



(11)

EP 3 109 571 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(51) Int Cl.:
F25B 45/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16175087.2**

(22) Anmeldetag: 17.06.2016

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Dometic Sweden AB**
171 54 Solna (SE)

(72) Erfinder: **Flesch, Marcel**
48282 Emsdetten (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Felix Christopher**
Grosse - Schumacher - Knauer - von
Hirschhausen
Patent- und Rechtsanwälte
Nymphenburger Straße 14
80335 München (DE)

(30) Priorität: 22.06.2015 DE 202015004451 U

(54) **GASANALYSESYSTEM, SERVICE-GERÄT FÜR FAHRZEUGKLIMAAANLAGEN MIT EINEM GASANALYSESYSTEM SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN DESSELBEN**

(57) Gasanalyse-System, mit einem Gasanalysator (161) und einem stromauf des Gasanalysators mit diesem fluidisch verbundenen Ölseparator (156), mit einer mit dem Ölseparator stromauf desselben fluidisch verbundenen ventilsteuerten Zuführleitung (156B) zum Zuführen eines Gas/Flüssig/Öl-Gemisches dessen Gas bei Raumtemperatur, ggf. unter Überdruck, kondensierbar ist, mit einer mit dem Ölseparator stromab desselben fluidisch verbundenen, zum Gasanalysator (161) führenden ventilsteuerten Gasabführleitung (161 D) zum Zuführen des von dem Öl befreiten Gases aus dem Gas/Flüssig/Öl-Gemisch in den Gasanalysator (161), und mit einer mit einem Sumpfbereich des Ölseparators

fluidisch verbundenen ventilsteuerten Entbehrrungs-
leitung (156D) zum Abführen der von dem Gas aus dem
Gas/Flüssig/Öl-Gemisch befreiten Flüssigkeit aus dem
Ölseparator (156), bei dem die ventilsteuerte Zuführ-
leitung (156B) ein druckreduzierendes Verdampfungse-
lement und/oder ein druckabhängig arbeitendes Schalt-
element aufweist, das dazu eingerichtet ist, die Unter-
brechung der Fluidverbindung zwischen der ventilsteu-
erten Zuführleitung (156B) und dem Gasanalysator
(161) zu befehlen, wenn der Gasdruck im Ölseparator
(156) bzw. im Gasanalysator (161) einen vorbestimmten
maximalen Druck erreicht.

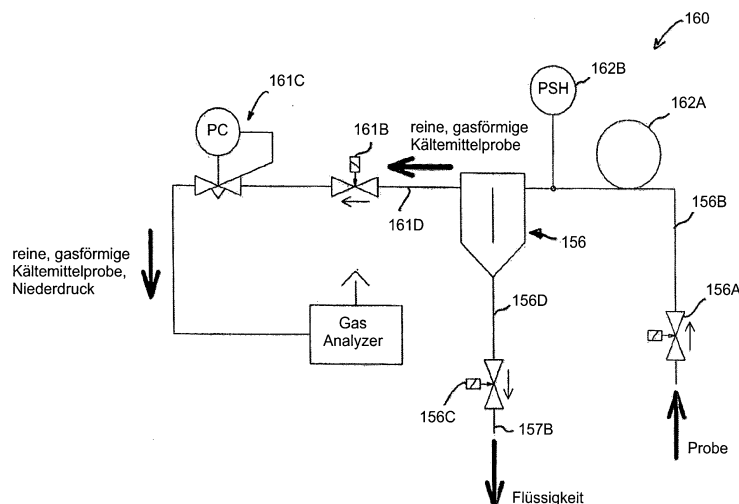


Fig. 1

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Gasanalysesystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, ein Servicegerät für Fahrzeugklimaanlagen mit vorgeschalteter Kältemittel-Gasanalyse mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 2 sowie ein Verfahren zum Betreiben desselben mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 5. Demnach umfasst ein gattungsgemäßes Gasanalysesystem einen Gasanalysator und einem stromauf des Gasanalysators mit diesem fluidisch verbundenen Ölseparator. Mit dem Ölseparator ist stromauf desselben eine ventilgesteuerte Zuführleitung zum Zuführen eines Gas/Flüssig/Öl-Gemisches dessen Gas bei Raumtemperatur, ggf. unter Überdruck, kondensierbar ist, fluidisch verbunden. Mit dem Ölseparator ist weiterhin, und zwar stromab desselben, eine zum Gasanalysator führende ventilgesteuerte Gasabführleitung zum Zuführen des von dem Öl befreiten Gases aus dem Gas/Flüssig/Öl-Gemisch in den Gasanalysator fluidisch verbunden. Schließlich ist mit einem Sumpfbereich des Ölseparators eine ventilgesteuerte Entleerungsleitung zum Abführen der von dem Gas aus dem Gas/Flüssig/Öl-Gemisch befreiten Flüssigkeit aus dem Ölseparator fluidisch verbunden.

TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND

- 20 **[0002]** Gattungsgemäße Gasanalysesysteme und Service-Geräte für Fahrzeugklimaanlagen dienen unter anderem dazu, im Rahmen einer Wartung den Kältemittelkreislauf unterschiedlichster Fahrzeugklimaanlagen von Zeit zu Zeit zu entleeren und eine neue Kältemittelfüllung einzubringen. Dabei ist es u.a. erforderlich genaue Mengen und/oder Kältemittelspezifikationen einzuhalten. Außerdem muss in vielen Fällen Schmieröl für den Kompressor des Kältemittelkreislaufs der Fahrzeugklimaanlage entfernt und in der Regel wieder nachgefüllt werden. Auch dies erfolgt in vom Fahrzeugtyp bzw. Klimagerätetyp abhängigen Mengen und Spezifikationen. Manche Fahrzeugklimaanlagen benötigen außerdem ein Additiv für den Kältemittelkreislauf, welches bei einem Wartungsservice ebenfalls zumindest teilweise ausgetauscht wird. Üblicherweise gelangt das Kompressorenöl in den Kältemittelkreislauf und wird beim Betrieb der Fahrzeugklimaanlagen daher mit umgepumpt. Nur ganz bestimmte Paarungen von Kältemittel und Kompressorenöl sind für diesen Zweck miteinander verträglich. Um nach dem Absaugen des Kältemittel/Kompressorenöl-Gemisches zumindest einen Teil, vorzugsweise den überwiegenden Teil, des Kältemittels zur Wiederverwendung zurückgewinnen zu können, weisen Service-Geräte für Fahrzeugklimaanlagen üblicherweise auch einen Separator auf, mit welchem Kältemittel aus dem Kältemittel/Kompressorenölgemisch zur Wiederverwendung abgetrennt werden kann (Kompressoröl-Separator). Gebrauchtes Kompressorenöl sowie, gegebenenfalls, gebrauchtes Additiv wird/werden in der Regel durch das Service-Gerät aufgefangen, um später verworfen oder wiederverwendet zu werden.

- 35 **[0003]** Aus der WO 2012/159749 A1 der Anmelderin, von der die Erfindung ausgeht und wie sie am 29.11.2012 veröffentlicht wurde, ist ein Service-Gerät für Fahrzeugklimaanlagen mit vorgeschalteter Gasanalyse bekannt. Die Offenbarung dieser Druckschrift wird durch Bezugnahme auch zum Inhalt der vorliegenden Patentanmeldung gemacht.

- 40 **[0004]** Um zu vermeiden, dass aus einer zu wartenden Fahrzeugklimaanlage ein, z.B. fälschlich dort verwendetes, Kältemittel in - das Service-Gerät gelangt, das mit dem/den übrigen von dem Service-Gerät abgesaugten und in ihm gespeicherten Kältemittel/n nicht verträglich ist, wird in dieser Druckschrift ein Gasanalyse-Geräte für abzusaugendes Kältemittel eingesetzt, dessen Analysegenauigkeit durch Abscheiden von Ölbestandteilen aus dem Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch vor der Probenentnahme verbessert wird.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

- 45 **[0005]** Es wurde gefunden, dass trotz der vorbezeichneten Ölabscheidung das Analysegerät durch flüssige Kältemittelbestandteile der zu messenden Probe nachhaltig geschädigt werden kann. Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gasanalysesystem zu schaffen, dass das Schädigungsrisiko des Gasanalysators erheblich verringert.

- 50 **[0006]** Zur Lösung des der Erfindung zugrunde liegenden Problems wird ein gattungsgemäßes Gasanalysesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Servicegerät für Fahrzeugklimaanlagen mit den Merkmalen des Anspruchs 2 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 5 vorgeschlagen. Demnach weist bei einem gattungsgemäßen Gasanalysesystem die ventilgesteuerte Zuführleitung ein druckreduzierendes Verdampfungselement und/oder ein druckabhängig arbeitendes Schaltelement auf. Das etwaige druckabhängig arbeitende Schaltelement ist dazu eingerichtet, die Unterbrechung der Fluidverbindung zwischen der ventilgesteuerten Zuführleitung und dem Gasanalysator zu befehlen, wenn der Gasdruck im Ölseparator einen vorbestimmten maximalen Druck erreicht.

- 55 **[0007]** Die Erfindung hat erkannt, dass sich durch die vorbezeichneten Maßnahmen das Risiko eines Übertritts ölbefreiter Flüssigkeit aus dem Ölseparator in den Gasanalysator wirkungsvoll verhindern lässt.

- [0008]** Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsge-

mäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmehedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können

[0009] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung und der zugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - ein Ausführungsbeispiel eines Servicegeräts für Fahrzeugklimaanlagen dargestellt ist. Auch einzelne Merkmale der Ansprüche oder der Ausführungsformen können mit anderen Merkmalen anderer Ansprüche und Ausführungsformen kombiniert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0010] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Gasanalyse-Einheit als Blockschaltbild;

Fig. 2 ein Servicegerät für Fahrzeugklimaanlagen mit der Gasanalyse-Einheit nach Fig. 1 als Blockschaltbild.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0011] Das Blockschaltbild nach Fig. 1 zeigt eine Gasanalyseeinheit 160, wie sie für das Separieren von Öl aus einem das Öl enthaltenden Gas/Flüssig/Öl-Gemisch und für eine Analyse der vom Öl befreiten Komponente in einem Gasanalysator 161 verwendet wird und insbesondere zur Analyse des Kreislauffluids von und für Fahrzeugklimaanlagen vorgesehen ist. Diese Gasanalyseeinheit wird vorzugsweise -aber nicht ausschließlich- in einem Servicegerät für Klimaanlagen eingesetzt, wie es beispielhaft in Fig. 2 dargestellt und weiter unten beschrieben wird.

[0012] Die Gasanalyseeinheit 160 umfasst einen, einem an sich bekannten Gasanalysator 161 vorgeschalteten, Ölseparator 156, auch als Ölabscheidebehälter bezeichnet. Der Ölseparator 156 weist eine zum Beispiel über ein Absperrventil 156A gesteuerte Zuführleitung 156B auf, durch welche Gas/Flüssig/Öl-Gemisch (auch als Probenmaterial bezeichnet) dem Ölseparator 156 zugeführt wird, wenn - wie es in der Regel der Fall ist - ein für die Probenförderung erforderlicher Druckdifferenz zwischen einer Stelle stromauf des Absperrventils 156A im Vergleich zum Innendruck des Ölseparators 156 bzw. des Gasanalysators 161 ansteht. Grundsätzlich konnte aber auch eine Probennahmepumpe verwendet werden. In jedem der Fälle steht also eine Druckdifferenz bei der Probennahme zwischen einer Stelle stromauf des Absperrventils 156A und dem Inneren des Ölseparators 156 bzw. des Gasanalysators 161 an.

[0013] Der Ölseparator 156 ist weiterhin mit einer Gasabführleitung 161 D fluidisch verbunden, die stromab durch ein Absperrventil 161 B ventilgesteuert ist und zum Gasanalysator 161 führt, um diesem ein von dem Öl befreites Gas, welches es zu analysieren gilt, zuzuführen.

[0014] Der Ölseparator 156 ist ferner in seinem unteren Bereich, auch als Ölsumpf bezeichnet, mit einer Entleerungsleitung 156D versehen, welche über ein Absperrventil 156C ventilgesteuert ist und es gestattet, die in dem Ölseparator abgeschiedene Flüssigkeit aus diesem zu entfernen. Die Entleerungsleitung 156D dient ferner dazu, über eine wahlweise herzustellende Verbindung mit einer Vakuumpumpe das Innere des Ölseparators 156 auf unter Atmosphärendruck zu evakuieren.

[0015] Die ventilgesteuerte Zuführleitung 156B umfasst nun ein druckminderndes Verdampfungselement, vorzugsweise in Gestalt eines Kapillarohrs 162A. Bei der Durchströmung des Kapillarohrs 162A mit dem Probenfluid erfolgt ein Druckabfall. Die Differenzdruckverhältnisse und die Dimensionierung des Kapillarohrs sind so gewählt, dass in der Probe vorhandenes Öl flüssig bleibt während die übrigen Probebestandteile, insbesondere das Kältemittel für eine Fahrzeugklimaanlage, zunehmend verdampft. Dadurch wird das im Ölseparator 156 anfallende Probengemisch hinsichtlich der ölfreien Probenanteile in seinem Gas/Flüssigkeitsverhältnis zugunsten eines erhöhten Gasanteils verändert. Es wurde festgestellt, dass dadurch das Risiko, dass auch flüssige Bestandteile des vom Öl befreiten Probenmaterials in die Gasabführleitung 161D des Ölseparators 156 gelangen und somit Schäden am Gasanalysator 161 verursachen, vermindert wird.

[0016] Die Druckdifferenzverhältnisse und Betriebstemperaturen in der Gasanalyseeinheit 160 können nun äußerst verschieden sein und sich auch während einer Probennahme verändern. Insbesondere kann der Innendruck im Ölseparator 156 von Fall zu Fall sehr verschieden sein. Um nun zu vermeiden, dass bei einem entsprechenden Druckanstieg im Ölseparator 156 größere Kondensatmengen in den Ölseparator 156 gelangen, ist dem Ölseparator 156 ein Druckschalter 162B vorgeschaltet, der den Innendruck im Ölseparator 156 überwacht und bei Übersteigen eines voreingestellten Druckniveaus ein Schließen des Absperrventils 156A in der Gaszuführleitung 156B direkt oder indirekt veranlasst. Das Absperrventil 156A wird dann zumindest solange geschlossen gehalten, bis der Innendruck im Ölseparator 156 den voreingestellten Wert wieder unterschreitet. Diese Maßnahme ist von eigenständig erfinderischer Bedeutung - selbst wenn ein vorgeschaltetes Verdampfungselement, wie das Kapillarrohr 162A, nicht vorhanden oder seine Verdampfung

fungswirkung zu gering ist.

[0017] Während Fig. 1 sowohl ein Verdampferelement als auch einen Druckschalter darstellt, ist es also möglich, auf einen der beiden zu verzichten ohne das Konzept der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0018] Gewünschtenfalls kann der am Gasanalysator 161 anstehende Probedruck über einen dem Analysator vorgeschalteten Druckreduzierer 161C auf ein gewünschtes Niveau verringert werden.

[0019] Versuche bei allen gängigen Probenamometertemperaturen, welche zum Beispiel im Temperaturbereich zwischen 0°C und 50°C liegen können, haben gezeigt, dass die erfindungsgemäße Gasanalyseeinheit es gestattet, auch bei höchst unterschiedlichen Druck- und Differenzdruckverhältnissen und/oder Betriebstemperaturen des Probenabnahmematerials der Gasanalysator vor unerwünschten Probenbestandteilen, sicher geschützt werden und außerordentlich zuverlässige Gasanalysenwerte liefern kann. Mit der Gasanalyseeinheit können verschiedenste Öl- und Nichtölbestandteile der Probe analysiert werden, wie zum Beispiel - und insoweit bevorzugt - unterschiedlichste Kältemittel von Kühlkreisläufen, insbesondere von Fahrzeugklimaanlagen, und zwar sowohl vor dem Entleeren als auch vor dem Wiederbefüllen der Fahrzeugklimaanlage.

[0020] Aus dem Blockschaltbild nach Fig. 2 ergibt sich der Gesamtaufbau eines Servicegerätes unter Einschluss einer Gasanalyse-Einheit nach Figur 1, wobei allerdings nicht alle der dargestellten Komponenten zwingender Bestandteil der vorliegenden Erfindung sind, deren Kern sich aus der in Figur 1 dargestellten Detailzeichnung ergibt. Gemäß dem Gesamtaufbau nach Figur 2 sind Service-Anschlussverbinder 109A, 109B zum Anschluss an den Kühlmittel-/Kompressorölkreislauf z.B. einer (hier nicht dargestellten) Fahrzeugklimaanlage vorgesehen, um Letztere zu warten, insbesondere zu entleeren und wiederzubefüllen. Über Druckschläuche 111A, 111B besteht eine fluidische Verbindung zu einem ersten Umschalt-Ventilblock 130, dessen Funktion weiter unten erklärt wird. Der Umschalt-Ventilblock 130 ist zum Einen mit einer rechts im Bild dargestellten Trennstufe 140, die weiter unten erklärt wird, und zum Anderen (Mitte unten im Bild) mit einer Vakuumeinheit 150, die ebenfalls weiter unten erklärt werden wird, fluidisch verbunden. Ein Niederdruckmanometer 126A und ein Hochdruckmanometer 126B, angeschlossen am Umschalt-Ventilblock 130, dienen unter anderem der Zustands- und Funktionskontrolle eines Gas/Flüssiggemisches, wie eines Kühlmittel-Kompressorölkreislaufes einer Fahrzeugklimaanlage. Des Weiteren ist der Umschalt-Ventilblock 130 an ein Wiederauffüllsystem 119, wie vorliegend - beispielhaft - für Kompressoröl und Additive, fluidisch angeschlossen, mit Spendern 119C, 119D, zum Beispiel für ein Lecksuchadditiv respektive für Frischöl. Der Systemdruck innerhalb des Umschalt-Ventilblocks 130, der nach beginnender Entleerung des Fluidkreislaufes für die Systemsteuerung, die weiter unten erklärt wird, von Bedeutung ist, wird über einen mit einer Sammelleitung 130A, 130B des Umschalt-Ventilblocks 130 verbundenen Drucksensor 131A überwacht, so dass der Anlagendruck, insbesondere der Kältemitteldruck der Fahrzeugklimaanlage überwacht wird, wodurch unter anderem die nachfolgend erläuterten Kreislaufsysteme (Trennstufe 140 und Vakuumeinheit 150 bzw. zugehörige Ventilschaltungen) gesteuert werden können.

[0021] Die Funktionsweise der Trennstufe 140 ist die Folgende: Nach Anschließen der Service-Anschlussverbinder 109A, 109B an die entsprechenden Ports, z.B. einer Fahrzeugklimaanlage, und wahlweiser Freigabe der entsprechenden Ventile LP 1 und 2, HP 1 und 2, LP 3 und 4, HP 3 und 4 des Umschalt-Ventilblocks 130, steht der Systemdruck, z.B. der Fahrzeugklimaanlage, zur Verfügung, um einen ersten Teil des Gas/Flüssiggemisches, wie des Inhalts des Kältemittelkompressorölkreislaufes der Fahrzeugklimaanlage, in die Trennstufe 140 zu überführen. Dieser Systemdruck beträgt bei 0°C bereits etwa 3 bar absolut und liegt bei etwa 20°C bereits in einer Größenordnung von 6 bar absolut, so dass, wie z.B. in einer späteren Befüllungsphase, die weiter unten beschrieben wird, die Förderung des Gas/Flüssiggemisches, wie eines Kältemittel/Kompressoröl-Gemisches, erfolgt. Also kann die anfängliche Entleerung, z.B. einer nicht dargestellten Fahrzeugklimaanlage, zur Trennstufe 140 hin zunächst selbsttätig erfolgen. Im Übrigen kann diese Förderung durch Betreiben eines Verdichters 112, wie weiter unten erläutert, unterstützt und später bei abfallendem Systemdruck weiter in Gang gehalten werden. Von dem Umschalt-Ventilblock 130 gelangt das beispielhafte Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch über einen Grobfilter 114 und ein auf z.B. etwa 3,5 bar absolut eingestelltes Konstantdruckventil 141 in einen, z.B. als Doppelmantelwärmeaustauscher gestalteten, Separator 142. Dort werden die flüchtigen Komponenten verdampft und die Gasphase gelangt über eine Leitung 146A in einen Gastrockner 146 und von dort in den Verdichter 112.

[0022] Der Separator 142 dient in dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel als Separator für flüssige Bestandteile des beispielhaften Kältemittel/Kompressoröl-Gemisches, bei dem es sich im Kern um das Kompressoröl, gegebenenfalls enthaltene Additive sowie im Kompressoröl noch gebundene Restmengen des Kältemittels handelt. Diese Flüssigphase wird über ein Ölablassventil 116A einem Altölbehälter 116 zugeführt. Die anfallenden Mengen können über eine (nicht dargestellte) Wiegeeinrichtung, welche den Behälter gewünschtenfalls mitwiegt, registriert werden.

[0023] Der Verdichter 112 sorgt dafür, dass an seiner Ausgangsseite das beispielhafte Kältemittel auf einen Druck von bis zu z.B. 19 bar absolut komprimiert wird. Ein Hochdruckwächter 112A begrenzt den Druck auf z.B. 19 bar. Da das Schmieröl des Verdichters 112 auch in das komprimierte beispielhafte Kältemittel gelangt, wird dieses in einem beispielhaften (ersten) Ölseparator 112B abgetrennt und über ein Kapillarrohr 112C, das wie eine Druckdrossel wirkt, der Schmierung des Verdichters 112 wieder zugeführt. Über ein Magnetventil 112D gelangt das komprimierte, getrock-

nete und von Kompressoröl sowie Additiven befreite Kältemittel in eine Heizwendel 142C, die sich im Gasraum des Separators 142 befindet. Hierdurch kann die im komprimierten beispielhaften Kältemittel enthaltene Kompressionswärme abgegeben werden, um auf der Kaltseite das aus der beispielhaften Fahrzeugklimaanlage frisch ankommende Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch so weit wie möglich zu verdampfen. Aus der Heizwendel 142C gelangt das gereinigte (recycelte) beispielhafte Kältemittel über ein Ventil 142D und eine Verbindungsleitung 129 zu einem Vorratsbehälter 115.

[0024] Der Vorratsbehälter kann samt Inhalt von einer (nicht dargestellten) Wiegeeinrichtung gewogen werden. Dem Vorratsbehälter kann ein Verflüssiger 115A, der gewünschtenfalls mitgewogen werden kann und in dem das unter Kompressionsdruck stehende beispielhafte Kältemittel kondensiert wird, vorgeschaltet sein, damit das Kältemittel in flüssiger Form über ein Rückschlagventil 115D und ein Steigrohr 115E in den Flüssigbereich des Vorratsbehälters 115 gelangt. Sowohl der (erste) Separator 112B als auch der Vorratsbehälter 115 sind als sogenannte Druckbehälter ausgelegt. Der Druck im Vorratsbehälter 115 wird über ein Ventil 115B gegen Überdruck gesichert, denn die sich oberhalb des Flüssigkeitsspiegels ausbildende Gasphase nicht kondensierbarer Gase muss aus Sicherheitsgründen ab einem bestimmten Überdruck von z.B. 16 bar geregelt abgelassen werden.

[0025] Um die beispielhafte Fahrzeugklimaanlage mit Kältemittel ggf. wiederbefüllen zu können, kann (wie weiter unten aufgeführt) das flüssige Kältemittel über das Steigrohr 115E, ein Ventil 115F und eine Verbindungsleitung 115G zurück in den Umschalt-Ventilblock 130, vorzugsweise in dessen Sammelleitung 130A, gelangen.

[0026] Sobald die beispielhafte Fahrzeugklimaanlage soweit entleert ist, dass der Verdichter 112 auf seiner Niederdruckseite nicht mehr genügend Kältemittel-/Kompressorölgemisch ansaugen kann, was z.B. bei einem Druck 0,7 bar absolut der Fall sein kann, wird die Vakuumeinheit 150, ggf. unter Betätigen ihrer entsprechenden Ventile (150A, 150B, 150C), in Gang gesetzt. So werden weitere Gasbestandteile aus dem Fluidkreislauf der beispielhaften Fahrzeugklimaanlage über die Sammelleitung des Umschalt-Ventilblocks 130 durch die Vakuumpumpe 113 angesaugt. Von der Ausgangsseite der Vakuumpumpe 113 gelangt dieses Gas oder Gasgemisch in die Verbindungsleitung 143, die den Umschalt-Ventilblock 130 über die Vakuumeinheit 150 an die Trennstufe 140 fluidisch ankoppelt. Die von der Vakuumpumpe 113 geförderten Gasmengen aus der beispielhaften Fahrzeugklimaanlage werden also in der Trennstufe 140 einschließlich etwaiger Wägung genauso behandelt, wie die bei Beginn des Entleerungsprozesses aus der Fahrzeugklimaanlage selbstständig austretenden Mengen an beispielhaften Kältemittel-/Kompressoröl-Gemisch. Der Unterschied zu der ersten Phase, hier als Abströmphase bezeichnet, besteht darin, dass in der zweiten Phase, hier als Evakuierphase bezeichnet, aus der Fahrzeugklimaanlage aufgrund der vorangehenden durch den Verdichter 112 unterstützten Abströmphase keine flüssigen Bestandteile mehr, also im Wesentlichen nur noch gasförmiges Kältemittel oder ggf. Luft aus der Fahrzeugklimaanlage angesaugt werden. Dabei sind zunächst relativ große Gasmengen zu bewältigen. Gegen Ende der Evakuierphase werden die Gasmengen aber deutlich geringer. Bei einem Eingangsdruck von etwa 1mbar oder nach Ablauf einer fest voreingestellten Prozesszeit wird der Evakuierprozess beendet.

[0027] Der von der Vakuumpumpe 113 erzeugte Gasdruck auf ihrer Ausgangsseite sollte eine Größenordnung von 2 bar absolut nicht überschreiten, um die Vakuumpumpe 113 nicht zu schädigen. Zur Druckkontrolle ist, der Vakuumpumpe nachgeschaltet, ein Druckschalter 150D zugeordnet, mit dessen Hilfe, die Vakuumpumpe 113 bei Überschreiten eines Ausgangsdruckes von z.B. 2 bar abschaltet, bis der Ausgangsdruck wieder entsprechend abgesunken ist, so dass die Vakuumpumpe 113 wieder zugeschaltet werden kann.

[0028] Da das dargestellte und insoweit bevorzugte Service-Gerät nicht nur für das Absaugen und Wiederbefüllen der beispielhaften Fahrzeugklimaanlage im normalen Wartungsbetrieb genutzt werden kann, sondern auch für Reparaturfälle an Klimaanlagen, z.B. Komponentenaustausch, ist der Vakuumpumpe 113 nachgeschaltet das Ventil 150C als Ablassventil ausgestaltet, und kann z.B. in die Atmosphäre führen. Wenn also aus der reparierten Fahrzeugklimaanlage für nachfolgendes Wiederbefüllen lediglich Luft abgesaugt wird, muss diese nicht zwingender Maßen in die Trennstufe 140 gelangen.

[0029] Wie im Zusammenhang mit Figur 1 bereits erläutert, ist der evakuierbare Ölseparator 156 an oder nahe seinem oberen Ende über eine Verbindungsleitung 156B und ein, z. B. von Hand betriebenes oder automatisch betätigbares, Absperrventil 156A nahe an der Eingangsseite des Umschalt-Ventilblocks 130 mit der Niederdruckseite fluidisch verbunden.

[0030] Der Ölseparator 156 ist an oder nahe seinem unteren Ende über zumindest ein weiteres Absperrventil 156C und eine Verbindungsleitung 157B sowie weiter über den ersten Umschalt-Ventilblock 130 und dessen Sammelleitung 130A mit der Saugseite der Vakuumpumpe 113 fluidisch verbindbar. Somit kann eine direkte Strömungsverbindung zwischen dem evakuierbaren Ölseparator 156 und der Vakuumpumpe 113 hergestellt werden. Die Verbindungsleitung 157B hat vorzugsweise eine Strömungsverbindung auch zum Altölbehälter 116, so dass in dem Ölseparator 156 angefallenes Kompressoröl auch direkt von dem Altölbehälter 116 aufgenommen werden kann.

[0031] Die Funktionsweise dieses Service-Gerätes 100 für eine Fahrzeugklimaanlage ist Folgende: Zu Beginn eines Kältemittelaustausches werden die Service-Anschlussverbinder 109A, 109B an die entsprechenden Kopplungsstellen des Kältemittelkreislaufes einer Fahrzeugklimaanlage fluidisch angekoppelt. So dann wird die Analyse-Routine durchgeführt, wie sie im Zusammenhang mit Figur 1 zum Teil bereits beschrieben wurde. Zunächst wird eine Evakuerroutine

für den Ölseparator 156 durchgeführt. Hierzu werden die Absperrventile 156A und 161 B, ggf. selbsttätig, geschlossen und das Absperrventil 156C offen gehalten bzw. vorzugsweise elektrisch, geöffnet. Auf die vorbeschriebene Weise kann der Ölseparator 156 evakuiert und sein Innendruck auf z. B. 1 mbar absolut abgesenkt werden. Ebenso werden die kurzen Leitungen stromauf des Ölseparators 156 bis hin zu dem/den genannten Absperrventil/en evakuiert, so dass

keine die spätere Analyse verfälschende Gase, vor allem im Ölseparator 156, vorhanden sind. Etwaige Rückstände von Kompressoröl werden aus dem Ölseparator 156 in den Altölbehälter 116 überführt.

[0032] In dem nachfolgenden Arbeitsschritt, der Probenbereitstellung, wird der Ölseparator 156 zur Vakuumpumpe 113 hin durch Schließen des Absperrventils 156C abgeschottet und durch Öffnen des Absperrventils 156A über die Verbindungsleitung 156B mit dem Gasanalyseanschluss 161A und der Niederdruckleitung, wie z.B. dem Druckschlauch 111A, fluidisch verbunden. Somit wird auch der Ölseparator 156 mit dem Serviceanschlussverbinder 109A der Niederdruckseite und der stromauf angeschlossenen Fahrzeugklimaanlage fluidisch leitend verbunden. Durch den in der Fahrzeugklimaanlage zu Beginn in der Regel vorherrschenden Überdruck, jedenfalls aber auf Grund des Vakuums im Ölseparator 156, strömt nun Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch in den Ölseparator 156 über, bis dessen Innendruck mit dem der Fahrzeugklimaanlage ausgeglichen ist, oder bis das Absperrventil 156A wieder geschlossen wird, bzw. bis der Druckschalter 162B dieses Schließen auslöst. Jedenfalls wird in der Regel abgewartet, bis im Ölseparator 156 ein gewisser Überdruck herrscht. Schon während des Überströmens von gebrauchtem Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch in den Ölseparator 156 und auch nach Schließen seines stromauf befindlichen Absperrventils 156A setzt sich die Flüssigphase des Kältemittel/Kompressoröl-Gemisches - soweit sie durch das Verdampfungselement, wie ein Kapillarrohr 162A, nicht verdampft werden konnte - im Sumpfbereich am unteren Ende des Ölseparators 156 ab, während sich in der oberhalb dieses Flüssigkeitsspiegels bildenden Gasphase verdampfes Kältemittel und ggf. Luft befinden. Der Abscheidegrad beträgt vorzugsweise 99% oder besser, sollte aber zumindest oberhalb von 90% liegen. Durch den Druckschalter 162B wird, wie zu Figur 1 beschrieben, verhindert, dass der etwaige Flüssigkeitsbestandteil des Kältemittels im Ölseparator 156 ein vorbestimmtes Maß überschreitet.

[0033] In der nächsten Arbeitsphase wird der Ölseparator 156 mit dem Gasanalysator 161 durch Öffnen seines eingangsseitigen Absperrventils 161 B fluidisch verbunden. Durch den in der Gasphase des Ölseparators in der Regel herrschenden Überdruck strömt nun Kältemittelgas und ggf. Luft aber kein Kompressoröl oder flüssiges Kältemittel in den Gasanalysator 161 über. Schon während des Überströmens des Probengases, oder aber, wie bevorzugt, nach einem fluidischen Trennen des Ölseparators 156 vom Gasanalysator 161 durch Schließen des Absperrventils 161B, wird die Gasanalyse durchgeführt und anschließend die geprüfte Kältemittelprobe aus dem Analysator abgelassen.

[0034] Wenn der Gasanalysator 161 das Kältemittelgas akzeptiert, können nunmehr das im Ölseparator 156 vorhandene Kältemittel und das Kompressoröl abgesaugt werden, indem das Absperrventil 156C wieder geöffnet wird. Bevorzugt wird das dabei abgesaugte Gemisch aber nicht in die Atmosphäre entlassen, sondern von der Vakuumpumpe 113 über die Verbindungsleitung 143 dem Separator 142 zugeführt, um das Kompressoröl in den Altölbehälter 116 abzuscheiden und das Kältemittel in der gleichen Weise wiederzugewinnen, wie es im Schritt des Entleerens der Fahrzeugklimaanlage geschieht. Das Kompressoröl kann dabei, wie im Zusammenhang mit Figur 2 weiter oben bereits erwähnt, über die Verbindungsleitung 157B und eine Strömungsverbindung zum Altölbehälter 116, auch direkt von dem Altölbehälter 116 aufgenommen werden. Im Übrigen kann das Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch über den ersten Ventilblock 130 in die Trennstufe 140 gelangen und dort behandelt werden, wie im Zusammenhang mit Figur 2 bereits näher erläutert.

[0035] Wenn hingegen der Gasanalysator 161 die aus der Fahrzeugklimaanlage gewonnene Kältemittelprobe nicht akzeptiert, darf das Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeugklimaanlage in das Servicegerät 100 nicht bzw. nicht weiter einströmen. In diesem Fall, wird das Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch abgeleitet und gelangt auch nicht, oder nicht weiter, in den Umschalt-Ventilblock 130.

BEZUGSZEICHENLISTE

100	Servicegerät	126B	Hochdruckmanometer
109A	Service-Anschlussverbinder	129	Verbindungsleitung
109B	Service-Anschlussverbinder	130	erster Umschalt-Ventilblock
111A	Druckschläuche	130A	Sammelleitung
111B	Druckschläuche	130B	Sammelleitung
112	Verdichter	131A	Drucksensor
112A	Hochdruckwächter	131B	Vakuumsensor
112B	erster Ölseparator	131C	Ventil
112C	Kapillarrohr	140	Trennstufe
112D	Magnetventil	141	Konstantdruckventil
113	Vakuumpumpe	142	Separator
113A	Saugleitung	142C	Heizwendel

(fortgesetzt)

	113B	Saugleitung	142D	Ventil
	114	Grobfilter	143	Verbindungsleitung
5	114A	Zuführleitung	146	Gastrockner
	115	Vorratsbehälter	146A	Leitung
	115A	Verflüssiger	150	Vakuumeinheit
	115B	Ventil	150A	Ventil
10	115C	Ventil	150B	Ventil
	115D	Rückschlagventil	150C	Ventil
	115E	Steigrohr	150D	Druckschalter
	115F	Ventil	156	Ölseparator
	115G	Verbindungsleitung	156A	Absperrventil
15	116	Altölbehälter	156B	Zuführleitung
	116A	Ölablassventil	156C	Absperrventil
	116B	Ventil	156D	Entleerungsleitung
	119	Wiederauffüllsystem	157B	Verbindungsleitung
20	119C	Spender	160	Gasanalyseeinheit
	119D	Spender	161	Gasanalysator
	126A	Niederdruckmanometer	161A	Gasanalyseanschluss
	161B	Absperrventil	LP2	Ventil
	161C	Druckreduzierer	LP3	Ventil
25	161D	Gasabführleitung	LP4	Ventil
	162A	Kapillarrohr	HP1	Ventil
	162B	Druckschalter	HP2	Ventil
			HP3	Ventil
			HP4	Ventil
30	LP1	Ventil		

Patentansprüche

- 35 1. Gasanalyzesystem, mit einem Gasanalysator (161) und einem stromauf des Gasanalysators mit diesem fluidisch verbundenen Ölseparator (156), mit einer mit dem Ölseparator stromauf desselben fluidisch verbundenen ventil-
- 40 gesteuerten Zuführleitung (156B) zum Zuführen eines Gas/Flüssig/Öl-Gemisches dessen Gas bei Raumtemperatur, ggf. unter Überdruck, kondensierbar ist, mit einer mit dem Ölseparator stromab desselben fluidisch verbundenen, zum Gasanalysator (161) führenden ventilgesteuerten Gasabführleitung (161D) zum Zuführen des von dem Öl
- 45 befreiten Gases aus dem Gas/Flüssig/Öl-Gemisch in den Gasanalysator (161), und mit einer mit einem Sumpfbereich des Ölseparators fluidisch verbundenen ventilgesteuerten Entbehungsleitung (156D) zum Abführen der von dem Gas aus dem Gas/Flüssig/Öl-Gemisch befreiten Flüssigkeit aus dem Ölseparator (156),
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die ventilgesteuerte Zuführleitung (156B) ein druckreduzierendes Verdampfungselement und/oder ein druckabhängig arbeitendes Schaltelement, das dazu eingerichtet ist, die Unterbrechung der Fluidverbindung zwischen der
- 50 ventilgesteuerten Zuführleitung (156B) und dem Gasanalysator (161) zu befehlen, wenn der Gasdruck im Ölseparator (156) bzw. im Gasanalysator (161) einen vorbestimmten maximalen Druck erreicht, aufweist.
2. Service-Gerät für Fahrzeugklimaanlagen umfassend eine Entleereinrichtung zum Absaugen des Kältemittel-/Kompressoröl-Gemisches aus dem Kältemittel-Kreislaufsystem einer Fahrzeugklimaanlage und einen Kältemittel-Gas-
- 55 analysator (161) mit vorgeschaltetem Ölseparator (156), mit einer mit dem Ölseparator stromauf desselben fluidisch verbundenen ventilgesteuerten Zuführleitung (156B) zum Zuführen des Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeugklimaanlage mit einer mit dem Ölseparator stromab desselben fluidisch verbundenen, zum Gasanalysator (161) führenden ventilgesteuerten Gasabführleitung (161D) zum Zuführen des von dem Kompressoröl befreiten Gases aus dem Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeugklimaanlage in den Gasanalysator (161), und mit einer mit einem Sumpfbereich des Ölseparators fluidisch verbundenen ventilgesteuerten Entbehungsleitung (156D) zum Abführen der von dem Kältemittel-Gas aus dem Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeug-

klimaanlage befreiten Flüssigkeit aus dem Ölseparator (156), **dadurch gekennzeichnet, dass** die ventilgesteuerte Zuführleitung (156B) ein druckreduzierendes Verdampfungselement und/oder ein druckabhängig arbeitendes Schaltelement, das dazu eingerichtet ist, die Unterbrechung der Fluidverbindung zwischen der ventilgesteuerten Zuführleitung (156B) und dem Gasanalysator (161) zu befehlen, wenn der Gasdruck im Ölseparator (156) bzw. im Gasanalysator (161) einen vorbestimmten maximalen Druck erreicht, aufweist.

3. Gasanalysesystem oder Service-Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das druckreduzierende Verdampfungselement ein Kapillarrohr (162A) ist.

4. Gasanalysesystem oder Servicegeräte nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das druckabhängig arbeitende Schaltelement ein Druckschalter (162B) ist.

5. Verfahren zur vorgeschalteten Kältemittel-Gasanalyse an Servicegeräten für Fahrzeugklimaanlagen, bei dem eine Probe von Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeugklimaanlage in einen zuvor evakuierten Ölabscheider aus der Fahrzeugklimaanlage überführt und nach Wiederschließen der Verbindungsleitung zur Fahrzeugklimaanlage und nach einer in dem Ölseparator erfolgten Trennung in eine Gasphase und eine Flüssigphase der Gasphasebereich mit dem Gasanalysator zur Kältemittelanalyse verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältemittel/Kompressoröl-Gemisch aus der Fahrzeugklimaanlage stromauf des Ölabscheiders einem Verdampfungsschritt unter Druckreduktion unterzogen wird und/oder sein Gasdruck gemessen und die Zuleitung zum Gasanalysator unterbrochen wird, solange der Gasdruck im Ölseparator bzw. im Gasanalysator (161) einen vorbestimmten maximalen Druck übersteigt.

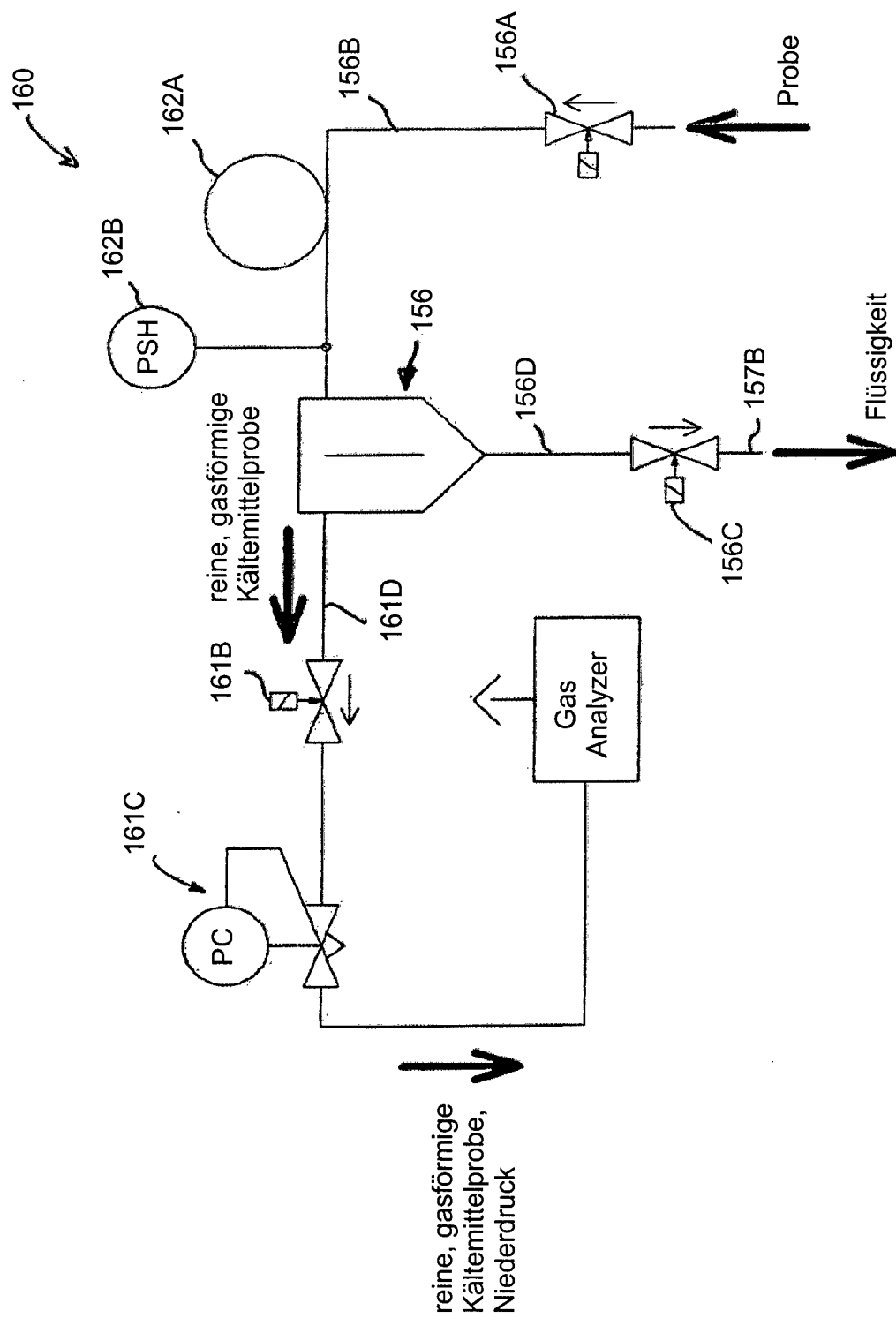
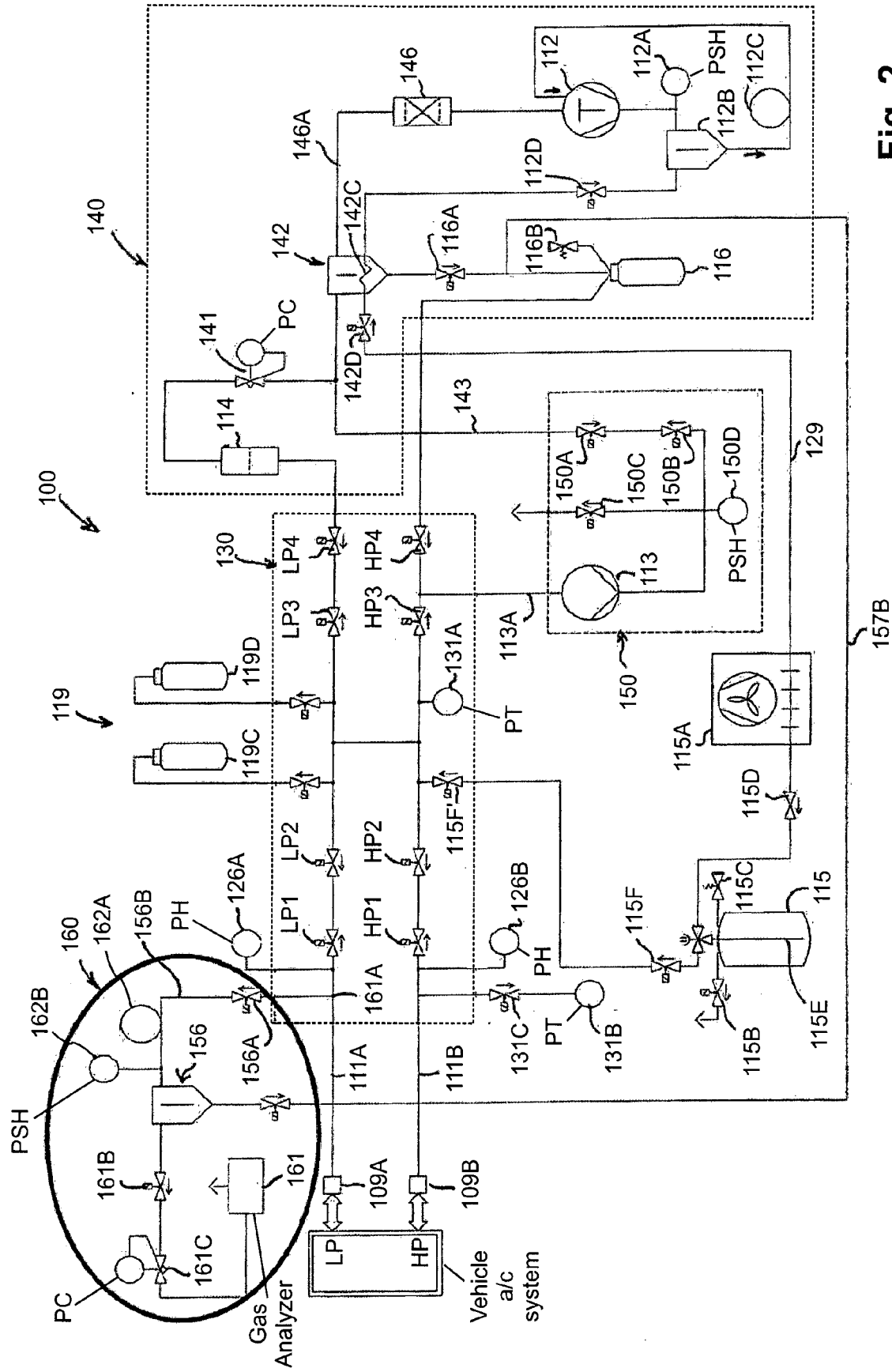


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 5087

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 202 433 B1 (MURRAY WALTER D [US] ET AL) 20. März 2001 (2001-03-20) * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 6, Zeile 45; Abbildungen 1-3 * * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 11; Abbildung 2 *	1-5	INV. F25B45/00
A,D	WO 2012/159749 A1 (DOMETIC WAECO INTERNAT GMBH [DE]; ESCH FRANZ-JOSEF [DE]) 29. November 2012 (2012-11-29) * Seite 7, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 23; Abbildungen 1-8 *	1-5	
A	US 6 546 747 B1 (BURKE FEDERICO [US]) 15. April 2003 (2003-04-15) * Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildung 1 *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2016	Prüfer Szilagy, Barnabas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 5087

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 6202433	B1	20-03-2001	KEINE

15	WO 2012159749	A1	29-11-2012	DE 202011101256 U1 09-11-2011
				EP 2714440 A1 09-04-2014
				US 2014223928 A1 14-08-2014
				WO 2012159749 A1 29-11-2012

20	US 6546747	B1	15-04-2003	KEINE

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012159749 A1 [0003]