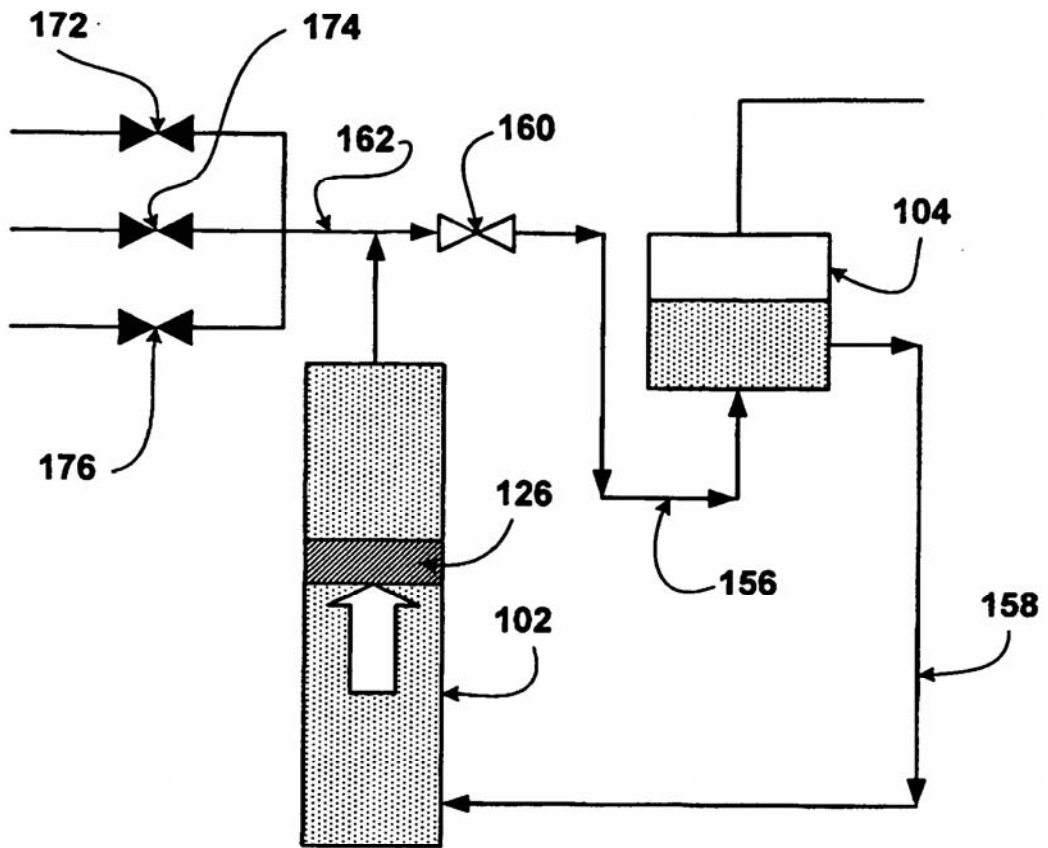


Fig. 6

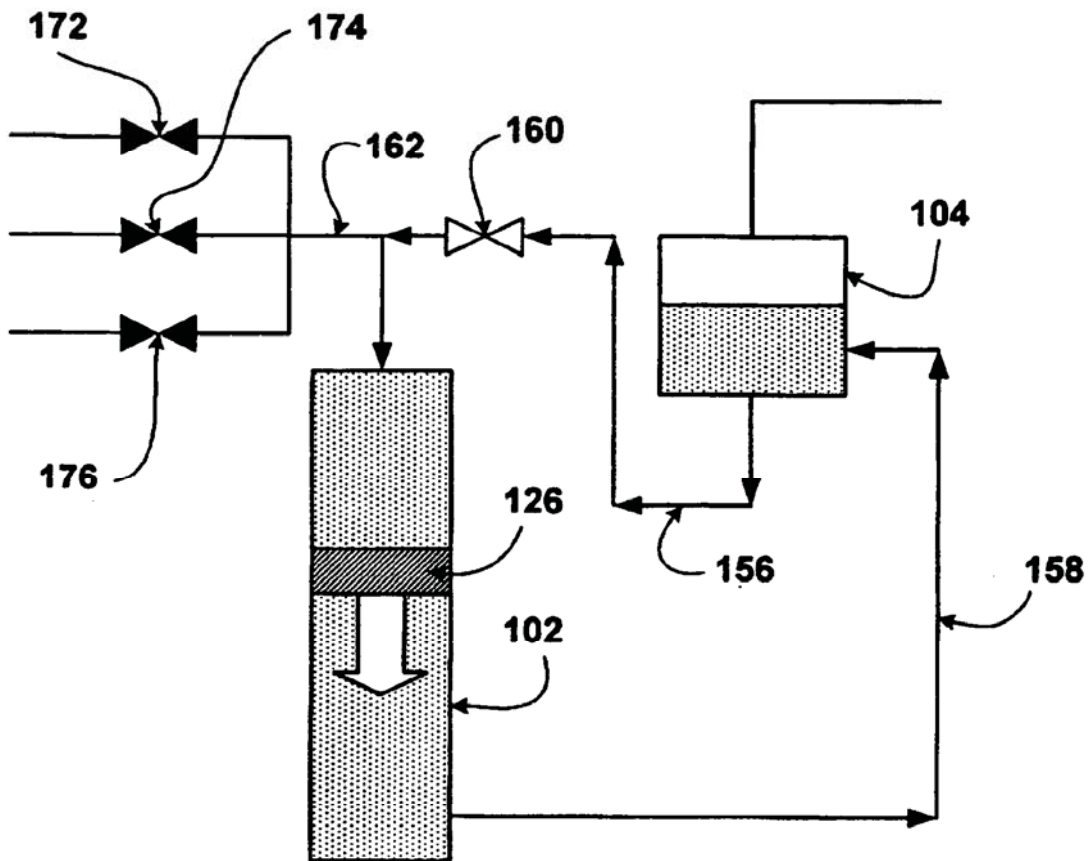


Fig. 7

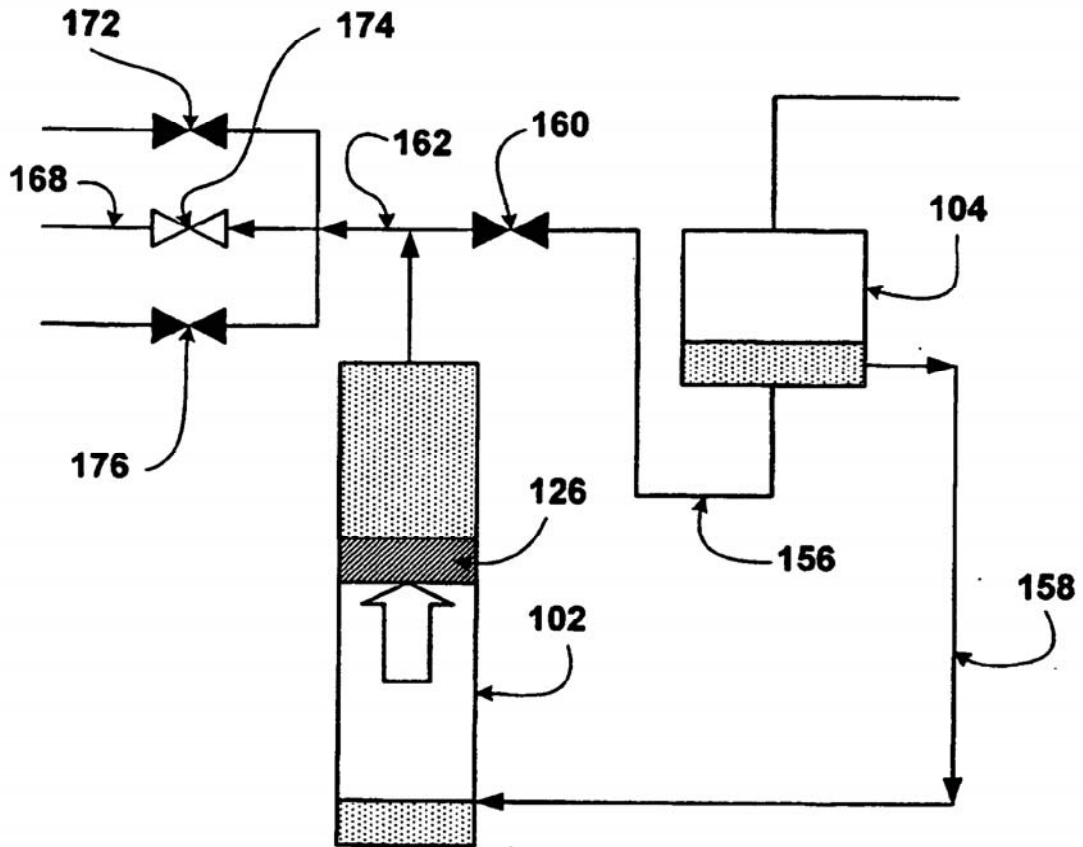


Fig. 8

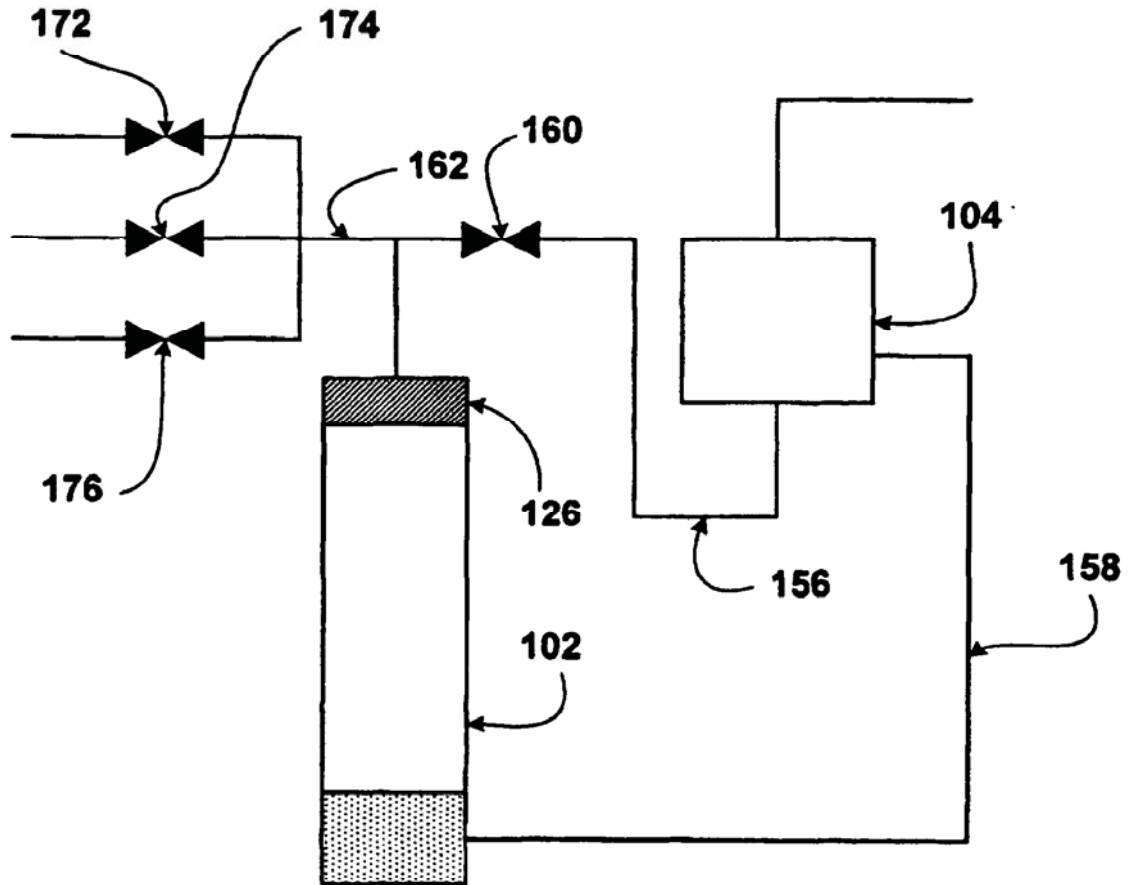


Fig. 9

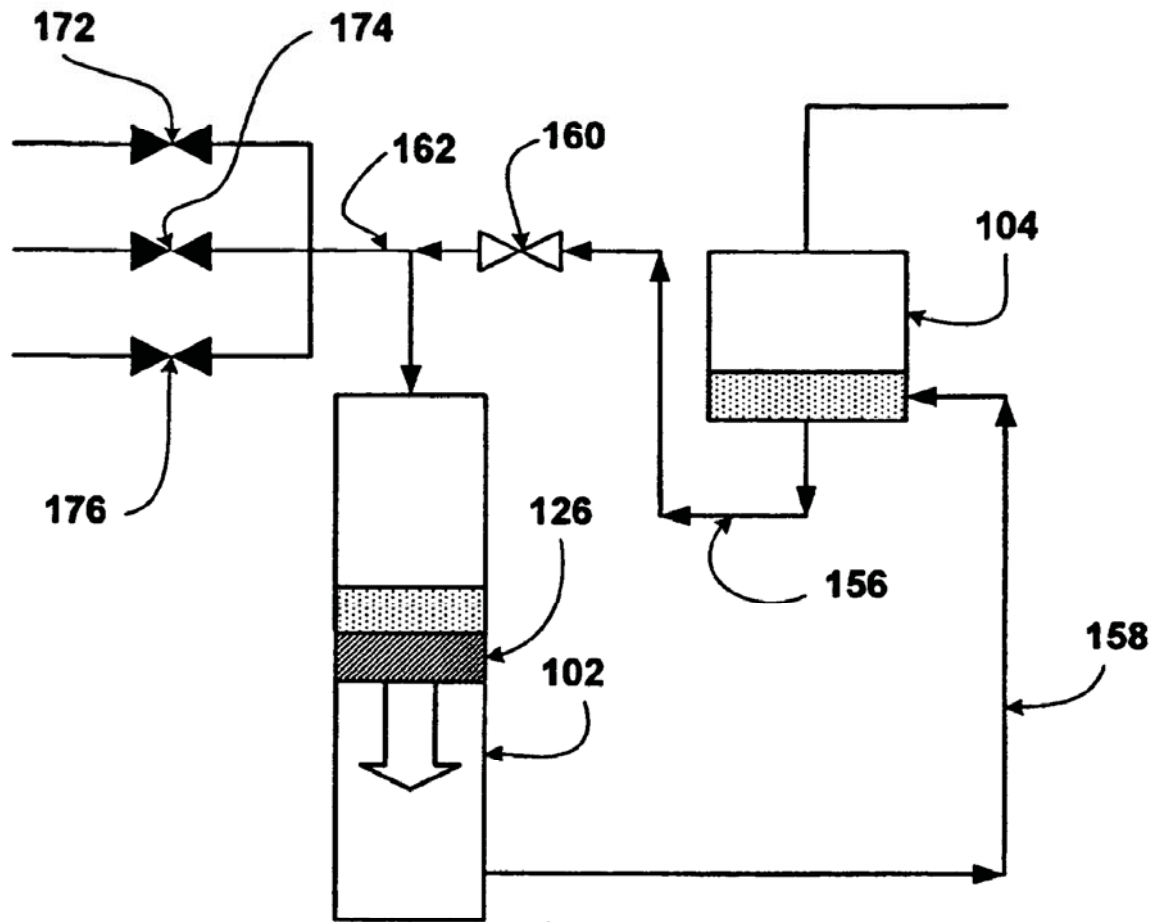


Fig. 10

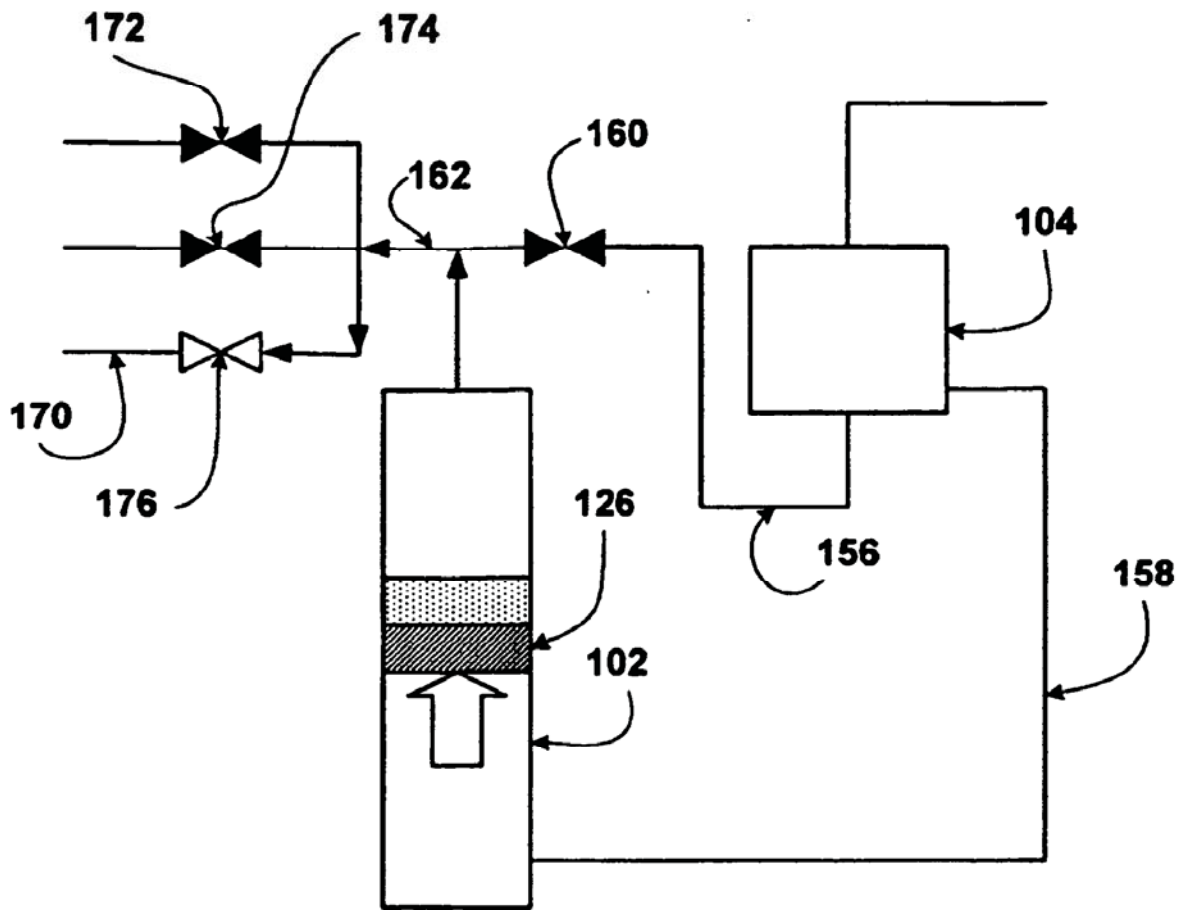


Fig. 11

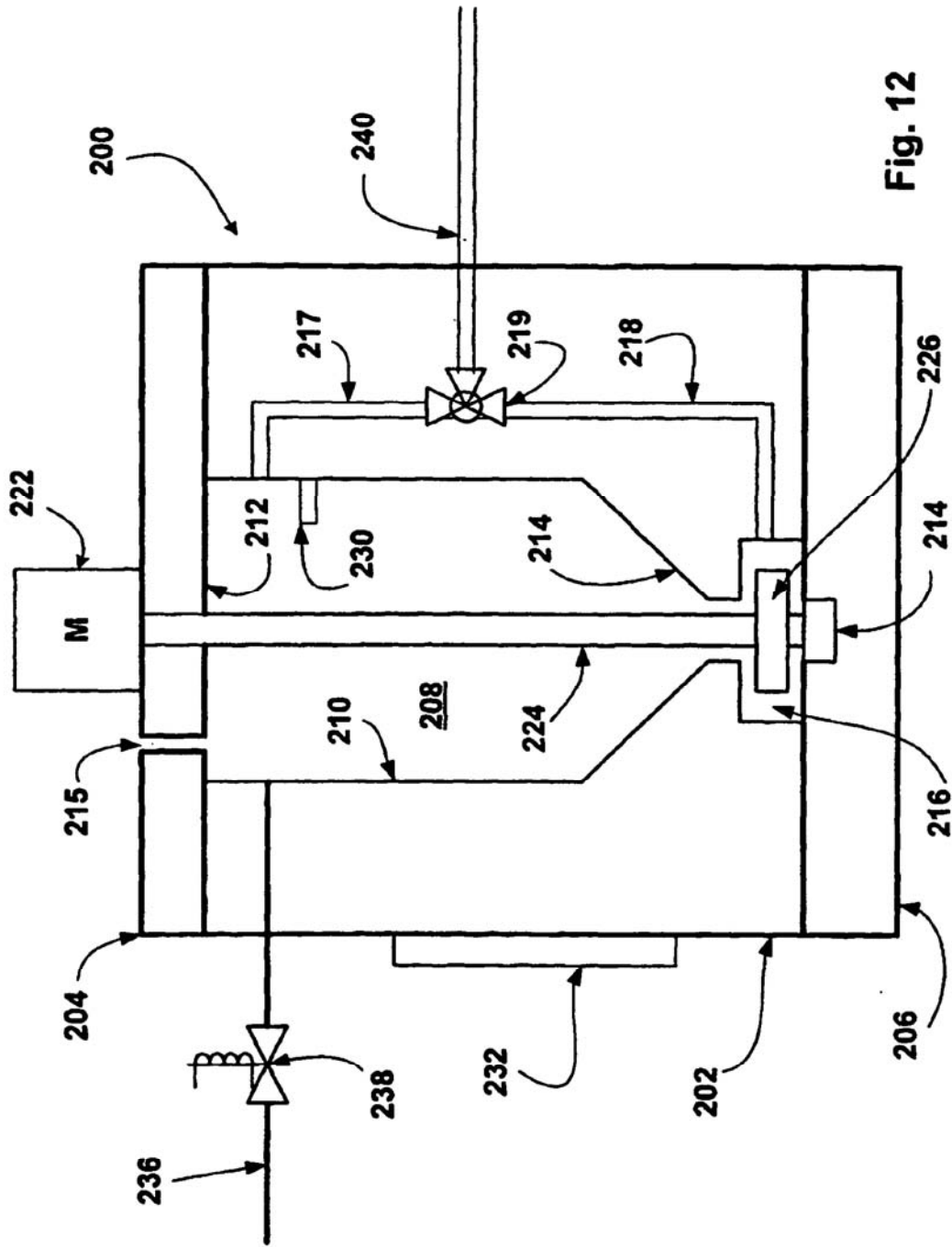


Fig. 12