

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 043**

51 Int. Cl.:

**F01P 11/00** (2006.01)

**F01P 3/20** (2006.01)

**F01P 11/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2011 PCT/US2011/060778**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12068102**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011 E 11841425 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2640944**

54 Título: **Método y dispositivo para el reciclaje de refrigerante**

30 Prioridad:

**15.11.2010 US 413792 P**

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

**11.12.2017**

73 Titular/es:

**K.J. MANUFACTURING CO. (100.0%)  
48553 West Road  
Wixom, Michigan 48393, US**

72 Inventor/es:

**BEDI, RAM, D. y  
BLUNDY, GEORGE**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

ES 2 646 043 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

Método y dispositivo para el reciclaje de refrigerante

5 ANTECEDENTES

[0001] La presente invención contempla un método y dispositivo para el reciclaje de refrigerante. De manera más específica, la presente invención contempla un método y dispositivo para el reciclaje de refrigerante de motores diésel. Finalmente, la presente invención contempla un método y dispositivo para evitar fallas catastróficas de revestimientos de motores diésel.

[0002] Casi todos los motores diésel cuentan con sistemas de refrigeración líquida para transferir calor fuera del bloque y las partes internas del motor. El típico motor diésel presenta un sistema de refrigeración que consiste en un circuito cerrado que contiene componentes principales como una bomba de agua, un radiador o intercambiador de calor, una camisa de agua y un termostato. La camisa de agua incluye canales para refrigerante en el bloque, culatas y el radiador.

[0003] Las bolsas de aire en el radiador y los canales para refrigerante asociados pueden obstaculizar y comprometer el rendimiento y la durabilidad del motor. Esto se puede demostrar en una variedad de ubicaciones, pero es especialmente grave cuando se asocia con revestimientos de culata de cilindros empleados en diferentes motores diésel. La falla catastrófica de los revestimientos de culata de cilindros puede asociarse a la presencia de bolsas de aire localizadas en el radiador o en el sistema de circulación de fluido refrigerante, generalmente debido a un enfriamiento y una transferencia de calor inadecuados.

[0004] Varios procedimientos de mantenimiento del motor requieren el drenaje parcial o completo del sistema de fluido refrigerante. Se presupone que las bolsas de aire pueden introducirse durante las operaciones de recarga. Estas bolsas de aire dan lugar a una eficiencia de enfriamiento comprometida y pueden generar "puntos calientes" que pueden conducir a la degradación térmica de los revestimientos sensibles del motor diésel ubicados en estos cilindros.

[0005] Se han propuesto varios métodos y dispositivos para lograr la extracción parcial y el reemplazo de fluidos en vehículos automóviles. WO 97/12173, titulada "Fluid Change System", contempla un dispositivo móvil especialmente adecuado para la extracción de aceite que incluye un tanque de presión de aire incorporado y varios tanques de fluido contenidos dentro de un elemento bastidor. La solicitud estadounidense publicada 2005/067048, titulada "Radiator Fluid Exchanging Apparatus", contempla un dispositivo que, entre otras características, incluye tanques de suministro y almacenamiento separados. La solicitud estadounidense publicada 2003/0230354, titulada "Coolant Changer Machine", contempla un dispositivo para intercambiar fluidos de limpieza nuevos y usados entre los tanques de almacenamiento asociados y el sistema de refrigeración de un motor de combustión interna.

[0006] Por lo tanto, sería recomendable proporcionar un método y dispositivo para reponer de forma sistemática el fluido refrigerante en un sistema de circulación de fluido del radiador asociado a un motor diésel. También sería recomendable proporcionar un sistema para extraer y reemplazar de forma recíproca el fluido refrigerante. Además, sería recomendable proporcionar un método para reducir o minimizar la falla catastrófica de revestimientos de motores diésel mediante la utilización de un proceso de reciclaje y/o reposición de refrigerante que reduzca o elimine las bolsas de aire en el sistema de refrigeración del motor asociado.

SUMARIO

[0007] En el presente documento se expone un método de conformidad con la reivindicación 1.

[0008] También se expone en el presente documento un dispositivo de conformidad con la reivindicación 11.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0009] En la presente descripción, se hace referencia a los siguientes dibujos en los que se usan números de referencia similares para elementos similares a lo largo de las diversas figuras. Las figuras del dibujo se presentan únicamente con fines ilustrativos e incluyen lo siguiente:

La figura 1 es un diagrama de proceso de una forma de realización del método para reemplazar un volumen de fluido refrigerante en un sistema de circulación en un motor diésel tal y como se describe en el presente documento;

La figura 2 es un diagrama de proceso detallado de una forma de realización del método de reemplazo del volumen de fluido refrigerante descrito en el presente documento;

Las figuras 3A y 3B son vistas frontales de un dispositivo de reemplazo de fluido refrigerante de acuerdo con una forma de realización tal y como se describe en el presente documento;

5 Las figuras 4A y 4B son vistas traseras del dispositivo de la figura 3;

La figura 5 es una vista detallada de controladores neumáticos, generadores de presión y generadores de vacío del dispositivo tal y como se representan en la figura 3;

10 La figura 6A es una vista lateral de una boquilla de conexión rápida para ser utilizada en diversas formas de realización del dispositivo descrito en el presente documento;

La figura 6B es una vista transversal a través de la figura 6A;

15 La figura 7 es una vista en perspectiva de la boquilla de conexión rápida de la figura 6A;

La figura 8 es un detalle de una boquilla de conexión rápida asociada a un tapón del radiador;

20 La figura 9 es una vista en perspectiva inferior del tapón del radiador de la figura 8;

La figura 10 es un diagrama esquemático de una forma de realización del dispositivo tal y como se describe en el presente documento acoplado a un radiador de motor diésel en el que el sistema está funcionando en un modo de evacuación;

25 La figura 11 es una representación esquemática de una forma de realización del dispositivo tal y como se describe en el presente documento en el que el sistema está funcionando en un modo de llenado;

La figura 12 es un diagrama esquemático de un motor diésel representativo; y

30 La figura 13 son instrucciones de funcionamiento representativas que utilizan una forma de realización del dispositivo descrito en el presente documento para llevar a cabo operaciones de drenaje de refrigerante; y

35 La figura 14 son instrucciones de funcionamiento representativas que utilizan una forma de realización del dispositivo descrito en el presente documento para llevar a cabo operaciones de llenado de refrigerante y pruebas de presión.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0010]** Expuesto de forma amplia en el presente documento, la presente descripción contempla un método a través del cual se puede introducir un volumen de fluido refrigerante en el sistema de circulación de un motor diésel utilizando vacío para obtener un flujo de fluido positivo. Sin intención de ceñirse a ninguna teoría, se cree que el uso y la aplicación del método según se ha descrito de forma amplia en el presente documento pueden dar como resultado la reducción y/o eliminación de bolsas de aire en el fluido refrigerante a medida que circula por el sistema de refrigeración del motor. Esto puede proteger el motor y reducir o eliminar la falla térmica de los revestimientos del motor sensibles como los hallados en las culatas. Cuando se desee o se requiera, el método incluye el suministro presurizado de fluido refrigerante en el sistema circulante, así como la extracción de fluido refrigerante del sistema de circulación utilizando vacío y/o presión. Una forma realización del método para reemplazar un volumen de fluido refrigerante se describe ampliamente y se ilustra en la figura 1.

50 **[0011]** En el presente documento, el fluido refrigerante se define generalmente como el material acuoso u orgánico introducido en el sistema de refrigeración de un motor diésel asociado para transferir calor residual del bloque y de varios componentes internos del motor. Normalmente, el sistema de refrigeración puede incluir varias bombas, radiadores y/o intercambiadores de calor, así como una camisa de refrigeración y un conducto de circulación junto con reguladores adecuados tales como termostatos y similares. La representación esquemática de un sistema de refrigeración de motor diésel representativo se expone en la figura 12.

60 **[0012]** En el método expuesto en el presente documento, se establece una conexión neumática entre el sistema de circulación en el motor diésel y un tanque de reciclaje remoto adecuado. Esta etapa se detalla en el diagrama de proceso de la figura 1 con el número de referencia 12. La conexión neumática se realiza en el radiador en una ubicación sobre el tapón de presión del radiador o próxima a este. El tanque de reciclaje remoto adecuado puede ser cualquier recipiente adecuado en comunicación con el sistema de circulación. Se contempla que el método expuesto en el presente documento pueda utilizarse de forma eficaz mediante una forma de realización del dispositivo que se describirá con mayor detalle posteriormente.

65 **[0013]** El método 10 también incluye la etapa de establecer la conexión de fluido entre el sistema de circulación y

el motor diésel asociado y el tanque de reciclaje. Esta etapa se resume en el diagrama de proceso con el número de referencia 14. La conexión de fluido se establece en la región más inferior del radiador, generalmente opuesta a la conexión neumática establecida en el tapón de presión. Esta conexión se puede realizar en el canal de descarga del radiador si se desea o si corresponde.

5

**[0014]** La conexión neumática y de fluido puede establecerse mediante cualquier medio adecuado. Las conexiones se configurarán de modo que se establezcan de forma extraíble durante el proceso de introducción (y/o extracción) del refrigerante. En diversas formas de realización sin carácter limitativo, se contempla que la conexión neumática y de fluido se establezca mediante mecanismos de conexión rápida adecuados.

10

**[0015]** Una vez establecida la conexión neumática y de fluido como en los números de referencia 12 y 14, se puede ejercer o extraer presión de vacío adecuada a través de la conexión neumática como en el número de referencia 50. La presión de vacío ejercida puede ser cualquier presión de vacío mayor que cero y menor que aproximadamente 2,07 bar (30 PSI). La presión de vacío se ejercerá a través de la conexión y se proporcionará mediante mecanismos de generación de vacío externos adecuados. En diversas formas de realización sin carácter limitativo, se contempla que el mecanismo de presión de vacío esté presente en un dispositivo asociado al tanque de reciclaje remoto. Los ejemplos sin carácter limitativo de tales mecanismos se describen con detalle posteriormente.

15

20

**[0016]** El método también contempla la introducción de fluido refrigerante en el sistema de circulación desde el tanque de reciclaje a través de la conexión de fluido establecida como en el número de referencia 52. La introducción de fluido refrigerante puede llevarse a cabo mediante cualquier mecanismo adecuado. Se contempla que el fluido refrigerante se introduzca en el sistema de circulación del motor diésel asociado bajo vacío y/o presión positiva o negativa. La presión puede ser proporcionada por dispositivos de generación de presión adecuados asociados al tanque de reciclaje. Posteriormente se describirán diversos mecanismos de presurización con mayor detalle. De forma similar, el vacío puede generarse mediante mecanismos adecuados como por bomba de vacío tipo Venturi y/o un dispositivo de potencia.

25

30

**[0017]** El método divulgado en el presente documento contempla el suministro presurizado de fluido refrigerante en el sistema de circulación o en una cámara definida en el sistema de circulación tal como el radiador. El suministro presurizado puede llevarse a cabo con una asistencia de vacío adecuada donde se desee o corresponda. El fluido se introduce bajo presión y/o vacío en el sistema de circulación de refrigerante. De este modo, el fluido refrigerante puede introducirse en el radiador o en las cámaras apropiadas en el sistema de circulación de forma que reduzca la cavitación de fluido, la turbulencia y similares durante el proceso de introducción que puede introducir bolsas de aire y aire en el fluido refrigerante en circulación. Como tal, se contempla que el vacío ejercido y/o la presión ejercida sean apropiadamente complementarios con el fin de facilitar esta introducción.

35

40

**[0018]** El volumen de líquido refrigerante que se introduce en el sistema del motor será suficiente para mantener el nivel de refrigerante a un valor adecuado para el funcionamiento del motor. Por lo tanto, este volumen puede ser desde una fracción del volumen total del sistema de circulación de refrigerante hasta la cantidad total contenida en el mismo. La cantidad específica será la necesaria para las necesidades del determinado sistema. En determinados casos, se contempla que la cantidad que se ha de introducir sea igual a la cantidad extraída o perdida durante las operaciones de reparación tales como la reparación o el reemplazo de diversos componentes del sistema de radiador y similares. Sin embargo, también se contempla que, dependiendo de la operación de reparación del motor empleada, el sistema de radiador puede ser drenado y el refrigerante reemplazado con mayores cantidades según sea necesario.

45

50

**[0019]** La secuencia de ejercicio de vacío e introducción de fluido refrigerante puede ser la necesaria para introducir de forma óptima fluido refrigerante en el sistema circulante. Por lo tanto, las etapas 50, 52 de ejercicio de vacío y de introducción de fluido pueden ocurrir de forma simultánea. En determinadas formas de realización, se contempla que la introducción de refrigerante se produzca de forma secuencial después del ejercicio de presión de vacío a través de la conexión neumática. Todavía una tercera secuencia contempla el ejercicio e introducción intermitente o pulsada donde la presión de vacío puede variar. Normalmente, en esta última secuencia, la presión se mantendrá aunque varíe.

55

60

**[0020]** El proceso de introducción de fluido definido puede continuar hasta el momento en que se haya transferido el volumen apropiado de refrigerante como en el número de referencia 54. Este punto final se puede determinar o definir mediante cualquier medio adecuado. Entre los ejemplos sin carácter limitativo de tales medios de determinación se incluye sensor electrónico o determinación visual por un usuario apropiado. Una vez que la operación de transferencia de fluido refrigerante se ha completado, se pueden interrumpir las etapas de introducción de fluido refrigerante con la interrupción de la presión de vacío y/o presión positiva y las conexiones del dispositivo pueden desestabilizarse como en el número de referencia 56. Si se requieren servicios adicionales u otros procedimientos, pueden continuar según sea necesario. De forma alternativa, si el servicio del motor se completa con éxito, el motor puede volver a ponerse en funcionamiento. La interrupción de la presión

65

de vacío y la introducción de fluido pueden darse de forma simultánea o pueden escalonarse de forma secuencial.

5 **[0021]** Cuando se desee o corresponda, el método contemplado en el presente documento también puede incluir etapas adecuadas mediante las cuales se extrae el fluido refrigerante del sistema de circulación asociado del motor diésel al tanque de reciclaje. Según una interpretación en sentido amplio, una forma de realización del proceso de extracción de fluido se representa en la figura 2. Después de establecer la conexión neumática y de fluido como en los números de referencia 12 y 14, se puede ejercer una presión adecuada sobre el sistema de circulación del motor en general o sobre una cámara específica en el sistema de circulación tal como el radiador a través de la conexión neumática establecida. Esta etapa del proceso se representa con el número de referencia 20.

15 **[0022]** Con el fin de facilitar la extracción del volumen deseado del fluido refrigerante, puede extraerse presión de vacío sobre el tanque de reciclaje como se representa en la etapa del proceso 22. Esto puede ocurrir de forma simultánea con la etapa de presurización 20 en determinadas formas de realización. Se contempla que las etapas de ejercicio de presión y vacío continúen de forma simultánea durante un intervalo suficiente para extraer el volumen deseado de refrigerante hasta el tanque de reciclaje asociado.

20 **[0023]** El volumen de fluido extraído puede ser igual al volumen total de fluido contenido en el sistema de refrigeración del motor o cualquier fracción menor del mismo. En situaciones en las que es necesario un servicio limitado como el reemplazo de un termostato o sensor o similar, puede que solo se desee o requiera la extracción parcial del refrigerante. Sin embargo, en ciertos regímenes de servicio, se puede desear o requerir la extracción completa o casi completa del refrigerante. El volumen de refrigerante que ha de extraerse se puede determinar y establecer mediante cualquier medio adecuado. En determinadas formas de realización, el volumen de extracción de fluido se puede medir y regular mediante diversos sensores u otros indicadores. Sin embargo, también está dentro del alcance de la presente invención que el usuario pueda establecer la extracción del volumen mediante una inspección visible adecuada o similar. En el proceso representado en la figura 2, el volumen de refrigerante se establece en el número de referencia 24.

30 **[0024]** En el proceso representado en la figura 2, una vez que se ha extraído el volumen apropiado de fluido hasta el tanque de reciclaje, se interrumpe el ejercicio de presión y vacío como en el número de referencia 26. Las operaciones de reparación y servicio del motor pueden continuar hasta que se completen como en el número de referencia 28. Una vez se han completado las operaciones de servicio y reparación apropiadas, se puede ejercer presión de vacío a través de la conexión neumática como en el número de referencia 50 y el refrigerante se vuelve a introducir en el sistema de circulación desde el tanque de reciclaje como en el número de referencia 52.

40 **[0025]** Aunque determinadas formas de realización contemplan el ejercicio simultáneo de presión y vacío como se indica en los números de referencia 20 y 22, la interrupción de estas dos actividades puede ser simultánea o escalonada, dependiendo de los requisitos específicos del sistema. En determinadas formas de realización, se contempla que la presión de vacío ejercida sobre el tanque de reciclaje se interrumpa antes de la interrupción de la presión a través de la conexión neumática con el fin de mantener las diversas mangueras plegables asociadas al motor y/o tanque de reciclaje en una posición abierta. De manera similar, se contempla que la interrupción de las operaciones de vacío y presión pueda escalonarse durante la fase de recarga. En determinadas formas de realización, se contempla que la operación de presión durante la recarga se interrumpa antes de la interrupción de la presión de vacío con el fin de facilitar y extraer además cualquier bolsa de aire que pueda haberse desarrollado en el sistema de circulación durante el proceso de recarga.

50 **[0026]** El proceso descrito en el presente documento se puede llevar a cabo utilizando un dispositivo extraíble que se pueda desconectar colocado de forma externa y adecuadamente configurado. Una forma de realización sin carácter limitativo de tal dispositivo se representa con el número de referencia 100 en las figuras 3, 4 y 5. El dispositivo 100 tal y como se representa en las diversas figuras de dibujo incluye un tanque de reciclaje presurizable adecuado 110 que está conectado a un dispositivo generador de vacío apropiado y a un dispositivo generador de presión. El tanque de reciclaje 110 puede ser inmóvil en caso necesario. Sin embargo, en la forma de realización representada en las figuras de los dibujos, el tanque de reciclaje 110 junto con un mecanismo o mecanismos de generación de vacío opcionales adecuados y un mecanismo o mecanismos de generación de presión se monta de forma transportable en un dispositivo adecuado tal como una estructura 112. La estructura transportable 112 puede ser mecanizada o no según se desee o corresponda. En la forma de realización representada, la estructura transportable 112 incluye una base adecuada 118, ruedas 120 y elementos de estructura laterales 120 con asas y similares.

60 **[0027]** El dispositivo 100 puede incluir medios adecuados para conectar de forma extraíble el tanque de reciclaje 110 al sistema de recirculación de refrigerante de un motor diésel asociado. En la forma de realización representada, los medios de conexión incluyen al menos una manguera de fluido 124 y al menos una manguera neumática 126. La manguera de fluido 124 y la manguera neumática 126 están acopladas al depósito de

reciclaje 110 en cualquier ubicación adecuada. En la forma de realización representada, la manguera de fluido 124 está acoplada al tanque de reciclaje 110 en una ubicación próxima al extremo inferior 128 del tanque de reciclaje 110 cuando el dispositivo 100 está en la posición operativa o de uso. La conexión de la manguera neumática 126 está situada en la región superior general 130 del tanque de reciclaje 110.

5 **[0028]** La manguera de fluido 124 y la manguera neumática 126 presentan respectivamente extremos distales a sus puntos de conexión con el tanque de reciclaje 110. Los extremos distales de las mangueras 124 y 126 están configurados cada uno para conectarse de manera extraíble a la ubicación especificada en el sistema de circulación de refrigerante asociado del motor. Cuando se desee o corresponda, la configuración de conexión  
10 puede incluir mecanismos de conexión rápida configurados de forma adecuada. El dispositivo 100 puede incluir mecanismos de cierre o aislamiento adecuados tales como una válvula de cierre 132 configurada para aislar el tanque de reciclaje 110 cuando el dispositivo 110 no está en funcionamiento.

15 **[0029]** El tanque de reciclaje 110 tendrá un volumen interior suficiente para recibir el fluido refrigerante transferido. El tanque de reciclaje 110 puede configurarse con dispositivos adecuados con el fin de asegurar que no se introduce aire en el sistema de circulación. Esto puede incluir flotadores o válvulas de cierre adecuados ubicados en el tanque para evitar la evacuación excesiva del tanque de reciclaje durante las operaciones de llenado del motor o el desbordamiento durante las operaciones de extracción.

20 **[0030]** Cuando se desee o corresponda, el tanque de reciclaje 110 se puede configurar para que mantenga una cantidad residual de fluido refrigerante en el tanque con el fin de impedir o evitar la introducción accidental de aire en el sistema de circulación de refrigerante. El dispositivo 100 también puede incluir un mecanismo de llenado adecuado con el fin de asegurar que haya una cantidad adecuada de fluido residual en el tanque de reciclaje 110 para asegurarlo de forma adicional contra la introducción accidental de aire. Un ejemplo sin carácter  
25 limitativo de un dispositivo de llenado adecuado es el tanque de llenado 134 en contacto fluido con el tanque de reciclaje 110.

30 **[0031]** El dispositivo 100 también puede incluir un mecanismo de control adecuado que puede regular y dirigir la orientación de la introducción de presión y vacío. El dispositivo puede incluir interruptores adecuados accionados por el usuario o puede automatizarse según se desee o corresponda. En la forma de realización representada en las figuras 3, 4 y 5, se contempla que el dispositivo sea operado por el usuario mediante conmutadores manuales adecuados tales como los conmutadores 140 y 142.

35 **[0032]** Con el fin de describir de forma adicional el dispositivo y el proceso expuestos en el presente documento, se hace referencia a los diagramas esquemáticos representados en las figuras 10 y 11. El dispositivo 100 está acoplado al radiador R del sistema de circulación de refrigerante de un motor diésel apropiado. El acoplamiento extraíble se lleva a cabo utilizando mecanismos de acoplamiento adecuados 150 y 152 ubicados en el tapón de llenado y canal de descarga respectivamente. Los mecanismos 150 y 152 pueden configurarse como  
40 mecanismos de conexión rápida de unión adecuados en los que un primer elemento está asociado al conducto de fluido o conducto neumático respectivo y un segundo elemento de unión está fijado de forma integral al sistema de refrigeración del motor en ubicaciones apropiadas. Una vez se ha establecido la comunicación, se puede iniciar el llenado o la evacuación adecuada del refrigerante. En el modo de evacuación según se representa en la figura 10, se introduce aire comprimido a través del conducto de aire 126 por el tapón de llenado 154 en el radiador R. Cuando se desee o corresponda, esta introducción de aire comprimido puede darse a  
45 través del tanque de compensación 156. La dirección de la introducción de la presión de aire se representa con flechas adecuadas en todo el diagrama de la figura 10.

50 **[0033]** El aire comprimido puede proporcionarse mediante cualquier medio adecuado. El dispositivo 100 puede incluir compresores adecuados según se desee o corresponda. Sin embargo, en la forma de realización representada en las figuras 3, 4 y 5, el dispositivo 100 incluirá mecanismos de acoplamiento adecuados con el fin de establecer la comunicación con un suministro de aire comprimido adecuado tal como un aire a presión estándar o similar. El dispositivo 100 también puede incluir controladores y reguladores adecuados, representados generalmente con el número de referencia 158 con el fin de regular el suministro de aire  
55 introducido y controlar o reducir la presión desde el nivel suministrado mediante la fuente de aire comprimido externa hasta un nivel de presión apropiado para el funcionamiento y uso del dispositivo 110. Se contempla que la presión máxima de aire introducido en el radiador a través del conducto 126 durante el modo de evacuación sea una que esté según las tolerancias apropiadas o por debajo de estas para el motor asociado. En determinadas aplicaciones, esto determinará un nivel de presión igual o inferior a 1,03 Bar (15 PSI). Se entiende que pueden utilizarse otros niveles de presión siempre que la presión introducida no afecte de forma negativa al sistema de refrigeración del motor. Por lo tanto, el dispositivo 110 puede incluir diversos reguladores de presión y  
60 dispositivos reductores según corresponda.

65 **[0034]** Bien de forma simultánea con la introducción de aire comprimido o secuencial al mismo, se aplica un vacío adecuado sobre el fluido contenido en el sistema de circulación de refrigerante a través de la manguera de fluido 124 conectada a una abertura de drenaje adecuada asociada a la conexión 152. La presión de vacío se

ejerce sobre el tanque de reciclaje 110 a través del conducto o conductos neumáticos intermedios adecuados 160 en comunicación entre el tanque de reciclaje 110 y medios de generación de vacío adecuados. El medio de generación de vacío puede ser cualquier dispositivo o dispositivos adecuados capaces de producir vacío en el tanque de reciclaje 110. Entre los ejemplos sin carácter limitativo de tales dispositivos se incluyen diferentes bombas de vacío y similares. En la forma de realización representada en la figura 10, el dispositivo de generación de vacío puede albergarse en el controlador 150 y puede incluir un medio neumático adecuado tal como un tubo o tubos Venturi o similares activados mediante la introducción de aire comprimido desde la fuente de suministro de aire exterior.

**[0035]** El vacío que se ejerce sobre el tanque de reciclaje 110 da lugar a un vacío o presión negativa en el conducto de suministro intermedio 162. Esto da lugar a la extracción de líquido refrigerante del radiador a través del conducto de fluido 124 al conducto intermedio 162 y, finalmente, al tanque de reciclaje 110. Los conductos 124 y 162 pueden presentar válvulas de retención adecuadas para dirigir el flujo de fluido refrigerante en la dirección deseada.

**[0036]** En la forma de realización esquemática representada en la figura 10, el dispositivo 100 incluye un filtro integrado adecuado 164. El filtro 164 está colocado en comunicación con los conductos de fluido 124 y el conducto intermedio 162. Se contempla en ciertas formas de realización que, durante los procesos de evacuación de vacío, pequeñas cantidades o porcentajes del fluido evacuado pasen a través del filtro 164 y el conducto 168 entrando al tanque de reciclaje en la región superior 118. Sin embargo, se contempla que el mayor volumen de fluido refrigerante evacuado atraviese el conducto 124 hasta el conducto 162 y entre al tanque de reciclaje 110 en la región inferior 116. También está dentro del alcance de la presente memoria proporcionar dispositivos de filtración que entren en contacto con la totalidad o la mayor parte del fluido refrigerante antes de entrar en el tanque de reciclaje 110.

**[0037]** El dispositivo 100 puede incluir mecanismos de medición volumétrica adecuados con el fin de determinar el volumen de fluido contenido en el tanque de reciclaje 110. Un ejemplo sin carácter limitativo de dicho mecanismo de determinación de volumen es la mirilla 170 que se puede ver en las figuras 3 y 4.

**[0038]** El término de la evacuación del fluido se puede determinar mediante cualquier número de indicadores. El usuario puede remitirse a la mirilla de nivel 170. Si se desea, el controlador 158 se puede configurar con manómetros y vacuómetros adecuados (no mostrados). Se contempla que, durante el proceso de evacuación, la presión y el vacío se mantengan estables hasta que el proceso esté a punto de completarse, en cuyo momento se observará una caída del nivel de presión y vacío. Estos fenómenos pueden utilizarse para activar o señalar el final del modo de evacuación. Se contempla que estos indicadores puedan utilizarse para iniciar un corte automático del sistema. Sin embargo, en diversas formas de realización, tal como se representa en las figuras 3, 4 y 5, el corte puede ser iniciado por el usuario mediante un interruptor de cierre 140 adecuado.

**[0039]** Una vez que se completa la evacuación del fluido refrigerante, el radiador u otras partes del sistema de refrigeración se pueden reparar según se desee o corresponda. Una vez que las operaciones de servicio se han completado, el fluido refrigerante puede volver a introducirse en el radiador y el sistema de circulación de refrigerante asociado. En el esquema de la figura 11 se representa una configuración de reintroducción sin carácter limitativo. Con el fin de manejar el dispositivo 100 en modo de llenado, el controlador 150 reconfigura las válvulas y mecanismos adecuados ubicados en el mismo con el fin de ejercer presión en el conducto 160 y vacío en el conducto de aire 126. En la configuración del modo de llenado, la presión ejercida en el conducto 160 no necesita ser restringida ni limitada por los parámetros de funcionamiento del radiador. Por lo tanto, en el modo de llenado, la presión de aire máxima introducida en el conducto 160 puede ser mayor que la presión máxima de 1,03 bar (15 PSI) indicada anteriormente.

**[0040]** La presión de aire introducida a través del conducto 160 en el tanque de reciclaje 110 crea una altura piezométrica sobre el fluido refrigerante contenido en el mismo. Con el fin de mantener la presión, cualquier conducto como el conducto 170 ubicado entre el tanque de llenado 134 y el tanque de reciclaje 110 puede equiparse con válvulas de retención adecuadas tales como la válvula de retención 172 con el fin de asegurar que la presurización del tanque 110 se mantiene durante la operación de llenado. De forma similar, el conducto intermedio 168 también puede configurarse con una válvula de retención de presión adecuada como 172. Durante las operaciones del modo de llenado, el fluido refrigerante comprimido sale del tanque de reciclaje 110 por la ubicación inferior 128 a través del conducto intermedio 162. El fluido refrigerante se dirige por el filtro 164 y hasta el conducto de derivación 176. El conducto de derivación 176 se conecta al conducto 178 que a su vez está conecta al conducto de fluido 124. El fluido refrigerante que pasa a través del conducto 124 se introduce en el radiador por el mecanismo de conexión 152 ubicado cerca de la región inferior del radiador asociado R.

**[0041]** Durante la introducción de fluido comprimido, se extrae el vacío en el conducto 126 conectado a la conexión 150 cerca del tapón de llenado 154 y el tanque de compensación 156. Durante las operaciones de llenado, el radiador experimenta una presión negativa que impulsa el fluido refrigerante al radiador y cualquier región asociada de forma ordenada y no agitada. Se contempla que la presión de vacío ejercida en el conducto

126 pueda ser cualquier presión que sea mayor que 0 y hasta un nivel de presión de vacío de 1,86 bar (27 PSI). En determinadas formas de realización, se contempla que se pueda utilizar el nivel de vacío superior a 1,86 bar (27 PSI).

5 **[0042]** Puede apreciarse que el diferencial de presión entre el fluido comprimido introducido en el radiador y el vacío en el que se introduce puede presentar un valor entre 10 y 60 psi. Sin ceñirse a ninguna teoría, se cree que la presión negativa experimentada por el radiador durante las operaciones de llenado elimina o reduce las bolsas de aire formadas como resultado de cualquier cavitación o flujo de fluido turbulento que se produzca durante la introducción de fluido en el radiador. Además, sin ceñirse a ninguna teoría, se cree que el diferencial de presión, en determinados casos es suficiente para impactar y humedecer el flujo de fluido turbulento experimentado en la introducción de fluido.

15 **[0043]** El fenómeno de diferencial de presión también existe en el ciclo del modo de evacuación. Durante la evacuación, el fluido se extrae del radiador al vacío con la introducción asociada de aire comprimido en el fluido o altura piezométrica. Por lo tanto, el radiador experimenta un diferencial de presión que excede el valor máximo de aire comprimido introducido. El diferencial de presión logrado por el funcionamiento de la introducción de aire comprimido y el vacío permite y facilita la extracción de fluido refrigerante. En efecto, el fluido se elimina bajo un diferencial de presión que es efectivo para la extracción y es mayor que el umbral superior para la introducción de aire comprimido.

20 **[0044]** El fluido que se introduce durante las operaciones de llenado puede pasar a través del filtro 164. El filtro 164 está configurado para atrapar o eliminar cualquier material particulado, así como cualquier otro contaminante con el fin de asegurar que el material no se introduzca en el radiador durante las operaciones de llenado. Cuando se desee o corresponda, este sistema también se puede configurar de manera que el filtro 164 se pueda colocar en la trayectoria del fluido con el fin de filtrar el material durante el ciclo del modo de evacuación.

25 **[0045]** Con el fin de llevar el dispositivo 100 al contacto de fluido acoplado con el sistema de circulación vehicular asociado, el vehículo puede configurarse con mecanismos de acoplamiento adecuados. Los ejemplos sin carácter limitativo de tales mecanismos de acoplamiento pueden incluir mecanismos de conexión rápida.

30 **[0046]** En determinadas formas de realización, la abertura del canal de descarga del radiador se puede configurar con una parte de un elemento de conexión rápida adecuado. Cuando se desee o corresponda, el dispositivo 100 puede incluir un conector o elemento acoplador 200 adecuados que se pueda configurar con el fin de incluir o alojar un elemento de unión de un elemento de acoplamiento de conexión rápida. Una forma de realización se ilustra en las figuras 6A, 6B y 7. El elemento acoplador 200 incluye un elemento de boquilla 210 conectado a la filtración 212 mediante cualquier dispositivo de conexión adecuado.

35 **[0047]** En la forma de realización representada, el elemento acoplador 200 incluye un elemento de boquilla 210 que está conectado a un accesorio adecuado 212 de cualquier manera adecuada. En la forma de realización representada en las figuras del dibujo, el accesorio 212 puede configurarse con un saliente macho roscado externamente configurado para acoplarse a la región roscada internamente 214 configurada en el interior central del cuerpo 210.

40 **[0048]** El elemento de boquilla 210 puede incluir salientes en escalón apropiados para mantener el contacto de presión entre el elemento de manguera 124 y la salida. Tales hendiduras en escalón 214 incluyen resaltos como se representa en las figuras de los dibujos, pero no se consideran limitativos de los mismos. Donde se desee o corresponda, la boquilla 210 puede incluir una región roscada 210 ubicada en el extremo 218 distal a la filtración 212.

45 **[0049]** El accesorio superior del radiador se puede ubicar en cualquier posición apropiada con respecto al radiador. En diversas formas de realización sin carácter limitativo, se contempla que el tapón del radiador 300 pueda configurarse con un elemento accesorio de presión de conexión rápida adecuado 310 adaptado para recibir un elemento de conexión rápida de unión adecuado (no mostrado). El elemento de conexión rápida 310 puede comunicarse con un calibre de presión adecuado 312 con el fin de permitir el suministro de aire comprimido o, de forma alternativa, el ejercicio de vacío.

50 **[0050]** En la forma de realización representada, el tapón del radiador 300 puede incluir un cuerpo de tapón externo 314 adecuado configurado para acoplarse a la superficie externa de una abertura correspondiente del radiador. En la forma de realización representada, esto puede incluir rebordes 316 que sobresalen hacia dentro adecuados que pueden acoplarse a roscas externas u otros dispositivos de acoplamiento adecuados presentes en la abertura del radiador.

55 **[0051]** El tapón del radiador 300 se puede configurar con uno o más cierres a presión 316, 318 con el fin de mantener la relación de presión ajustada durante el funcionamiento de rutina del motor, así como durante las operaciones de evacuación y sustitución de fluido.



- 5 **[0052]** El elemento de conexión rápida 310 asociado al tapón del radiador 300 puede proyectarse hacia fuera desde la superficie superior 320 del cuerpo de la copa 314 y puede incluir un acoplador adecuado 322 configurado para acoplarse de manera compatible con un elemento de manguera adecuado al dispositivo 100 como un accesorio de presión. En la forma de realización representada, el elemento de conexión rápida puede incluir mecanismos de carga de resorte adecuados con el fin de proporcionar acceso a la parte superior del calibre pasante 312 y activar la abertura del mismo.
- 10 **[0053]** Aunque la invención se ha descrito en relación con determinadas formas de realización, ha de entenderse que la invención no está limitada a las formas de realización expuestas, sino que, por el contrario, está destinada a cubrir diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para introducir un volumen de fluido refrigerante en un sistema de circulación de fluido refrigerante en un sistema de motor diésel asociado, sistema de circulación de fluido refrigerante que comprende un radiador (R) que comprende, una región inferior, un canal de descarga del radiador próximo a la región inferior, un tapón del radiador, tapón del radiador generalmente opuesto a la región inferior, método que **se caracteriza por que** comprende las etapas de:
- proporcionar un dispositivo extraíble (100) que comprende:
- un único tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable (110) montado sobre una estructura transportable;
  - al menos un regulador de presión del aire (158) y un conector que se puede acoplar de manera extraíble a una fuente de aire comprimido externa;
  - al menos un generador de vacío;
  - al menos un regulador de presión; una manguera neumática (126) configurada para conectarse de manera extraíble al tapón del radiador del sistema de circulación de fluido refrigerante o próxima al mismo;
  - un conducto de fluido (124) en comunicación fluida con el tanque de reciclaje de fluido refrigerante (110) y configurado para colocarse en comunicación extraíble con la región inferior del radiador del sistema de circulación de fluido refrigerante;
  - establecer (12) conexión neumática entre al menos una ubicación en el sistema de circulación de fluido refrigerante y la manguera neumática (126) del dispositivo (100), donde la conexión neumática se realiza en una ubicación en el tapón del radiador o cerca del tapón del radiador;
  - establecer una conexión de fluido entre el conducto de fluido (124) y al menos una ubicación en el sistema de circulación de fluido y el dispositivo (100) en el que la conexión de fluido se realiza en la región más baja del radiador;
  - después de establecer la conexión neumática y de fluido, extraer (50) un vacío a través de dicha conexión neumática y ejercer presión sobre el tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable a través de un conducto (160) en comunicación entre el regulador de presión del aire (158) y el tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable (110); introducir (52) el volumen de fluido refrigerante en el sistema de circulación de fluido refrigerante a través de dicha conexión de fluido, donde la conexión neumática y de fluido permanecen establecidas durante la introducción de fluido refrigerante; y después de que se haya completado la etapa de introducción del volumen de refrigerante, separar el dispositivo extraíble del sistema de motor diésel asociado.
2. Método de conformidad con la reivindicación 1, en el que el volumen de fluido refrigerante se introduce bajo ejercicio intermitente o pulsado con vacío variable.
3. Método de conformidad con la reivindicación 1, en el que la aplicación de presión a través del conducto de fluido y el vacío a través de la manguera neumática se produce de forma simultánea durante un intervalo suficiente para llenar el sistema de circulación del motor.
4. Método de conformidad con la reivindicación 1, en el que el volumen de fluido refrigerante introducido se mantiene en el tanque de reciclaje presurizable.
5. Método de conformidad con la reivindicación 4, en el que antes de la introducción (52), el fluido refrigerante se extrae (24) hasta el tanque de reciclaje de fluido refrigerante, y en el que el método comprende además las etapas de:
- antes de la introducción (52) de fluido refrigerante en el sistema de circulación de fluido refrigerante, ejercer (20) una presión de gas positiva sobre el fluido contenido en el sistema de circulación del motor donde la presurización tiene lugar a través de la conexión neumática establecida asociada al tapón del radiador o a la región próxima al tapón del radiador; y
  - extraer (22) un vacío en el tanque de reciclaje y la conexión de fluido asociada, nivel de vacío suficiente para extraer fluido refrigerante del sistema de circulación al tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable (110), donde el fluido refrigerante extraído del sistema de circulación de fluido refrigerante del motor diésel pasa a través de al menos una unidad de filtro y se vuelve a introducir durante la etapa de introducción (52).
6. Método de conformidad con la reivindicación 5, en el que el gas comprimido empleado durante la extracción del refrigerante está en un valor entre 0 y 1,03 bar (entre 0 y 15 psi) por encima de la presión atmosférica.

7. Método de conformidad con la reivindicación 5, en el que un diferencial de presión entre el fluido comprimido que se introduce en el radiador y el vacío ejercido presenta un valor entre 0,69 y 4,14 bar (entre 10 y 60 psi) durante la fase de introducción.
- 5 8. Método de conformidad con la reivindicación 1 donde al menos uno de dicha etapa de establecimiento de conexión neumática o dicha etapa de establecimiento de conexión de fluido utiliza al menos un dispositivo adaptador de conexión rápida con un primer elemento asociado al tanque de reciclaje y un segundo elemento asociado al sistema de circulación de motor diésel.
- 10 9. Método de conformidad con la reivindicación 8, en el que el tanque de reciclaje se mantiene en un dispositivo remoto junto con un dispositivo de presurización adecuado y un dispositivo generador de vacío adecuado.
- 15 10. Método de conformidad con la reivindicación 1, en el que la conexión neumática con el volumen de refrigerante se establece en una ubicación próxima a un tapón de llenado en un radiador y en el que la conexión de fluido se establece en un canal de descarga en el radiador.
- 20 11. Un dispositivo (100) para introducir fluido refrigerante en un sistema de refrigeración de un motor diésel de conformidad con el método de la reivindicación 1, dispositivo que comprende:
- 25 un único tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable (110) con un conducto de fluido intermedio (162) acoplado al tanque de reciclaje en una ubicación próxima al extremo inferior del tanque de reciclaje y un conducto neumático intermedio (160) acoplado en la región superior del tanque de reciclaje, en el que el tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable está montado en una estructura transportable;
- 30 al menos un regulador de presión del aire (158) y un conector que se puede acoplar de forma extraíble a una fuente de aire comprimido externa, regulador de presión configurado para suministrar gas comprimido a través del conducto neumático intermedio (160);
- al menos un generador de vacío;
- al menos un regulador de presión;
- el conducto neumático intermedio (160) que se puede conectar de manera extraíble al sistema de refrigeración, conducto neumático intermedio (160) configurado para introducir aire comprimido o vacío en el tanque de reciclaje de fluido refrigerante presurizable (110);
- 35 el conducto de fluido intermedio (162) que se puede conectar de manera extraíble al sistema de refrigeración, conducto de fluido intermedio (162) configurado para introducir refrigerante en el sistema de refrigeración; y
- medios para cambiar entre vacío y presión en el conducto neumático intermedio (160).

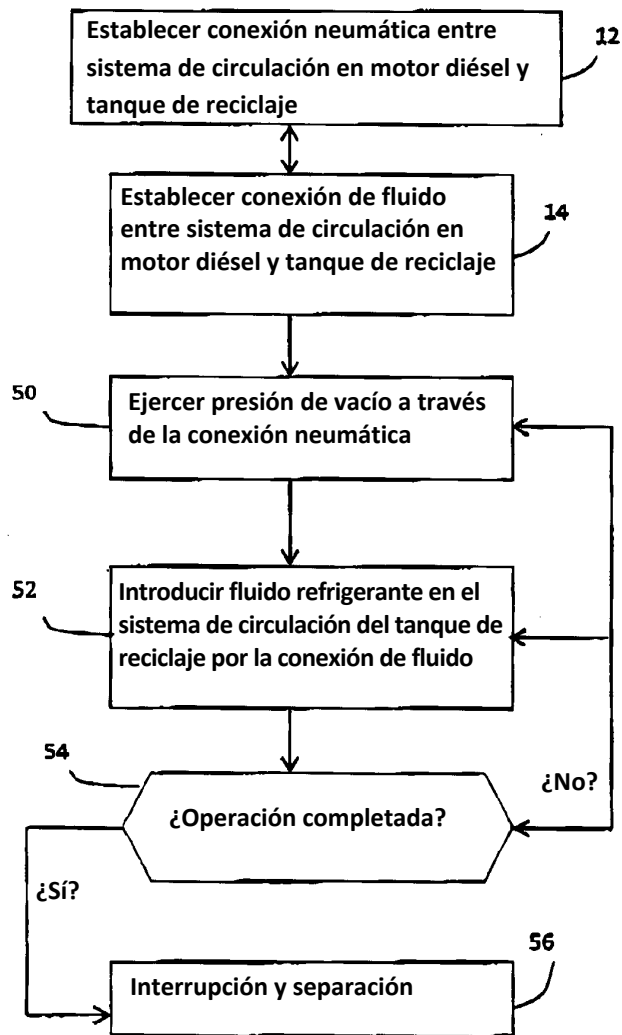


FIG. 1

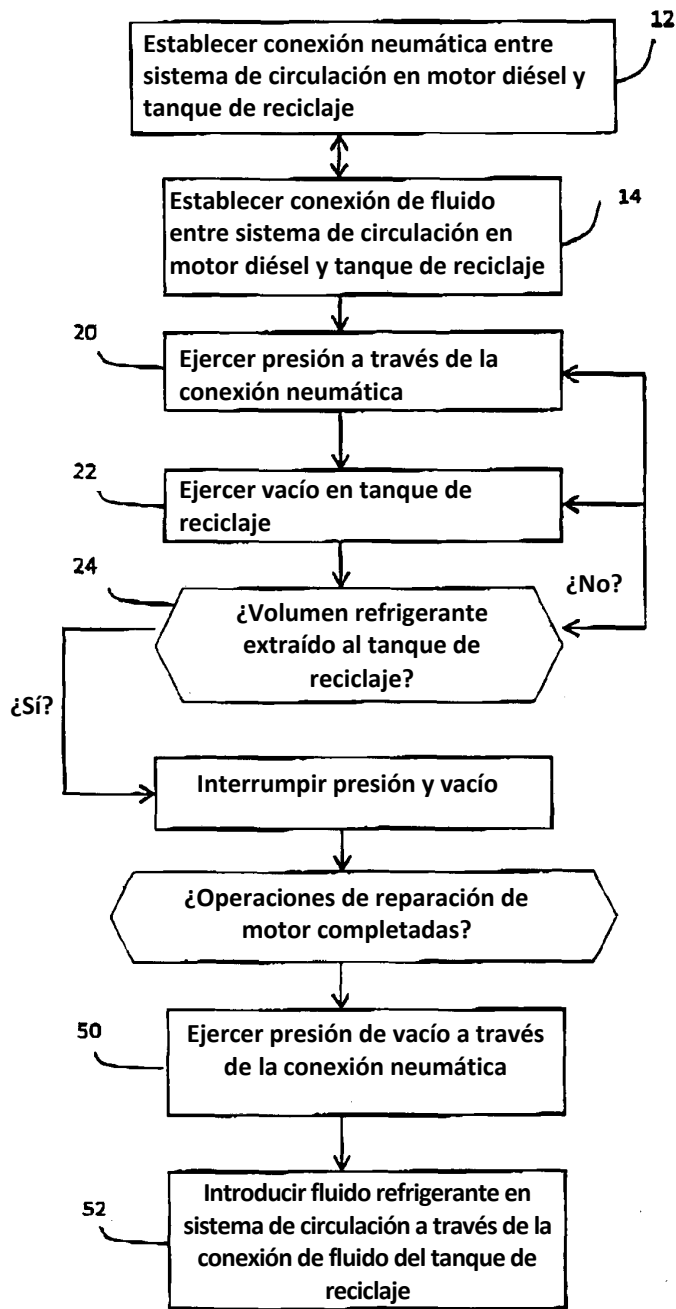


FIG. 2

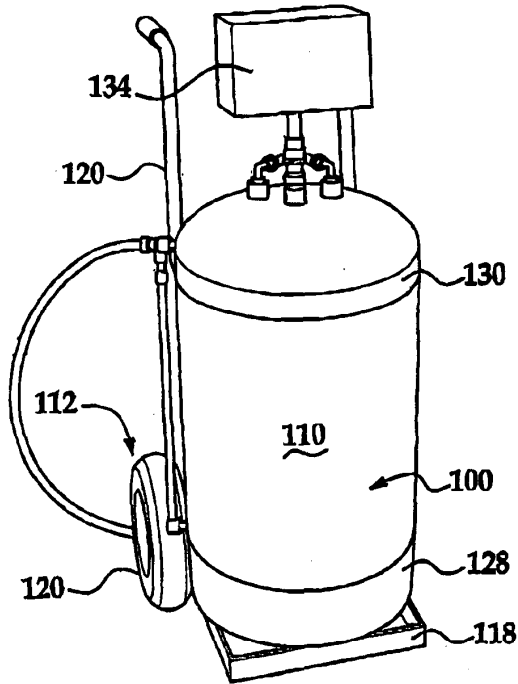


FIG. 3A

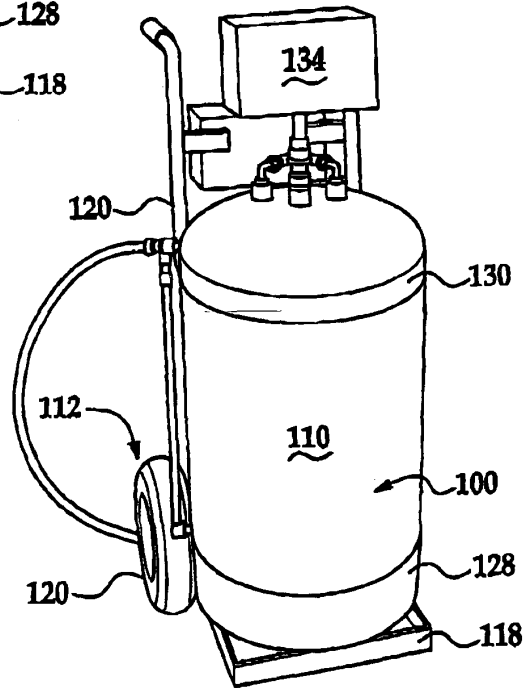
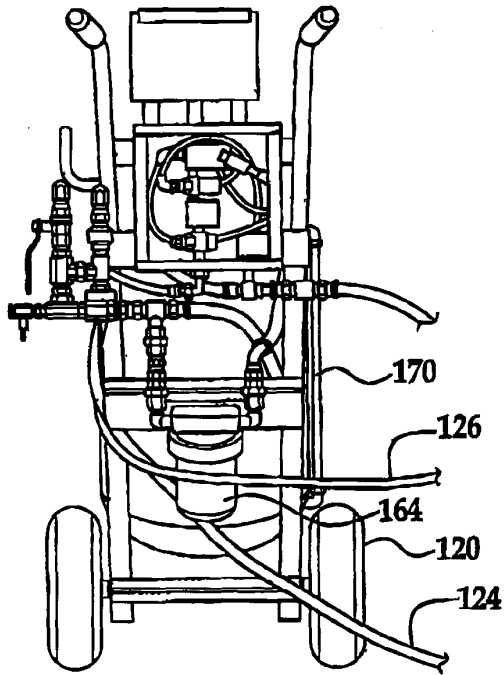
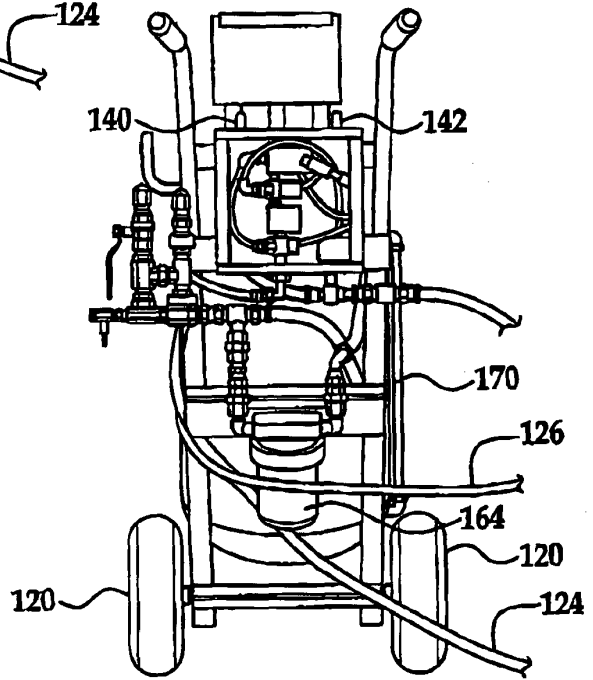


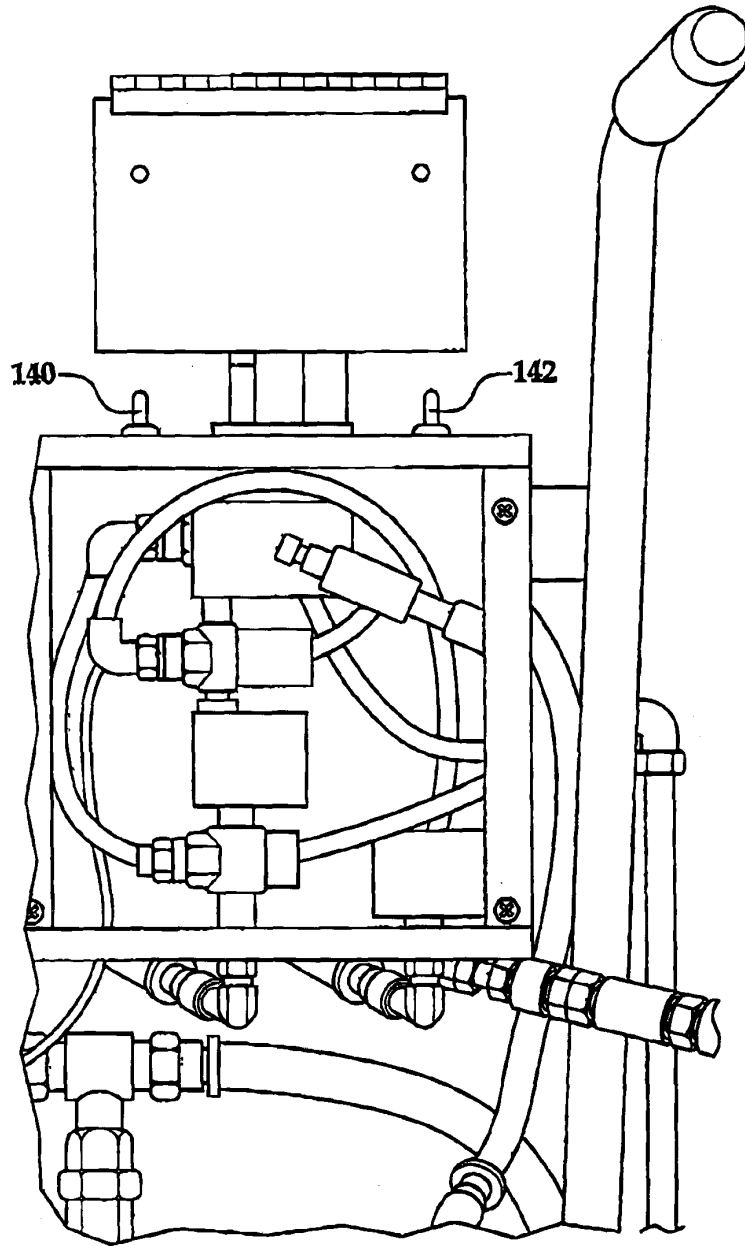
FIG. 3B



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



**FIG. 5**



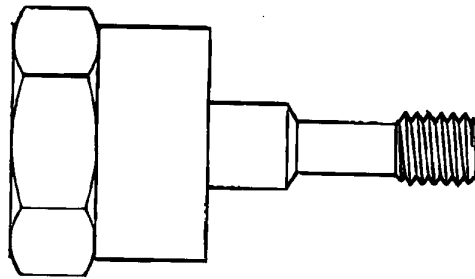


FIG. 6A

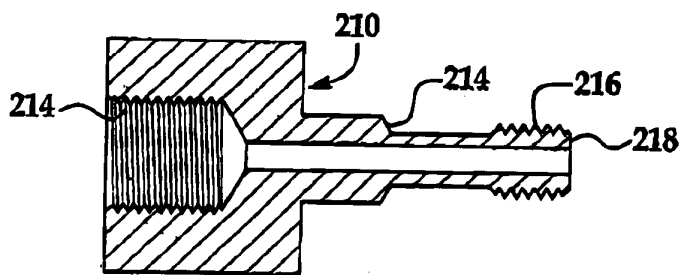


FIG. 6B

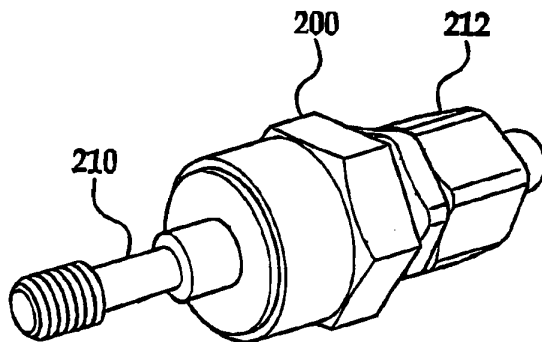
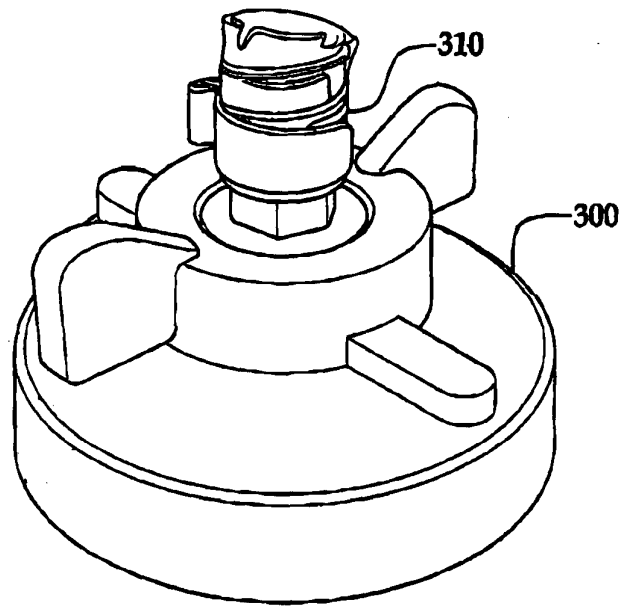
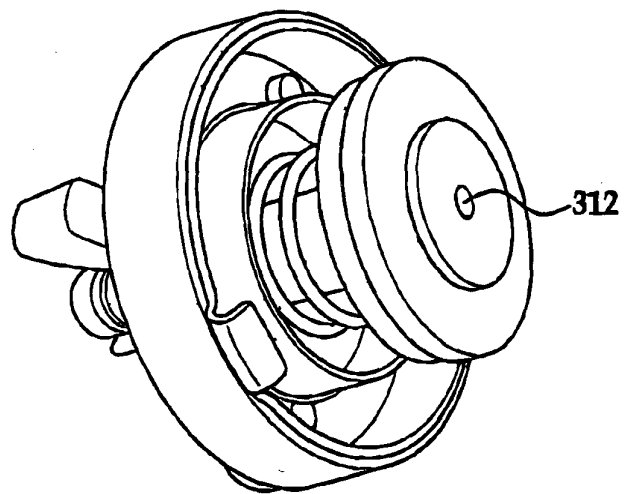


FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**

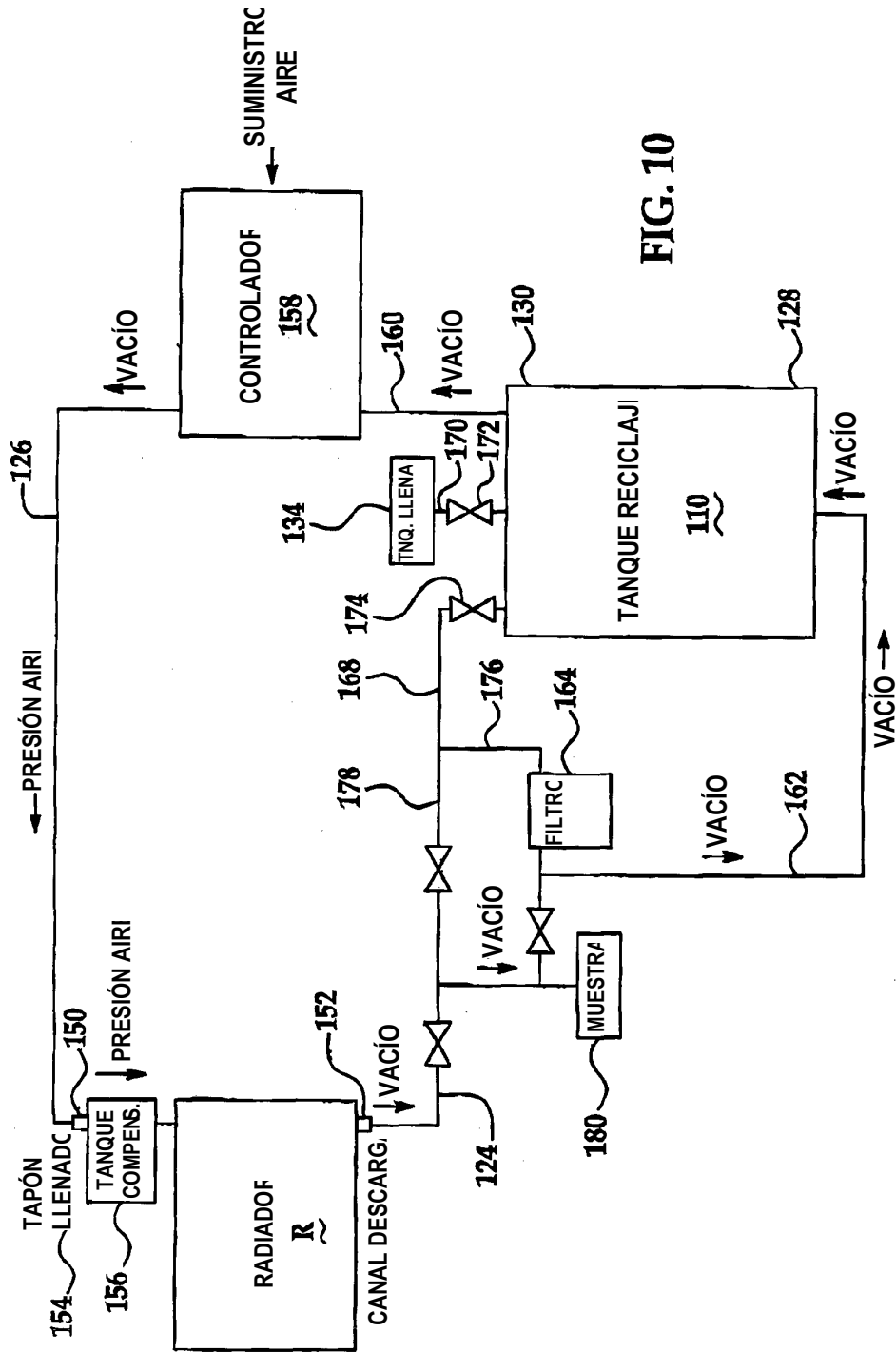


FIG. 10

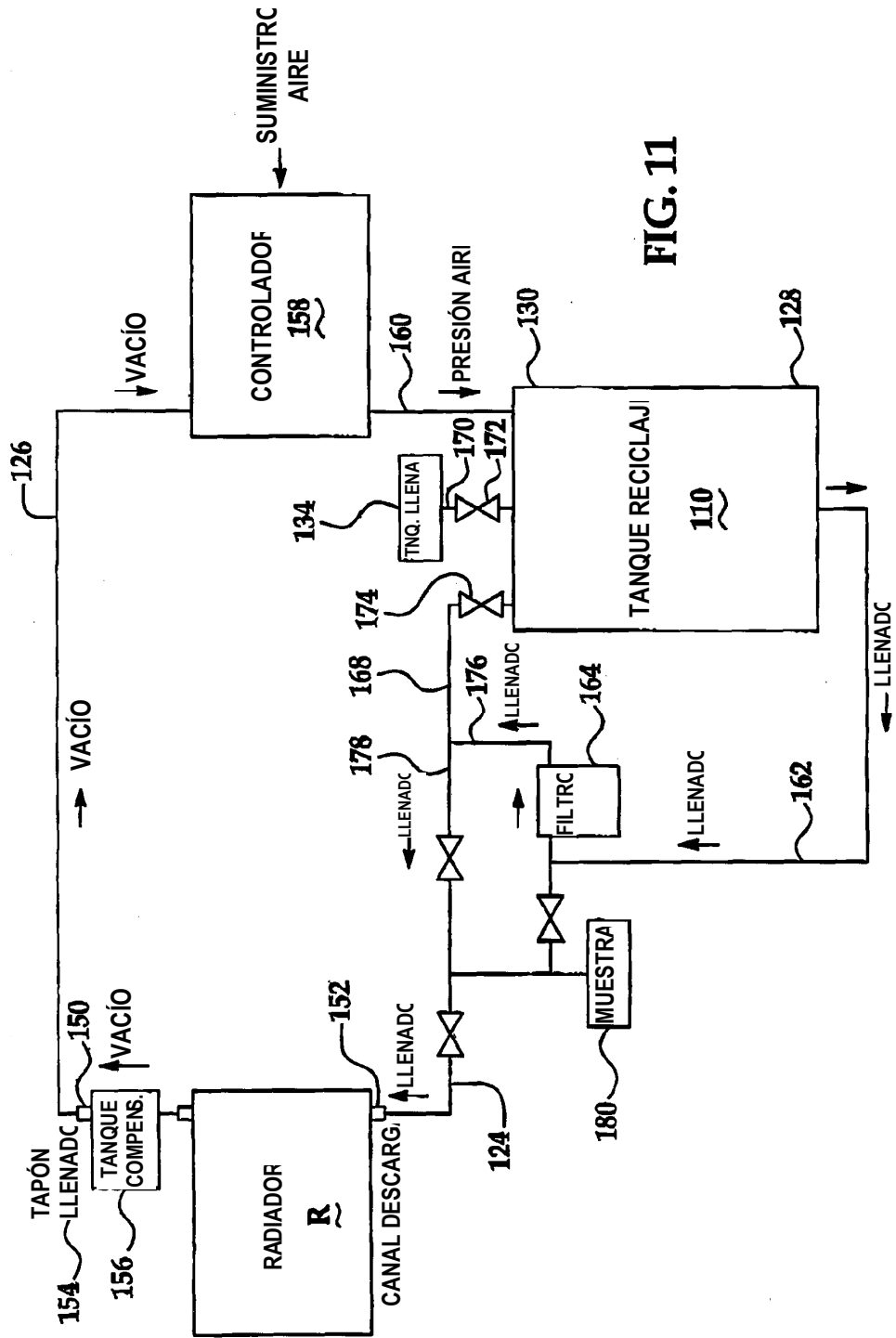


FIG. 11



**INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO REPRESENTATIVAS DE CANAL DE DESCARGA DE REFRIGERANTE**

**NOTA:** CON EL FIN DE IMPEDIR EL DESBORDAMIENTO DE REFRIGERANTE, ASEGÚRESE DE QUE EL TANQUE DE RECICLAJE SE ENCUENTRA EN EL NIVEL DE VACÍO ANTES DE INICIAR EL PROCESO.

- A. CONECTAR MANGUERA DE VACÍO/PRESIÓN A TANQUE DE COMPENSACIÓN DE REFRIGERANTE.**
- B. CONECTAR MANGUERA DE DRENAJE/LLENADO A LA CONEXIÓN EN LA PARTE INFERIOR DEL RADIADOR.**
- C. ABRIR VÁLVULA DE BOLA EN MANGUERA DE DRENAJE/LLENADO.**
- D. CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DE “DRENAJE” A LA POSICIÓN “SÍ”.**
- E. CUANDO ENTRA AIRE POR LA MANGUERA DE DRENAJE/LLENADO, EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN ESTÁ VACÍO.**
- F. CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DE “DRENAJE” A LA POSICIÓN “NO”.**
- G. CERRAR LA VÁLVULA DE BOLA.**
- H. DESCONECTAR MANGUERAS.**

**FIG. 13**

## ES 2 646 043 T3

### INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO REPRESENTATIVAS DE REFRIGERANTE DE LLENADO

- A. CONECTAR MANGUERA DE VACÍO/PRESIÓN A TANQUE DE COMPENSACIÓN DE REFRIGERANTE.
- B. CONECTAR MANGUERA DE DRENAJE/LLENADO A LA CONEXIÓN EN LA PARTE INFERIOR DEL RADIADOR.
- C. ABRIR VÁLVULA DE BOLA EN MANGUERA DE DRENAJE/LLENADO.
- D. CAMBIAR CONMUTADOR DE "LLENADO" A LA POSICIÓN "SÍ".
- E. CUANDO ENTRA REFRIGERANTE EN EL TANQUE DE COMPENSACIÓN, CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DE "LLENADO" A LA POSICIÓN "NO".

#### NOTA

1. EL REFRIGERANTE SEGUIRÁ FLUYENDO HASTA QUE EL TANQUE DE RECICLAJE ESTÉ VACÍO Y EL SISTEMA SE DETENDRÁ DE FORMA AUTOMÁTICA.
  2. TENGA EN CUENTA QUE EN ESTE PUNTO EL TANQUE AÚN ESTÁ BAJO PRESIÓN HASTA QUE SE LIBERE MEDIANTE LA DESCONEXIÓN DE SUMINISTRO DE AIRE O LA APERTURA DE LA VÁLVULA DE BOLA BAJO LA CUBETA DE LLENADO
- F. DESCONECTAR MANGUERAS, A MENOS QUE HAYA QUE AJUSTAR EL NIVEL DE REFRIGERANTE.
- G. SI EL NIVEL DE REFRIGERANTE ES BAJO DESPUÉS DEL LLENADO:
- ABRIR VÁLVULA DE BOLA BAJO EL TANQUE DE LLENADO PARA LIBERAR PRESIÓN.
  - AÑADIR LA CANTIDAD DESEADA DE REFRIGERANTE A LA CUBETA DE LLENADO CON LA VÁLVULA DE BOLA EN LA POSICIÓN ABIERTA.
  - CERRAR LA VÁLVULA DE BOLA.
  - LLEVAR A CABO EL CICLO DE LLENADO SEGÚN SE HA DESCRITO ANTERIORMENTE.
- 0-
- AÑADIR REFRIGERANTE AL TANQUE DE COMPENSACIÓN HASTA EL NIVEL DESEADO.

### PRUEBA DE PRESIÓN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- A. CONECTAR MANGUERA DE VACÍO/PRESIÓN A TANQUE DE COMPENSACIÓN.
- B. CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DE "DRENAJE" A LA POSICIÓN "SÍ"; LA PRESIÓN AUMENTARÁ A 15 PSI.
- C. INSPECCIONAR POSIBLES FUGAS.
- D. DESPUÉS DE LA INSPECCIÓN APAGAR Y DESCONECTAR.

### INSTRUCCIONES PARA MANTENIMIENTO MENOR DE REFRIGERANTE

EL SISTEMA PUEDE CREAR UN VACÍO QUE PERMITIRÁ EXTRAER Y REEMPLAZAR DETERMINADOS COMPONENTES PEQUEÑOS SIN TENER QUE DRENAR EL RADIADOR. ESTO ES ÚTIL CUANDO SE INSTALA LA CONEXIÓN DE DRENAJE O SE REEMPLAZA UN SENSOR.

- A. CONECTAR MANGUERA DE VACÍO/PRESIÓN A TANQUE DE COMPENSACIÓN.
- B. CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DE "LLENADO" A LA POSICIÓN "SÍ".
- C. CUANDO EL MANTENIMIENTO SE HA COMPLETADO, CAMBIAR EL INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN A LA POSICIÓN "SÍ" Y
- D. DESCONECTAR MANGUERAS.

RECORDATORIO: ASEGÚRESE DE QUE EL TANQUE DE RECICLAJE SE ENCUENTRA EN EL NIVEL DE VACÍO ANTES DE INICIAR EL SIGUIENTE PROCESO.

## FIG. 14