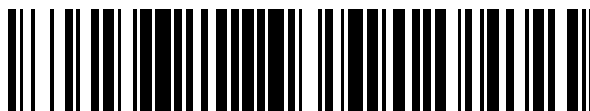


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 671**

51 Int. Cl.:
B64F 1/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04821817 .6**
96 Fecha de presentación: **30.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1675772**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **Sistema para vaciar de combustible aeronaves**

30 Prioridad:
21.10.2003 US 690441

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2012

73 Titular/es:
SPOKANE INDUSTRIES, INC. (100.0%)
BUILDING NO. 1 SPOKANE INDUSTRIAL PARK
P.O. BOX 3303
SPOKANE WA 99220, US

72 Inventor/es:
KUNTZ, JAMES, P.

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

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).

ES 2 390 671 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema para vaciar de combustible aeronaves.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a equipo para aeronaves y más particularmente a un sistema para vaciar de combustible aeronaves.

10 **Antecedentes de la invención**

Una de las dificultades más comúnmente reconocidas asociadas con los aeroplanos y otras aeronaves es el llenado de combustible y el vaciado de combustible. El combustible para reactores, por ejemplo, es un líquido de hidrocarburos inflamable que se puede encender incluso en ciertas condiciones ambientales, principalmente sobre la base de la temperatura y la concentración de vapor. La temperatura a la cual los vapores de un líquido inflamable se encienden es conocida como el "punto de inflamación". Una concentración de vapor peligrosa está presente cuando el vapor del combustible alcanza un nivel conocido como el límite de inflamabilidad inferior (LFL) o límite explosivo inferior (LEL). Estos límites generalmente se expresan como un porcentaje por volumen. Los combustibles por debajo del límite de inflamabilidad inferior o el límite explosivo inferior se consideran demasiado pobres como para quemar. Si la concentración de vapor de combustible excede del límite de inflamabilidad superior o el límite explosivo superior, el combustible se considera demasiado rico como para quemar. Una concentración de vapor entre estos dos límites se considera que está en su gama inflamable y se encenderá y se quemará si se expone a una fuente de encendido.

Además, los hidrocarburos, incluidos el combustible para reactores, también pueden presentar peligros tóxicos o irritantes. En altas concentraciones, el combustible para reactores y otros hidrocarburos pueden afectar al sistema nervioso, causando dolor de cabeza, mareo y falta de coordinación. La exposición a algunos hidrocarburos también puede causar irritaciones en la piel si no se controla. Por lo tanto, es deseable evitar o minimizar cualquier vertido de combustible durante el llenado de combustible o el vaciado de combustible de un aeroplano.

Adicionalmente, el vaciado de combustible de un avión es un acontecimiento común. A menudo es deseable vaciar de combustible una aeronave antes de llevar un aeroplano fuera de servicio para mantenimiento o reparación. Por lo tanto, existe una serie de sistemas de vaciado de combustible para aeroplanos actualmente disponibles. Sin embargo, la mayor parte de los sistemas de vaciado de combustible incluyen un drenaje por gravedad, que resulta en caudales bajos y largos tiempos de drenaje. De hecho, para muchos aeroplanos grandes, dependiendo de la cantidad de combustible, lo que queda en los depósitos, puede llevar hasta siete horas o más drenar completamente el combustible del avión utilizando un sistema que depende de la gravedad.

Algunos sistemas de vaciado de combustible más recientes incluyen una ayuda de vacío para incrementar la velocidad de vaciado de combustible. Los sistemas de vaciado de combustible ayudados por vacío pueden evacuar los depósitos de combustible de un aeroplano en una fracción del tiempo normalmente dedicado a un sistema de gravedad. Sin embargo, es todavía deseable reducir o eliminar liberaciones del combustible de la aeronave a la atmósfera. Por consiguiente, existe actualmente un acoplador descrito en la patente US nº 5.117.816 que constituye la base a partir de la cual empieza la primera parte de la reivindicación 1, que se conecta dentro de un vacío principal. El vacío principal proporciona una presión de vacío la cual se utiliza para evacuar los depósitos de combustible y cierra herméticamente el acoplador a las válvulas de drenaje de la aeronave. De ese modo, el acoplador evita la pérdida de cualquier combustible a la atmósfera, en tanto en cuanto esté disponible el vacío principal. Sin embargo, si se pierde el vacío principal, la junta del acoplador también se ve comprometida y el combustible potencialmente puede fugarse. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de vaciado de combustible para aeronaves que minimice el riesgo de fugas de combustible, incluso cuando no esté disponible el vacío principal.

Sumario de la invención

La presente invención resuelve el problema anterior proporcionando un aparato y un procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1 y la reivindicación 14. Según algunas formas de realización, el aparato incluye un depósito de combustible al vacío que comprende un primer generador de vacío, una manguera de vaciado de combustible en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío un primer conector de vaciado de combustible fijado a la primera manguera de vaciado de combustible y un segundo generador de vacío funcionalmente conectado al primer conector de vaciado de combustible. Proporcionando ambos generadores de vacío primero y segundo, el conector de vaciado de combustible se puede unir y desprender de una aeronave independientemente de la succión utilizada para extraer el combustible de la aeronave.

Según algunas formas de realización, pueden existir múltiples mangueras de vaciado de combustible y generadores de vacío adicionales. Además, algunas formas de realización incluyen un embudo telescópico que puede ser aislado selectivamente del depósito de combustible al vacío de modo que el depósito se pueda mantener a una presión de vacío.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

5 Breve descripción de los dibujos

A continuación, en la presente memoria se describen formas de realización preferidas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos:

- 10 la figura 1 es una vista lateral de un aparato para vaciar de combustible aeronaves según una forma de realización de la presente invención;
- la figura 2 es una vista desde arriba del aparato para vaciar de combustible aeronaves de la figura 1 según una forma de realización de la presente invención;
- 15 la figura 3 es un detalle en vista desde arriba de un conjunto de vacío representado en la figura 1 según una forma de realización de la presente invención;
- la figura 4 es una vista lateral del detalle del conjunto de vacío representado en la figura 3 según una forma de realización de la presente invención;
- 20 la figura 5 es una vista desde un primer extremo del aparato para vaciar de combustible aeronaves de la figura 1 según una forma de realización de la presente invención;
- 25 la figura 6 es una vista desde un segundo extremo del aparato para vaciar de combustible aeronaves de la figura 1 según una forma de realización de la presente invención;
- la figura 7 es una vista desde abajo de un detalle de las válvulas del embudo telescópico representado en la figura 2 según una forma de realización de la presente invención;
- 30 la figura 8 es una vista lateral del detalle de las válvulas del embudo telescópico representado en la figura 7 según una forma de realización de la presente invención;
- la figura 9 es un detalle del conjunto de un conector de vaciado de combustible representado en la figura 1 según una forma de realización de la presente invención.
- 35

A través de los dibujos, números y descripciones de referencia idénticos indican elementos similares, pero no necesariamente idénticos.

40 Descripción detallada de la invención

Es un procedimiento común vaciar de combustible una aeronave antes del almacenaje, mantenimiento o reparación. La mayoría de las aeronaves incluyen una o más válvulas de drenaje en puntos bajos de los depósitos de combustible para facilitar el vaciado de combustible. Las válvulas de drenaje son generalmente válvulas "accionadas por leva" cargadas por resorte que se abren por la aplicación de una fuerza normal a la fuerza del resorte. Existe una serie de dispositivos disponibles para el vaciado de aeronaves, los cuales a menudo son referidos generalmente como "camión para repostar". Algunos aparatos de vaciado de combustible para aeronaves incluyen embudos telescópicos que proporcionan al aparato de vaciado de combustible un alcance extendido. El embudo telescópico de alcance extendido facilita el vaciado de combustible a partir de las válvulas de drenaje que están colocadas en lugares particularmente altos en algunas aeronaves.

45

50

Sin embargo, los embudos telescópicos generalmente están limitados al drenaje directo por gravedad, el cual a menudo resulta en un intervalo de vaciado de combustible muy largo. Adicionalmente, los conjuntos de embudos telescópicos anteriores se abren y están en comunicación fluidica constante con el depósito de vaciado de combustible. Por lo tanto, los aparatos de vaciado de combustible para aeronaves anteriores no son capaces de mantener la presión de vacío en el interior del depósito de vaciado de combustible. Cualquier presión de vacío aplicada se perdería a través del embudo telescópico abierto. Por consiguiente, los sistemas de vaciado de combustible de vacío anteriores que emplean tanto un embudo telescópico como un sistema de extracción por vacío han estado limitados a la aplicación de presión de vacío a una manguera de vaciado de combustible. Además, como se ha mencionado antes en esta memoria, cuando se pierde la presión de vacío, los conectores de vaciado de combustible anteriores se desprenden de la aeronave.

55

60

Por lo tanto, la presente invención implica un aparato para vaciar de combustible aeronaves y procedimientos asociados de vaciado de combustible con características que reducen el riesgo de fugas. La presente invención más específicamente implica un aparato de vaciado de combustible que proporciona múltiples generadores de vacío. Según la presente invención, los múltiples generadores de vacío y las válvulas del embudo telescópico permiten que

65

el depósito de retención mantenga la presión de vacío y también proporcionan una succión independiente para unir el aparato para vaciar de combustible la aeronave.

El conector de vaciado de combustible descrito en la presente memoria se puede utilizar con cualquier aeronave, que incluye sin limitación aeronaves de ala fija (aeroplanos) y aeronaves de ala giratoria (helicópteros). Las aeronaves de este tipo normalmente están provistas de uno o más drenajes de combustible a nivel o montados en ranuras en las alas o el fuselaje.

Como se utiliza a través de la memoria y las reivindicaciones, el término "placa" se utiliza ampliamente para significar cualquier objeto, el grosor del cual sea relativamente pequeño o delgado en comparación con otras dimensiones del artículo. Una "placa" también puede incluir una copa, especialmente una copa de succión. "Circunferencia" significa en o cerca de una línea límite de una figura, área, o un objeto. "Vacío" significa una presión inferior que la presión atmosférica local, o una máquina que es capaz de reducir la presión. "Integral" significa constituyente o como una parte de un todo, en oposición a piezas separadas que se pueden poner juntas o que pueden trabajar juntas. Las expresiones "que incluye" y "que tiene", como se utilizan en la memoria, incluyendo las reivindicaciones, tienen el mismo significado que las palabras "que comprende".

Volviendo ahora a las figuras, y en particular a las figuras 1- 2, un aparato para vaciar de combustible aeronaves o camión para repostar 100 se representa según una forma de realización de la presente invención. El camión para repostar 100 incluye un depósito de retención. Según la forma de realización representada, el depósito de retención es un depósito de combustible al vacío 102 e incluye un conjunto de vacío integral 104. Sin embargo, según algunas formas de realización el conjunto de vacío 104 está separado del depósito de retención.

El conjunto de vacío 104 incluye un primer generador de vacío 106. El primer generador de vacío 106 proporciona presión de vacío al depósito de combustible al vacío 102. Por lo tanto, el depósito de combustible al vacío 102 está él mismo a una presión de vacío cuando el primer generador de vacío 106 está funcionando. El depósito de combustible al vacío 102 está en comunicación fluidica con una o más mangueras de vaciado de combustible. Según la forma de realización de las figuras 1- 2, existen cuatro mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114. Cada una de las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 está en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío 102 y por lo tanto cada manguera está sometida a la presión de vacío provista por el primer generador de vacío para extraer combustible de los depósitos de combustible de la aeronave. Adicionalmente, la primera manguera de vaciado de fluido 108 está unida a un primer conector de vaciado de combustible asociado 116 para facilitar la unión a y el vaciado de combustible de una aeronave. El primer conector de vaciado de combustible 116 se representa con mayor detalle más adelante con referencia a la figura 9 y puede comprender un conector similar o idéntico al conector universal descrito en la patente US nº 5.117.876, la cual se incorpora en su integridad mediante esta referencia. Además, cada una de las otras de las cuatro mangueras de vaciado de combustible, 110, 112, 114 también incluye un conector de vaciado de combustible asociado 118, 120, 122, respectivamente. Sin embargo, también se pueden utilizar otros conectores de vaciado de combustible con las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114, ya que los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 no están limitados al conector universal representado en las figuras o descrito mediante la patente US nº 5.117.876.

Como se ha mencionado antes en la presente memoria, los conectores de nacimiento de combustible 116, 118, 120, 122 están conectados a las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 y cada una de las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 está en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío 102. Sin embargo, cada uno de los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 incluye puertos de succión separados 124 funcionalmente conectados a fuentes de vacío separadas del primer generador de vacío 106. Por ejemplo, los conectores de vaciado de combustible primero y tercero 116, 120 están funcionalmente conectados a un segundo generador de vacío 126 a través de líneas de vacío primera y tercera 128, 130, respectivamente. De forma similar, los conectores de vaciado de combustible segundo y cuarto 118, 122 están funcionalmente conectados a un tercer generador de vacío 132 a través de líneas de vacío segunda y cuarta 134, 136, respectivamente. Alternativamente, los conectores de vaciado de combustible segundo y cuarto 118, 122 pueden estar conectados al segundo generador de vacío 126 y el tercer generador de vacío 132 se puede omitir.

Los generadores de vacío segundo y tercero 126, 132 proporcionan succión independiente a los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122. Por consiguiente, los conectores de vaciado de combustible pueden estar unidos por succión o unidos herméticamente a una aeronave, adyacentes a la válvula de drenaje de combustible independiente del funcionamiento del primer generador de vacío 106. Por lo tanto, los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 se pueden unir a la aeronave antes de la activación del primer generador de vacío 106, el cual arrastra combustible a través de la válvula de drenaje de combustible. Cerrando herméticamente de forma adecuada los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 a la aeronave antes de la iniciación del flujo de combustible reduce el riesgo de fugas de combustible. Además, manteniendo la conexión de los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 durante un periodo de tiempo a continuación de la desactivación del primer generador de vacío 106 también reduce el riesgo de fugas de combustible. Es más, si por cualquier razón el primer generador de vacío se desactiva durante una operación de vaciado de combustible, los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 permanecen unidos a la

aeronave, evitando fugas.

Los generadores de vacío primero, segundo y tercero 106, 126, 132 también pueden estar unidos juntos de tal modo que cada uno pueda proporcionar succión a todos los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 si es necesario. Un detalle del conjunto de vacío 104 se representa en las figuras 3 - 4 con un ejemplo de cómo pueden estar interconectados los generadores de vacío 106, 126, 132. Según las figuras 3 - 4, el segundo generador de vacío 126 se ramifica hacia la primera línea de vacío (o hacia la tercera) 128 y el tercer generador de vacío 132 se ramifica hacia la segunda línea de vacío (o hacia la cuarta) 130. Sin embargo, un colector 194 aguas abajo de las ramificaciones a las líneas de vacío 128, 130 facilita la comunicación fluidica selectiva entre los generadores de vacío primero, segundo y tercero 106, 126, 132. Una válvula del primer generador de vacío 195, una válvula del segundo generador de vacío 196 y una válvula del tercer generador de vacío 198 pueden estar abiertas para conectar de forma fluida los generadores de vacío primero, segundo y tercero 106, 126, 132.

Con referencia otra vez a las figuras 1 - 2, cada una de las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 puede estar enrollada y almacenada en un gancho de suspensión asociado 138, 140, 142, 144 cuando no está en uso o en otros momentos. Como se representa en la figura 1, cada uno de los ganchos de suspensión 138, 140, 142, 144 comprende un brazo rígido en ángulo que generalmente tiene forma de V.

Cada una de las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 vacía en el interior de una cámara de recogida 146 del depósito de combustible al vacío 102 a través de toberas asociadas de disipación del flujo 147. La cámara de recogida 146 está por lo menos parcialmente en el interior del depósito de combustible al vacío 102 como se representa. El combustible recogido en la cámara de recogida 146 fluye entonces a través de un tubo de descarga del flujo en ángulo 148 hacia una parte del fondo 150 del depósito de combustible al vacío 102. Por lo tanto, el depósito de combustible al vacío 102 se llena desde el fondo. El tubo de descarga del flujo en ángulo 148 forma un ángulo de por lo menos cinco grados desde la vertical, preferiblemente diez grados o más. El tubo de descarga del flujo en ángulo 148 evita que el combustible recogido caiga libremente a través del depósito de vacío de combustible, especialmente de una caída libre de más de seis pulgadas. Los fluidos que caen libres algunas veces pueden generar electricidad estática, lo cual es indeseable cuando se manipulan líquidos inflamables.

El depósito de combustible al vacío 102 puede incluir uno o más deflectores interiores 152 para evitar que el fluido recogido chapotee en el interior del depósito. El depósito de combustible al vacío 102 también puede incluir un puerto de acceso 154, representado en la posición abierta en la figura 1. Una pluralidad de ruedas 156 facilitan el transporte conveniente del camión para repostar 100 de un lugar a otro.

Las figuras 5 - 6 ilustran vistas extremas opuestas del camión para repostar 100, que incluye conexiones eléctricas a tierra 162 representadas en la figura 5 y la primera manguera 108 enrollada en la figura 6.

Mientras el camión para repostar 100 está representado en las figuras con un conjunto de vacío integral 104 para facilitar operaciones de vaciado de combustible mucho más rápidas comparadas con los sistemas de vaciado de combustible alimentados por gravedad, el camión para repostar 100 según las figuras 1 - 2 incluye un sistema de gravedad también. En algunos casos puede ser inconveniente o imposible utilizar las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114 para vaciar de combustible una aeronave. Por lo tanto, el camión para repostar 100 también incluye un embudo telescópico 158 unido a y que se extiende por lo menos parcialmente a través del depósito de combustible al vacío 102. El embudo telescópico 158 se representa en ambas posiciones, extendida y retraída, en la figura 1.

Generalmente, los dispositivos de vaciado de combustible accionados por vacío y los dispositivos de vaciado de combustible alimentados por gravedad están separados unos de otros. Esta separación resulta a partir de que los conjuntos de alimentación por gravedad generalmente crean comunicación fluidica abierta entre el depósito de retención de combustible y la atmósfera. Si el depósito de retención de combustible está abierto a la atmósfera, no puede entonces mantener la presión de vacío. Sin embargo, la presente invención como se representa en las figuras 1 - 2 incluye también un conjunto de válvula 160 en comunicación fluidica con el embudo telescópico 158 para el aislamiento del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío 102. El embudo telescópico 158 está abierto a la atmósfera, lo cual normalmente evitaría que el depósito de combustible al vacío 102 mantuviera la presión de vacío suministrada por el primer generador de vacío 106. El conjunto de válvulas 160 facilita la utilización del camión para repostar 100 como ambos, tanto como un sistema de vacío o como un sistema de alimentación por gravedad.

El conjunto de válvulas 160 se representa, es detalle en las figuras 7 - 8. Como se representa en las figuras 7 - 8, el embudo telescópico 158 (figura 1) termina en una base 166. Sin embargo, la base 166 no está abierta al depósito de combustible al vacío 102. En cambio un primer codo 168 que se deriva transversalmente hacia el interior de la base 166. El primer codo 168 se extiende desde la base 166 dentro del depósito de combustible al vacío 102 hasta un segundo codo 170 fuera del depósito de combustible al vacío 102. Una primera válvula 172 aguas abajo del primer codo 168 está roscada o unida de otro modo al segundo codo 170 exterior al depósito de combustible al vacío 102. Proporcionando la primera válvula 172 fuera del depósito de combustible al vacío 102, el personal de operaciones puede acceder convenientemente y activarlo (bascularlo). Opuesta al segundo codo 170, la primera válvula 172 está

roscada en o unida de otro modo a un conector en T 174. Una primera salida 176 del conector en T está conectada a un conector de retorno 178 que vuelve a entrar en el depósito de combustible al vacío 102. Una segunda salida 180 del conector en T está conectada a una segunda válvula 182 y la segunda válvula 182 está conectada a un tapón de vaciado 184. Placas de diversos tamaños 186 pueden estar interconectadas entre los codos, válvulas, el drenaje y el conector en T.

La válvula de retorno 178 está abierta a y en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío 102. Sin embargo, la primera válvula 172 aísla de forma fluida el embudo telescópico 158 del depósito de válvula de vacío 102. Por lo tanto, el depósito de válvula de vacío 102 es capaz de mantener la presión de vacío provista por el primer generador de vacío 106 (figura 1) cuando la primera válvula 172 está cerrada. Adicionalmente, el depósito de combustible al vacío 102 también puede ser utilizado con el embudo telescópico 158 para alimentar por gravedad el depósito cuando la primera válvula 172 está abierta. Además, el depósito de combustible al vacío 102 puede ser drenado o bombeado a un depósito mayor o más permanente abriendo la segunda válvula 182 y el tapón de vaciado 184.

Con referencia a continuación a la figura 9, se representa una vista en detalle del conjunto del conector de vaciado de combustible 116 y las tuberías asociadas. El conector de vaciado de combustible 116 comprende una copa de succión, preferiblemente formada en una placa rígida 186. La placa 186 está fabricada de aluminio o bien de otros materiales estructurales. La placa 186 incluye un primer puerto o drenaje 194 para la conexión de forma fluida de una válvula de drenaje de la aeronave a una de las mangueras de vaciado de combustible 108, 110, 112, 114. La placa 186 también incluye una primera junta circunferencial exterior 188 y una segunda junta interior 190. La línea de vacío 128 proporciona presión de vacío a través de un segundo taladro o puerto de vacío 192 en la placa 186. La presión de vacío proporciona succión entre la primera junta circunferencial exterior 188 y la segunda junta interior 190 para conectar la placa 186 a una aeronave adyacente a una válvula de drenaje de combustible.

Continuando con referencia a la figura 9, la manguera de vaciado de combustible 108 que proporciona presión de vacío a través del puerto de drenaje 194 para extraer combustible de un depósito de combustible de una aeronave. Sin embargo, la extracción de combustible de un depósito de combustible de una aeronave está aislada de la línea de vacío 128 por la segunda junta interior 190. También se pueden utilizar diversos otros conectores y conectores con ambas, la línea de vacío 128 y la manguera de vaciado de combustible 108, como se representa. Cada una de las mangueras de vaciado de combustible 110, 112, 114 y las líneas de vacío 130, 132, 134 son similares o idénticas a la ilustración de la figura 7.

Según los principios de la presente invención, una aeronave puede ser vaciada de combustible mediante la unión de uno o más de los conectores 116, 118, 120, 122 sobre válvulas de drenaje de la aeronave asociadas y extrayendo combustible a partir de las válvulas de drenaje de la aeronave a través de las mangueras de vacío 128, 130, 132, 134, unidas a los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122. Es más, los vacíos para la unión de los conectores de vaciado de combustible 116, 118, 120, 122 a la aeronave y el vacío para la extracción del combustible desde la aeronave pueden ser accionados independientemente uno de otros.

Aunque esta invención ha sido descrita con referencia a ciertas formas de realización y ejemplos específicos, los expertos en la materia reconocerán que son posibles muchas variaciones sin apartarse, por ello, del alcance de esta invención. La invención se pretende que cubra todos los cambios y modificaciones los cuales no se apartan del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para vaciar de combustible una aeronave, que comprende:

- 5 un depósito de combustible al vacío (102) que comprende un primer generador de vacío (106);
una primera manguera de vaciado de combustible (108; 110; 112; 114) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío; y
10 un primer conector de vaciado de combustible (116; 118; 120; 122) fijado a la primera manguera de vaciado de combustible;

caracterizado porque presenta un segundo generador de vacío (126, 132) conectado al primer conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al primer conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106).

2. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

- 20 una segunda manguera de vaciado de combustible (110) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;
un segundo conector de vaciado de combustible (118) fijado a la segunda manguera de vaciado de combustible;
25 un tercer generador de vacío (132) conectado con el segundo conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al segundo conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106).

3. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

- 30 una segunda manguera de vaciado de combustible (110) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;
un segundo conector de vaciado de combustible (118) fijado a la segunda manguera de vaciado de combustible;
35 un tercer generador de vacío (132) conectado con el segundo conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al segundo conector de vaciado de combustible para su unión a la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106);
40 una tercera manguera de vaciado de combustible (112) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;
un tercer conector de vaciado de combustible (120) fijado a la tercera manguera de vaciado de combustible, estando el tercer conector de vaciado de combustible conectado al segundo generador de vacío para proporcionar succión al tercer conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106).

4. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

- 50 una segunda manguera de vaciado de combustible (110) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;
un segundo conector de vaciado de combustible (118) fijado a la segunda manguera de vaciado de combustible;
55 un tercer generador de vacío (132) conectado con el segundo conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al segundo conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106);
una tercera manguera de vaciado de combustible (112) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;
60 un tercer conector de vaciado de combustible (120) fijado a la tercera manguera de vaciado de combustible, estando el tercer conector de vaciado de combustible conectado al segundo generador de vacío para proporcionar succión al tercer conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106);
65

una cuarta manguera de vaciado de combustible (114) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;

un cuarto conector de vaciado de combustible (122) fijado a la cuarta manguera de vaciado de combustible, estando el cuarto conector de vaciado de combustible conectado al tercer generador de vacío para proporcionar succión al cuarto conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106).

5. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

una cámara de recogida dispuesta por lo menos parcialmente en el depósito de combustible al vacío;

un tubo de descarga del flujo de combustible en ángulo en comunicación fluidica con la cámara de recogida para evitar la libre caída de fluido del combustible recogido en la cámara de recogida hacia una parte del fondo del depósito de combustible al vacío.

6. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

una cámara de recogida (146) dispuesta por lo menos parcialmente en el depósito de combustible al vacío;

un tubo de descarga del flujo de combustible (148) en ángulo de por lo menos 10 grados con respecto a la vertical en comunicación fluidica con la cámara de recogida para evitar la libre caída de fluido del combustible recogido en la cámara de recogida hacia una parte del fondo del depósito de combustible al vacío.

7. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo.

8. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

un conjunto de válvulas (160) en comunicación fluidica con el embudo telescópico para el aislamiento del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío.

9. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

un conjunto de válvulas (160) en comunicación fluidica con el embudo telescópico para el aislamiento del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío;

en el que el conjunto de válvulas comprende una primera válvula para el aislamiento del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío y una segunda válvula para dirigir selectivamente el flujo de fluido desde el depósito de combustible al vacío a través de un puerto de drenaje del depósito de combustible al vacío.

10. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

un conjunto de válvulas (160) en comunicación fluidica con el embudo telescópico para el aislamiento del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío;

en el que el conjunto de válvulas comprende:

un primer codo que se deriva transversalmente hacia el interior de una base del embudo telescópico y que se extiende fuera del depósito de combustible al vacío;

una primera válvula aguas abajo del primer codo y fuera del depósito de combustible al vacío para aislar selectivamente el embudo telescópico del depósito de combustible al vacío y conectar de forma fluida el embudo telescópico al depósito de combustible al vacío;

una segunda válvula aguas abajo de la primera válvula para drenar selectivamente el depósito de combustible al vacío.

11. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

un conjunto de válvulas (160) en comunicación fluidica con el embudo telescópico;

en el que el conjunto de válvulas comprende:

un primer codo que se deriva transversalmente hacia el interior de una base del embudo telescópico y que se extiende fuera del depósito de combustible al vacío;

una primera válvula aguas abajo del primer codo y fuera del depósito de combustible al vacío para aislar selectivamente el embudo telescópico del depósito de combustible al vacío y conectar de forma fluida el embudo telescópico al depósito de combustible al vacío;

una segunda válvula aguas abajo de la primera válvula para drenar selectivamente el depósito de combustible al vacío;

un conector de retorno aguas abajo de la primera válvula que se extiende hacia el interior del depósito de combustible al vacío y que conecta de forma fluida la primera y segunda válvulas al depósito de combustible al vacío.

12. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

una línea de vacío (128) fijada al primer conector de vaciado de combustible;

estando el primer generador de vacío conectado al depósito de combustible al vacío para poner el depósito de combustible al vacío a una presión inferior a la atmosférica;

estando el segundo generador de vacío conectado al primer conector de vaciado de combustible para la unión del primer conector de vaciado de combustible con una superficie;

un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

un conjunto de válvulas (160) en comunicación fluidica con el embudo telescópico para aislar selectivamente el embudo telescópico del depósito de combustible al vacío para mantener la presión inferior en el depósito de combustible al vacío.

13. Aparato para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 12, que comprende asimismo:

una segunda manguera de vaciado de combustible en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;

un segundo conector de vaciado de combustible fijado a la segunda manguera de vaciado de combustible;

una segunda línea de vacío fijada al segundo conector de vaciado de combustible;

un tercer generador de vacío conectado al segundo conector de vaciado de combustible a través de la segunda línea de vacío para unir de forma hermética el conector de vaciado de combustible a una superficie.

14. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave, que comprende:

proporcionar un depósito de combustible al vacío (102), incluyendo el depósito de combustible al vacío un primer generador de vacío (106);

proporcionar una primera manguera de vaciado de combustible (108; 110; 112; 114) en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío;

proporcionar un primer conector de vaciado de combustible (116; 118; 120; 122) fijado a la primera manguera de vaciado de combustible;

proporcionar un segundo generador de vacío (126, 132) conectado con el primer conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al primer conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independientemente del funcionamiento del primer generador de vacío (106);

5 abrir un drenaje de combustible de la aeronave;

dirigir combustible desde el drenaje de combustible de la aeronave a través de la primera manguera de vaciado de combustible y al interior del depósito de combustible al vacío.

10 15. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 14, que comprende asimismo hacer descender la presión en el interior del depósito de combustible al vacío por debajo de la atmosférica con el primer generador de vacío y aplicar la succión de vacío al primer conector de vaciado de combustible con el segundo generador de vacío.

15 16. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 14, que comprende asimismo:

hacer descender la presión en el interior del depósito de combustible al vacío por debajo de la atmosférica con el primer generador de vacío y aplicar la succión de vacío al primer conector de vaciado de combustible con el segundo generador de vacío;

20 proporcionar un embudo telescópico (158) fijado al depósito de combustible al vacío y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

25 mantener la presión inferior en el interior del depósito de combustible al vacío mediante el aislamiento fluido del embudo telescópico del depósito de combustible al vacío.

30 17. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 14, que comprende asimismo proporcionar una segunda manguera de vaciado de combustible en comunicación fluidica con el depósito de combustible al vacío; proporcionar un segundo conector de vaciado de combustible fijado a la segunda manguera de vaciado de combustible; proporcionar un tercer generador de vacío conectado con el segundo conector de vaciado de combustible para proporcionar succión al segundo conector de vaciado de combustible para su unión con la aeronave independiente del funcionamiento del primer generador de vacío (106).

35 18. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 14, que comprende asimismo:

unir el primer conector de vaciado de combustible sobre una válvula de drenaje de una aeronave con la succión de vacío generada por el segundo generador de vacío;

40 extraer combustible de la válvula de drenaje de la aeronave y a través de la primera manguera de vaciado de combustible fijada al primer conector de vaciado de combustible;

en el que el vacío de la primera manguera de vaciado de combustible es generado por el primer generador de vacío.

45 19. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 18, que comprende asimismo:

aplicar presión de vacío al depósito de combustible al vacío conectado con la primera manguera de vaciado de combustible con el primer generador de vacío.

50 20. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 18, que comprende asimismo:

unir un segundo conector de vaciado de combustible sobre una segunda válvula de drenaje de una aeronave con la succión de vacío generada por un tercer generador de vacío;

55 extraer combustible de la segunda válvula de drenaje de la aeronave y a través de una segunda manguera de vaciado de combustible fijada al segundo conector de vaciado de combustible.

21. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 18, que comprende asimismo:

60 aplicar presión de vacío al depósito de combustible al vacío conectado con la primera manguera de vaciado de combustible con el primer generador de vacío;

llenar el depósito con combustible a través de la primera manguera de vaciado de combustible sin permitir que el combustible entre en el depósito para que caiga libremente desde más de 15 cm (6 pulgadas).

65 22. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 18, que comprende asimismo:

aplicar presión de vacío al depósito de combustible al vacío conectado a la primera manguera de vaciado de combustible con el primer generador de vacío;

5 proporcionar un embudo telescópico (158) fijado al depósito y que se extiende por lo menos parcialmente a través del mismo;

mantener la presión de vacío en el interior del depósito mediante el aislamiento fluido del embudo telescópico del depósito.

10 23. Procedimiento para vaciar de combustible una aeronave según la reivindicación 18, que comprende asimismo el aislamiento de la succión de vacío generada por el segundo generador de vacío de la presión de la manguera de vaciado de combustible con una junta circunferencial dispuesta en el primer conector de vaciado de combustible.

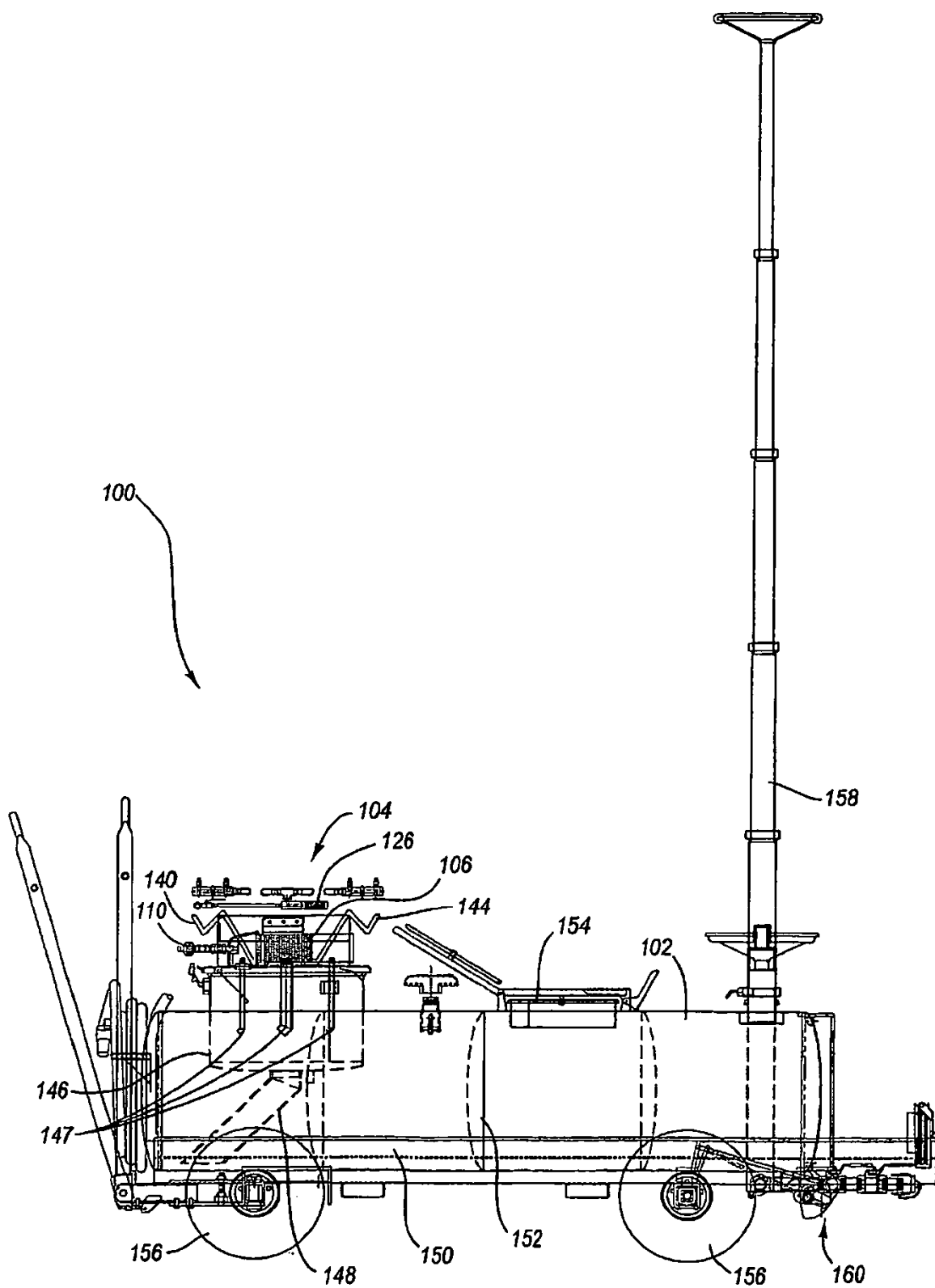


Fig. 1

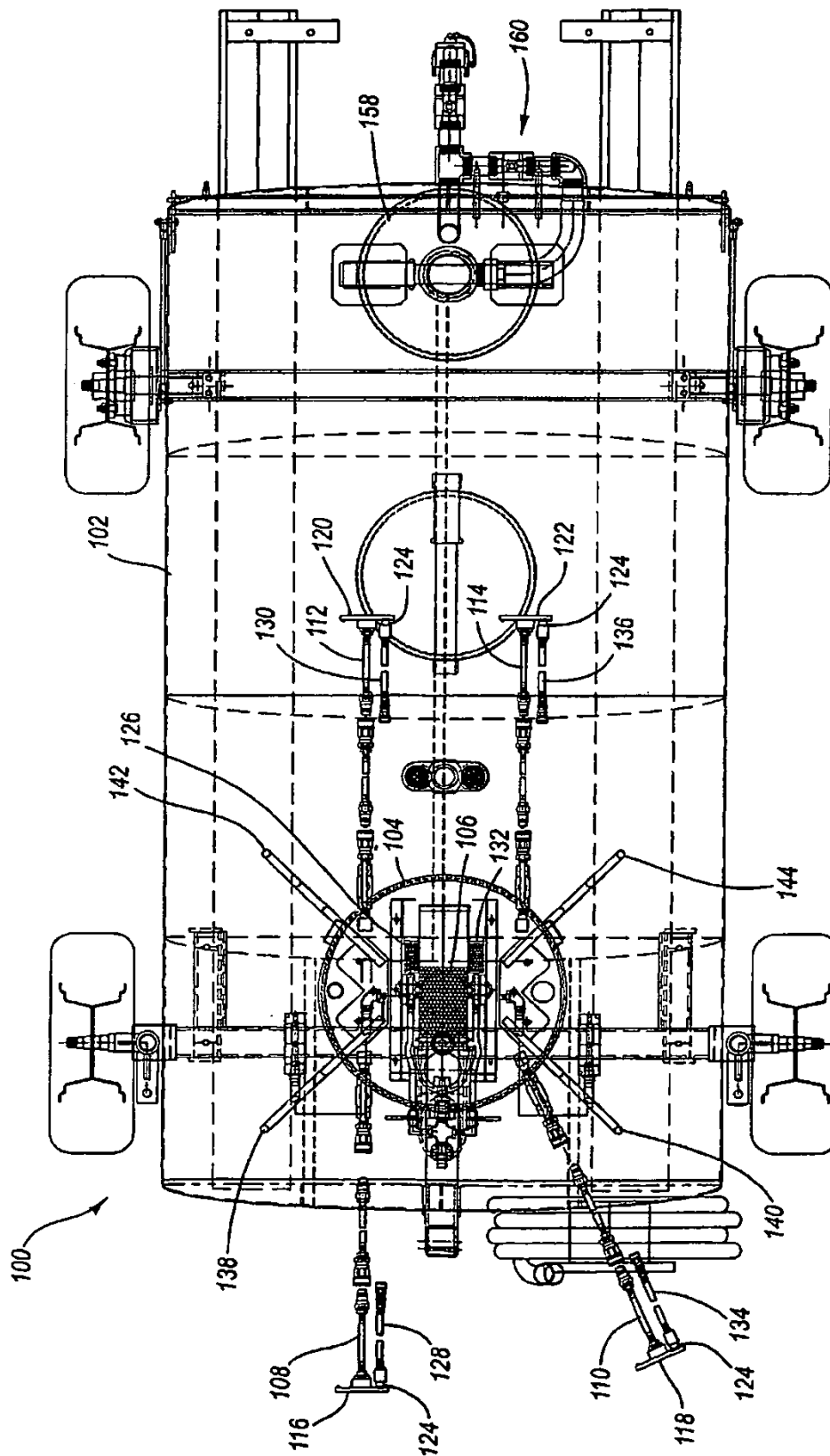


Fig. 2

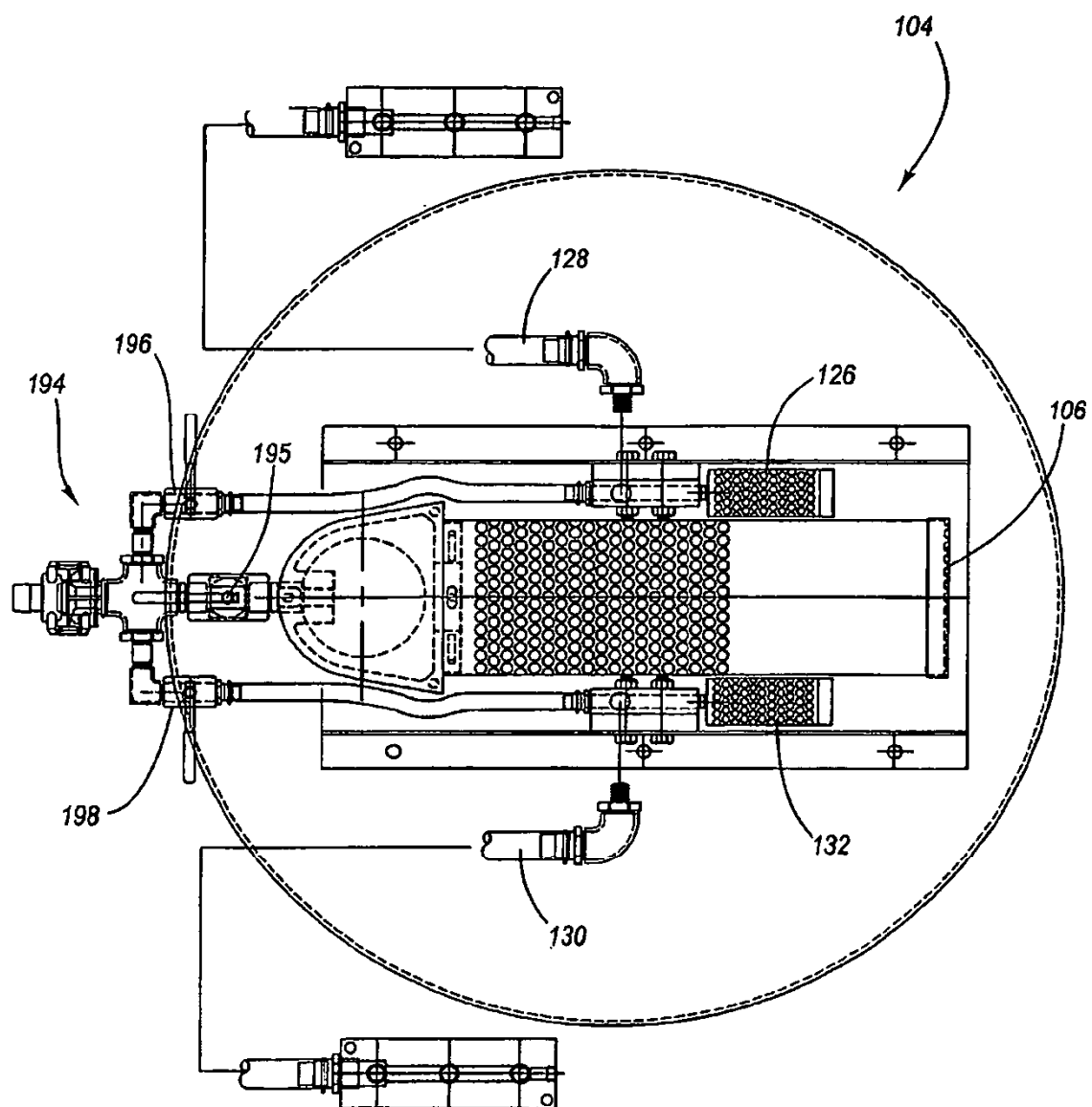


Fig. 3

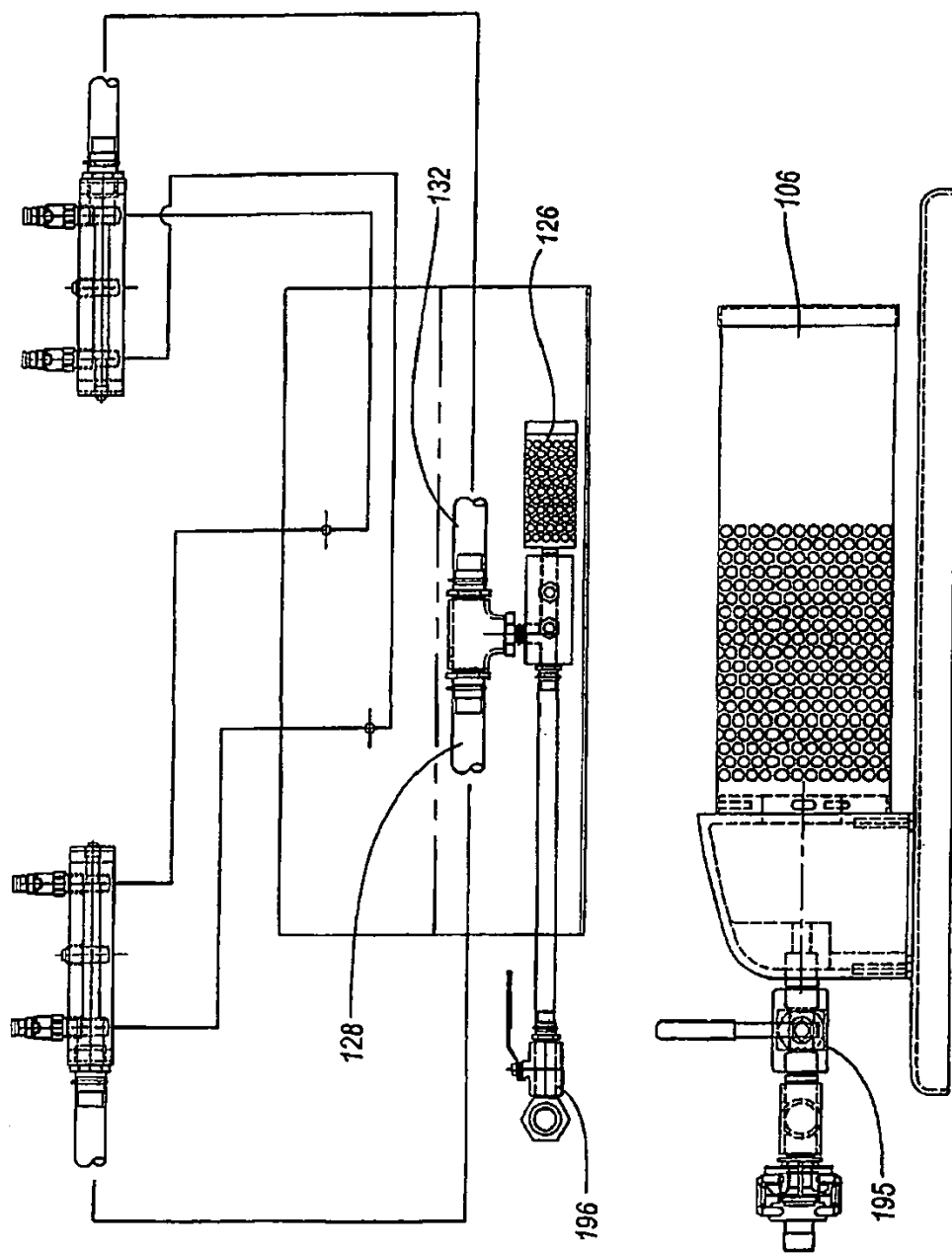


Fig. 4

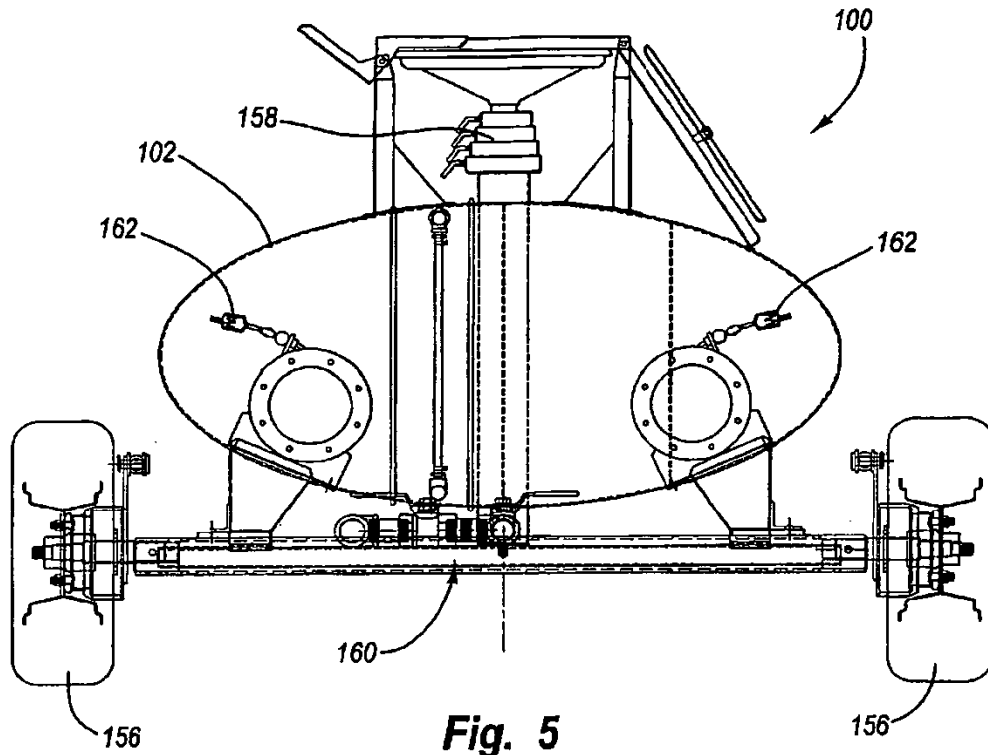


Fig. 5

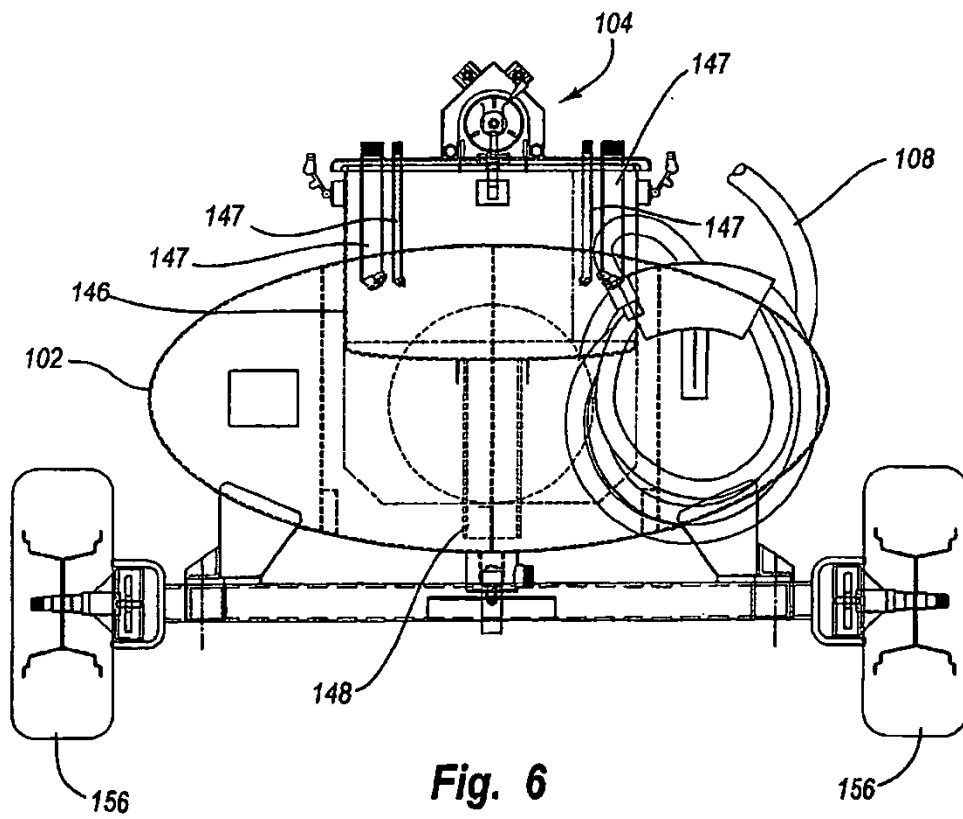


Fig. 6

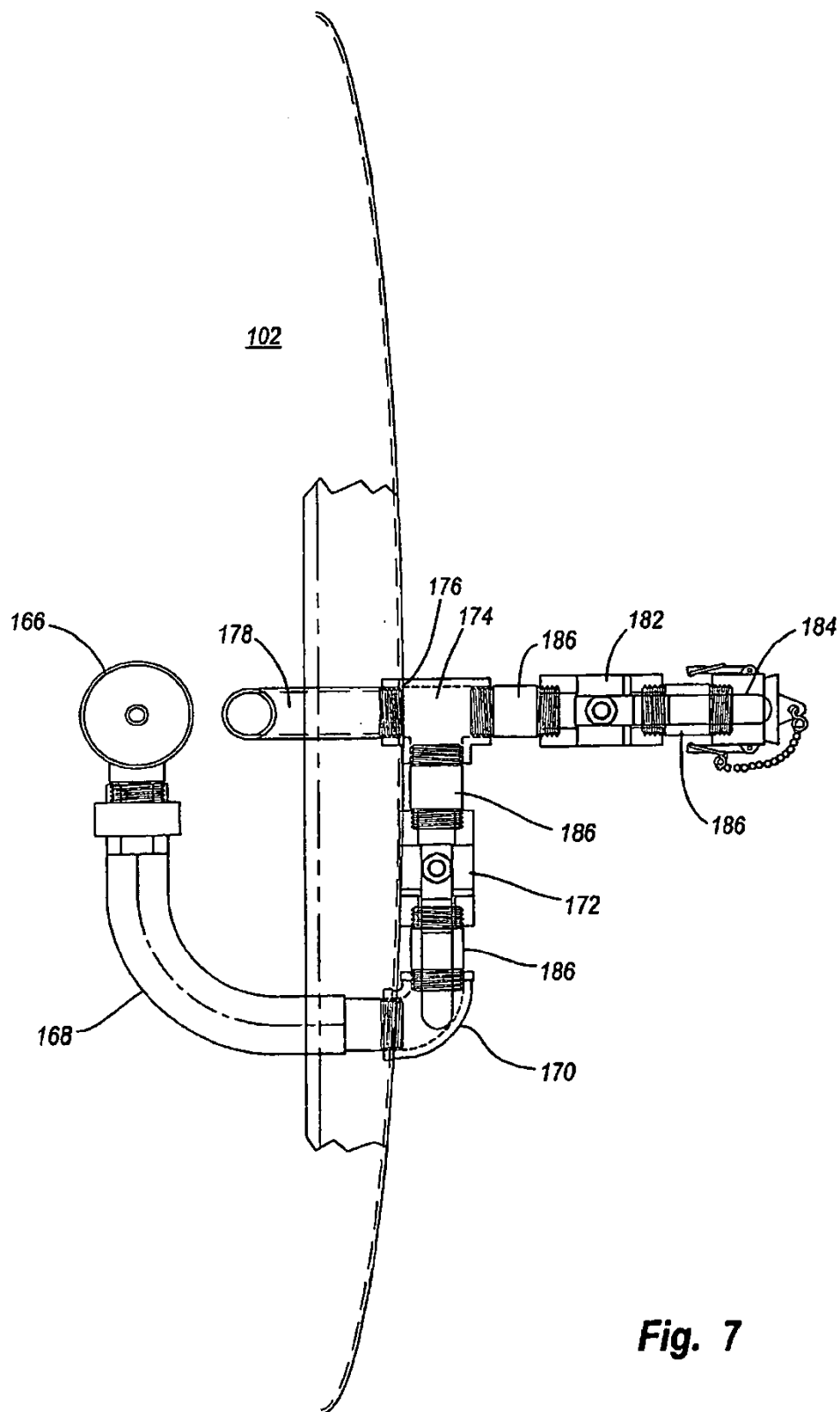


Fig. 7

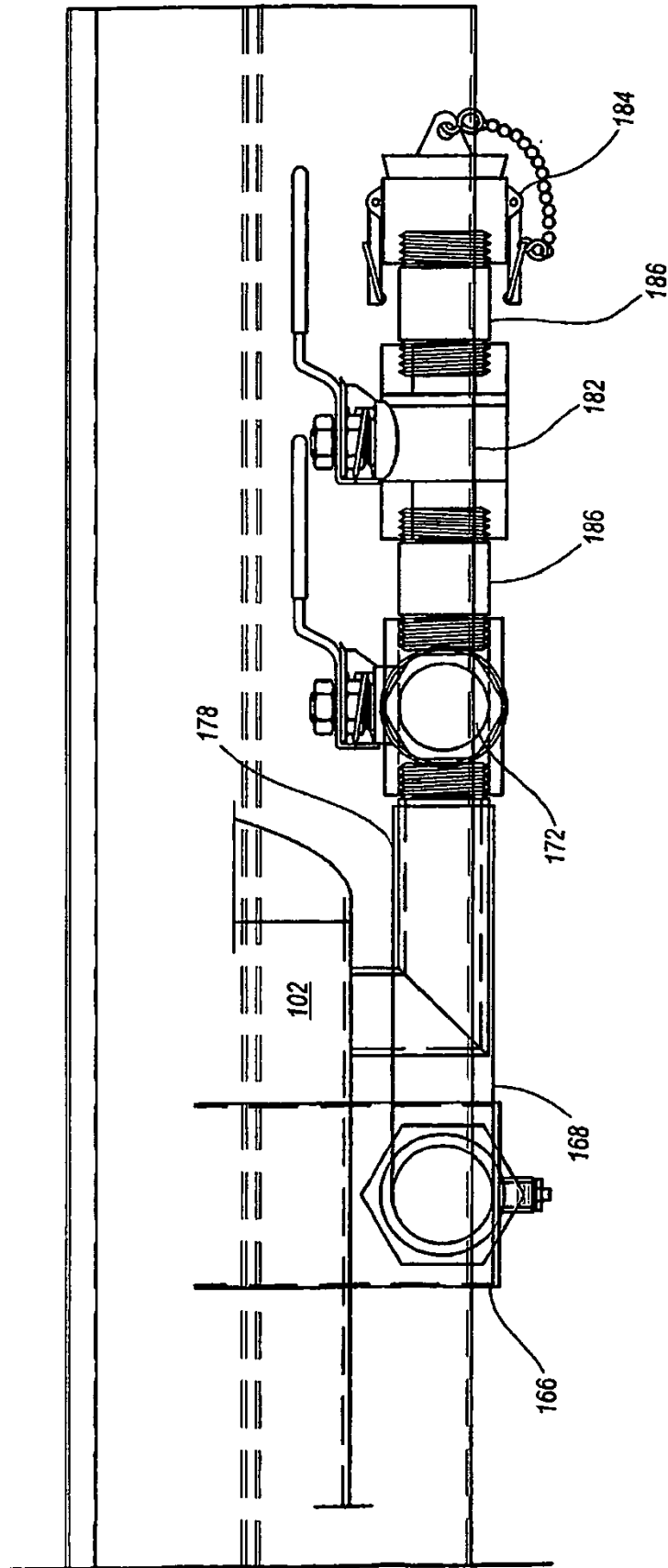


Fig. 8

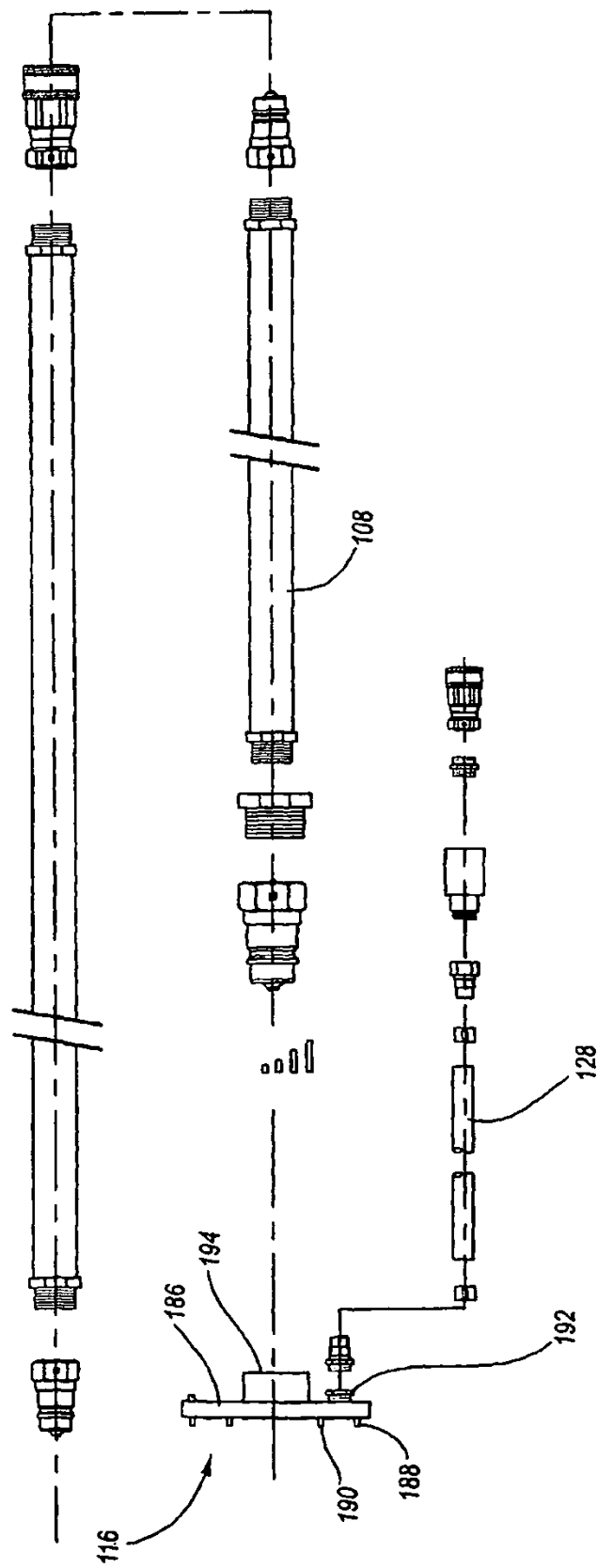


Fig. 9