

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6012732号
(P6012732)

(45) 発行日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl.

F01N 3/08 (2006.01)

F 1

F01N 3/08

B

請求項の数 17 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-526428 (P2014-526428)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月9日 (2012.7.9)
 (65) 公表番号 特表2014-524542 (P2014-524542A)
 (43) 公表日 平成26年9月22日 (2014.9.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2012/063342
 (87) 國際公開番号 WO2013/029849
 (87) 國際公開日 平成25年3月7日 (2013.3.7)
 審査請求日 平成26年2月25日 (2014.2.25)
 (31) 優先権主張番号 102011081628.3
 (32) 優先日 平成23年8月26日 (2011.8.26)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 501125231
 ローベルト ポッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ペシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (74) 代理人 100177839
 弁理士 大場 玲児
 (74) 代理人 100172340
 弁理士 高橋 始
 (72) 発明者 エフゲニー・ランデス
 ドイツ連邦共和国 71686 レムゼック
 ハウプトシュトラーセ 36/1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液体還元剤のための調量システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

尿素水溶液のための調量システムにおいて、送出ポンプ(5)と、調量モジュール(9)と、タンク(1)とを備える送出モジュールを含んでおり、前記送出ポンプ(5)と前記タンク(1)は吸込配管(3)を介して相互に接続されており、前記送出ポンプ(5)と前記調量モジュール(9)は圧力配管(7)を介して相互に接続されている、そのような調量システムにおいて、前記送出ポンプ(5)と並列に換気ポンプ(15)が配置されており、前記換気ポンプ(15)は吸込側で前記調量モジュール(9)と接続されるとともに圧力側で前記タンク(1)と接続されていて、

前記送出ポンプ(5)および/または前記換気ポンプ(15)の吸込側と送出側にはそれぞれ第1の逆止め弁(17, 19, 21, 23)が設けられていて、

前記換気ポンプ(15)の圧力側(25.2)には前記第1の逆止め弁(23)と並列にスロットル(33)または絞りが設けられていることを特徴とする(図8)調量システム。

【請求項 2】

前記送出ポンプ(5)および/または前記換気ポンプ(15)はダイヤフラムポンプとして構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の調量システム。

【請求項 3】

前記送出ポンプ(5)および/または前記換気ポンプ(15)は電磁式のアクチュエータ(35)により駆動されることを特徴とする、請求項1または2に記載の調量システム

10

20

。

【請求項 4】

前記送出ポンプ(5)および／または前記換気ポンプ(15)の吸込側にはスロットル(27)または絞りが設けられていることを特徴とする、請求項3に記載の調量システム。

【請求項 5】

前記換気ポンプ(15)の吸込側には前記第1の逆止め弁(21)と並列に第2の逆止め弁(31)が設けられており、前記第2の逆止め弁(31)の阻止方向は前記第1の逆止め弁(21)の阻止方向と反対向きであり、前記第2の逆止め弁(31)の開放圧力は前記第1の逆止め弁(21)の開放圧力よりも高いことを特徴とする(図7)、請求項4に記載の調量システム。 10

【請求項 6】

前記送出ポンプ(5)および／または前記換気ポンプ(15)の前記アクチュエータ(35)が無通電のときにダイヤフラム(43)が前記圧力配管(7)、前記吸込配管(3)、または前記換気配管(25)を閉止することを特徴とする、請求項3から5のいずれか1項に記載の調量システム。

【請求項 7】

前記スロットル(27)または絞りは、前記アクチュエータ(35)が無通電のときに前記ダイヤフラム(43)によって閉止される、前記圧力配管(7)、前記吸込配管(3)、または前記換気配管(25)の端部に配置されていることを特徴とする、請求項6に記載の調量システム。 20

【請求項 8】

前記アクチュエータ(35)が無通電のときに前記ダイヤフラム(43)によって閉止される、前記圧力配管(7)、前記吸込配管(3)、または前記換気配管(25)の前記端部はシールシート(49, 65, 81)で取り囲まれていることを特徴とする、請求項6に記載の調量システム。

【請求項 9】

前記送出ポンプ(5)および／または前記換気ポンプ(15)の前記アクチュエータ(35)が無通電のとき前記ダイヤフラム(43)は前記逆止め弁(17, 19, 21, 23)の弁体に対して閉止力を直接的または間接的に及ぼすことを特徴とする、請求項6から8のいずれか1項に記載の調量システム。 30

【請求項 10】

前記換気ポンプ(15)は前記送出ポンプ(5)に統合されていることを特徴とする、請求項1から9のうちのいずれか1項に記載の調量システム。

【請求項 11】

少なくとも1つのコンデンサが存在しており、前記コンデンサに蓄えられた前記コンデンサの電荷を前記換気ポンプ(15)の電気式の前記アクチュエータ(35)への通電のために利用可能であることを特徴とする、請求項3から9のうちのいずれか1項に記載の調量システム。

【請求項 12】

前記送出ポンプ(5)および／または前記換気ポンプ(15)は、磁石(37)および電機子(39)を備える電気式のアクチュエータ(35)と、ダイヤフラム(43)と、バルブ・ダイヤフラム・プレート(51)と、バルブプレート(57)とを含んでおり、前記バルブ・ダイヤフラム・プレート(51)と前記バルブプレート(57)との間にはゴムプレート(55)がバルブ部材および密閉部材として存在していることを特徴とする、請求項1または2に記載の調量システム。 40

【請求項 13】

前記バルブ・ダイヤフラム・プレート(51)と前記換気ポンプ(15)の前記ダイヤフラム(43)は制御可能な方向制御弁または逆止め弁(26)を形成することを特徴とする(図9から16)、請求項12に記載の調量システム。 50

【請求項 14】

前記バルブ・ダイヤフラム・プレート(51)、前記ゴムプレート(55)、および前記バルブプレート(57)は、第1の吸込側の逆止め弁(21)、第2の吸込側の逆止め弁(31)、圧力側の逆止め弁(23)、および／またはスロットル(27, 29, 33)を形成することを特徴とする(図4, 5, 7および8)、請求項12または13に記載の調量システム。

【請求項 15】

前記電機子(39)には弁皿(53)が構成されており、前記弁皿(53)は前記ダイヤフラム(43)の素材で押出被覆されており、前記ダイヤフラム(43)は前記電機子(39)の前記弁皿(53)に対してストローク方向で段差を有するように配置されていることを特徴とする、請求項12から14のいずれか1項に記載の調量システム。 10

【請求項 16】

前記ダイヤフラム(43)は断面で見て波形に構成されていることを特徴とする、請求項6から9または12から15のうちのいずれか1項に記載の調量システム。

【請求項 17】

前記電機子(39)は前記ダイヤフラム(43)の経路をストローク方向で制限していることを特徴とする、請求項12から16のうちのいずれか1項に記載の調量システム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

20

ディーゼル方式に基づいて作動する内燃機関では、環境に関わる責務を果たすために、SCR触媒装置が排ガス設備にしばしば設けられる。排ガス中に含まれるNO_x化合物をSCR触媒装置が水と大気室素に変換できるようにするために、SCR触媒装置の上流側では、液体尿素または液体の尿素水溶液(還元剤)が排ガス系統に噴射されなければならない。この目的のために、タンクと、ポンプと、燃料噴射設備のインジェクタに似た働きをする調量モジュールとを含む調量システムが利用される。このポンプは送出モジュールとも呼ばれる。

【0002】

送出モジュールないしポンプの役割は、尿素水溶液をタンクから吸い出して、圧力側で十分な圧力を生成し、それにより、調量モジュールが必要に応じて制御されて開くとただちに、液体の尿素水溶液が細かく噴霧化されることにある。インジェクタも送出モジュールと同様に内燃機関の制御装置と接続されており、これによって必要に応じて開かれ、再び閉じられる。同様のことは送出ポンプの作動についても当てはまる。尿素水溶液は温度が低いと凍結し、その際に容積がおよそ11%増えるという特性があるので、凍った尿素水溶液による調量システムの損傷を防止するための方策を講じなければならない。 30

【0003】

この目的のために特許文献1より、尿素水溶液を通す配管を換気することが知られている。そのために、ポンプは逆転可能な送出方向を有するように構成されており、ないしは、ポンプの送出方向を逆転させるためのバルブが設けられる。 40

【0004】

特許文献2より、調量システムに4/2ウェイバルブを組み込むことが知られている。4/2ウェイバルブが第1の切換位置にあるとき、ポンプは還元剤をタンクから調量モジュールへ送出する。内燃機関を停止させることが意図されるとき、4/2ウェイバルブが第2の切換位置へと移され、それにより、送出モジュールのポンプが液体還元剤を調量モジュールからタンクへと送出し、それによって調量システムの数箇所部分を換気する。そのためには、調量モジュールが開いており、空気ないし排ガスが排ガス系統から調量システムへ追加流入できることが前提条件となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0005】

【特許文献1】DE 1 0 2 0 0 4 0 5 4 2 3 8

【特許文献2】DE 1 0 2 0 0 9 0 2 9 4 0 8

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

調量システムの部分的な換気によって圧縮気泡が発生し、それにより、残っている残留の還元剤が調量システムで凍ったとき、その結果として生じる氷圧は、調量システムに損害が生じない程度に低くなる。しかし、このような4/2ウェイバルブは故障が起こりやすく高価である。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

請求項1に記載された本発明による調量システムは、非常に低コストであるとともに、内燃機関の停止後の調量システムの確実な水抜きないし換気を保証するという特徴がある。本発明による換気ポンプは、調量システムを換気ないし水抜きする役目を果たすだけなので、非常に低い送出能力があれば足りる。換気ポンプの送出圧力に関しても低い要求事項しか課せられない。その帰結として、本発明による換気ポンプは4/2ウェイバルブよりも低コストである。さらに、このようなポンプは切換可能な4/2ウェイバルブよりも故障の起こりやすさが低い。

【0008】

20

本発明による送出ポンプおよび/または本発明による換気ポンプは、ダイヤフラムポンプとして構成されているのが好ましい。しかしながら本発明は、ダイヤフラムポンプだけに限定されるものではない。従来技術から知られているこれ以外の型式を採用することもできる。

【0009】

本発明による送出ポンプおよび/または換気ポンプが、往復式ソレノイドとも呼ばれる電磁式の(リニア)アクチュエータにより駆動されると特別に好ましいことが判明している。すなわちその場合、たとえば電動モータの回転運動を、振動性のポンプの送出運動に変換するのを省略することができる。

【0010】

30

電磁式のアクチュエータを介してのダイヤフラムポンプのダイレクトドライブは、アクチュエータのストロークを通じて、噴射される還元剤の量を非常に正確に検出することを簡単かつ低コストな仕方で可能にする。

【0011】

たとえば電磁式のアクチュエータを通る電機子電流の推移から、アクチュエータのストロークを推測することができる。アクチュエータのストロークは、送出された還元剤の量を表す直接的な目安である。したがって、本発明による調量システムの測定精度を低下させることなく、別個の圧力センサを省略することが可能である。

【0012】

40

送出ポンプおよび/または換気ポンプの機能を最適化するために、これら両方のポンプの吸込側および/または送出側にはそれぞれ逆止め弁が設けられている。別案として、送出ポンプおよび/または換気ポンプの吸込側および/または送出側にそれぞれスロットルまたは絞りが設けかれていることも可能である。多くの利用ケースにおいて、吸込側にも送出側にもそれぞれ逆止め弁が設けられていると好ましい。別案として、吸込側または送出側のいずれかにスロットルないし絞りを設け、圧力側または吸込側に逆止め弁を設けることも可能である。

【0013】

本発明による調量システムの好ましい実施形態では、換気ポンプの吸込側では第1の逆止め弁と並列に第2の逆止め弁が設けられており、第2の逆止め弁の阻止方向は第1の逆止め弁の阻止方向と反対を向いている。

50

【0014】

それにより、本発明による換気ポンプを圧力補償部材として利用することが可能である。すなわち、送出ポンプ作動時に圧力配管で許容されない高い圧力が生じると、その結果として調量モジュールや圧力配管に損傷が生じる恐れがある。

【0015】

本発明による調量システムでは、送出ポンプの作動時に換気ポンプが圧力補償部材として利用される。すなわち、換気ポンプの吸込側にある第1の逆止め弁が開くほど高い圧力が圧力配管に生じると、圧力配管に由来する高い圧力が、換気ポンプのダイヤフラムに対して作用する。このダイヤフラムは、電気式のアクチュエータの方向に伸長することによって、こうした圧力を撓んで受け止めることができる。それにより、本発明による調量システムの圧力側で容積が増大し、圧力ピークが低減される。10

【0016】

別案として、許容されない高い圧力が圧力配管で発生したときに開き、そのようにして、送出ポンプから送出される尿素水溶液の一部が圧力配管から吸込配管へ流れ戻るよう¹⁰に、換気配管における圧力側の逆止め弁を構成することも可能である。それにより、同じく効果的な圧力制限が実現される。そのためにも追加のコストは必要ない。

【0017】

当然のことながら、両方の態様すなわち換気ポンプのダイヤフラムの弾性変形と、換気配管の開放との組み合わせも実現可能である。20

【0018】

本発明の別の好ましい実施形態では、換気ポンプの圧力側で逆止め弁と並列にスロットルまたは絞りが設けられていることが意図される。これらによって、電気式のアクチュエータを小型に設計することができる。それによって電気的な消費電力が少なくなり、さらには所要の重量や設計スペースも減る。20

【0019】

本発明の特別に好ましい実施形態は、ダイヤフラムポンプにおいて、アクチュエータが無通電のとき、ダイヤフラムが換気ポンプの圧力側または吸込側で換気配管を閉止することを意図している。それにより本発明の換気ポンプは、コンポーネントに関わる追加のコストを要することなく、切換可能な方向制御弁の機能を果たす。それが可能である理由は、ダイヤフラムが還元剤を送出室から換気配管へ押し出すときの送出作業が、ダイヤフラムに作用するばねによって行われるからである。このばねは電磁式のアクチュエータにより、送出ポンプの吸込ストロークのときに初期応力をかけられる。30

【0020】

したがって、適当な設計上の構成により、ダイヤフラムがばねによってポンプハウジングの換気配管の接続部に押圧され、そのようにしてこれを閉止することが容易に可能である。

【0021】

密閉作用を高めるために、ないしは、換気ポンプのダイヤフラムが換気配管を遮断することができる送出室の最大圧力を高めるために、ハウジングに断面狭隘部を設けることができる。この断面狭隘部は、同時に、スロットルまたは絞りとして構成されていてよい。40

【0022】

さらに、圧力配管または吸込配管の端部を取り囲む環状の隆起部が構成されることによって、ダイヤフラムの密閉性ないし最大の保持圧力／閉止圧力を高めることができある。それにより、隆起部とダイヤフラムとの間でいっそう高い単位面積あたり押圧力が生じ、その結果、制御可能な方向制御弁として利用されるダイヤフラムポンプの密閉性も高くなる。この場合にも、追加の隆起部に要するコストは無視することができる。ポンプのハウジングはごく一般的にプラスチック射出成形部品として、または鋳造された金属部品として製作され、したがって隆起部のために追加の製造費用が発生しないからである。

【0023】

別案として、送出ポンプおよび／または換気ポンプのアクチュエータが無通電のとき、

50

ダイヤフラムが逆止め弁の弁体に対して閉止力を直接的または間接的に及ぼすことも可能である。それによって逆止め弁の密閉性が高くなる。このことも、やはり追加の製造費用なしに実現することができる。このような改善された密閉性は、同時に、逆止め弁の閉止ばねの初期応力を低減することを可能にする。それにより、電磁式のアクチュエータにより印加されるべき送出作業量が減り、その帰結として、電磁式のアクチュエータをいっそく小型に、エネルギー効率的に、かつ低コストに構成することができる。このことは、換気ポンプと送出ポンプの両方に当てはまるひとつの態様である。

【 0 0 2 4 】

特別にコンパクトな設計形態を実現するために、換気ポンプが送出ポンプに統合されることがさらに意図される。このことは、調量システムの液圧系統に関して利点を有しているばかりでなく、これに加えて、両方のポンプを制御するための信号回線を一緒にハウジングに通すことができるという利点も有している。10

【 0 0 2 5 】

さらに、送出ポンプで還元剤が凍結したとき、送出ポンプにある還元剤のための補償容積部としての役目をする換気ポンプの換気された送出室が送出ポンプのすぐ近傍にあり、それによって、両方のポンプの間での圧力補償が非常に良好に可能であるという利点が得られる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 3 に記載された本発明による調量システムの好ましい実施形態では、少なくとも 1 つのコンデンサが存在しており、それにより、コンデンサに蓄えられている電荷を、換気ポンプの電気式のアクチュエータへの通電のために利用可能である。コンデンサはそこに蓄えられた電荷を非常に迅速に放出することができるので、非常時に、換気ポンプのアクチュエータへ非常に迅速に高い電流を供給することが可能であり、それによりダイヤフラムが急激に持ち上げられ、換気ポンプによる液体還元剤の非常に急速な吸込が行われる。このようなダイナミックな吸込プロセスにより、液体還元剤のいわゆる衝撃的吸戻しが行われる。こうした衝撃的吸戻しは、最終的には、圧力配管およびその中で圧力の下にある液体還元剤の弾性を活用することにほかならない。急激な圧力降下が生じると圧力配管がある程度収縮し、それによって少量の液体還元剤を換気ポンプの方向へ送出する。その帰結として圧力配管の少なくとも一部分が、あるいは調量モジュールが、液体還元剤ではなく空気ないし排ガスで充填されることになる。それにより、氷圧が生じたときの損傷の危険が低減される。20

【 0 0 2 7 】

本発明による調量システムの別の好ましい実施形態は、送出ポンプおよび / または換気ポンプが、磁石および電機子を備える電気式のアクチュエータと、ダイヤフラムと、バルブ・ダイヤフラム・プレートと、バルブプレートとを含んでおり、バルブダイヤフラムプレートとバルブプレートとの間にゴムプレートがバルブ部材および密閉部材として存在することを意図している。30

【 0 0 2 8 】

送出ポンプおよび / または換気ポンプのこのようなサンドイッチ状の構造により、本発明による逆止め弁および / またはスロットルを、簡単かつ低成本な仕方で製作することができる。たとえば追加の逆止め弁のために、追加の破断部をバルブプレートに設け、これに対応する切欠きを、バルブ部材として作用するゴムプレートに設けるだけでよい。40

【 0 0 2 9 】

これに類似する仕方で、バルブ・ダイヤフラム・プレートと換気ポンプのダイヤフラムとが、電気式のアクチュエータとともに、制御可能な遮断弁を形成することができる。そのためにも、追加の製造コストをさほど要するこがない。

【 0 0 3 0 】

本発明の別の好ましい実施形態では、バルブ・ダイヤフラム・プレートの密閉隆起部とともに、切換可能な方向制御弁または逆止め弁として作動する弁皿が電機子に構成されている。さらにダイヤフラムは、ストローク方向で見て弁皿に対して段差を有するように電50

機子に配置されることが意図される。それにより、一方では送出室に生じている圧力がある程度まで弁皿の裏面に対して作用し、そのようにして、これをバルブダイヤフラムプレートのシールシートに押し付けることが可能である。それによって密閉性が高くなる。それと同時に、ダイヤフラムがストローク方向で撓み、そのようにして、圧力ピークを引き下げる事が可能である。これにより、ダイヤフラムは圧力補償部材として作用可能である。ダイヤフラムの弾性を狭い範囲内で設計的に設定できるようにするために、ダイヤフラムを断面で見て波形に構成するのが好ましい。それと同時に、電気式のアクチュエータの電機子がダイヤフラムの経路をストローク方向で制限すると好ましく、それにより、許容されない高い圧力でダイヤフラムが負荷されたときに、ダイヤフラムが破裂したり断裂したりする恐れがない。

10

【0031】

本発明のその他の利点や好ましい実施形態は、以下の図面とその説明、および特許請求の範囲から明らかとなる。図面は次のものを示している：

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明による調量システムの第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】システムが換気されるときの図1の実施例である。

【図3】ダイヤフラムポンプとして製作された換気ポンプの換気が、同時に、調量システムの非常動作のときに制御可能な逆止め弁として作用する、第2の実施例のブロック図である。

20

【図4】換気ポンプの吸込側に逆止め弁に代わるスロットルを有する、本発明による調量システムの第3の実施例である。

【図5】本発明による換気ポンプの圧力側／送出側にスロットルを有する、本発明による調量システムのさらに別の実施例である。

【図6】送出ポンプのダイヤフラムが制御式の逆止め弁として利用される、本発明による調量システムのさらに別の実施例である。

【図7】本発明による調量システムのさらに別の実施例である。

【図8】本発明による調量システムのさらに別の実施例である。

【図9】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

30

【図10】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図11】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図12】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図13】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図14】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図15】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【図16】本発明による換気ポンプのさらに別の実施例の設計上のディテールである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1には、本発明による調量システムの第1の実施例がブロック図として示されている。タンク1の中には液体還元剤（尿素水溶液）がある。吸込配管3を介して、送出ポンプ5が必要に応じて液体還元剤をタンクから吸い込み、これを圧力配管7を介して調量モジュール9へと送出する。吸込配管3および圧力送出配管7という名称は、調量システムの標準動作、すなわち還元剤がタンクから調量モジュール9へ送出されるときを基準としたものである。

40

【0034】

調量モジュール9は、このブロック図では、スロットル11と切換可能な2/2ウェイバルブ13との組み合わせとして表すことができる。方向制御弁13は無通電状態のときに閉じる。そのときには、液体還元剤が内燃機関（図示せず）の排ガス系統ヘノズル注入されることもない。送出ポンプ5が送出をしており、それによって圧力配管7の還元剤が高い圧力の下にあるとき、方向制御弁13はエンジン制御装置（図示せず）によって開か

50

れ、それにより、液体還元剤が調量モジュール9のスロットル11で噴霧化され、細かく分散されて内燃機関の排ガス管へノズル注入される。

【0035】

送出ポンプ5の送出圧力、および方向制御弁13の開放時間を通じて、排ガス系統へノズル注入される液体還元剤の量を制御することができる。本発明による調量システムでは、送出ポンプと並列に、ただしこれと反対向きの送出方向で、本発明による換気ポンプ15が設けられている。

【0036】

送出ポンプ5が作動しているとき、換気ポンプ15は作動しておらず、その逆も成り立つ。ただし、両方のポンプ5, 15がいずれも作動していない、本発明による調量システムの動作状態も存在する。

10

【0037】

送出ポンプ5の吸込側と送出側にはそれぞれ逆止め弁17, 19が設けられている。これに対応する仕方で、換気ポンプ15の吸込側と圧力側にも同じく逆止め弁21および23が設けられている。送出ポンプ15と換気ポンプ15の送出方向は逆向きなので、逆止め弁17, 19および21, 23の阻止方向も反対方向を向いている。

【0038】

換気ポンプ15は、換気配管25を介して、送出ポンプ5の吸込配管3と圧力配管7に液圧接続されている。換気ポンプ15に関して吸込側にある換気配管25の区域は、符号25.1を有している。換気ポンプ15に関して圧力側にある換気配管25の区域は、符号25.2を有している。

20

【0039】

図1に示す調量システムの通常動作では、逆止め弁21および23が換気配管25を遮断しており、これは、圧力配管7の圧力が前記の逆止め弁の開放圧力を下回っている限りにおいてである。

【0040】

図2には、本発明による調量システムの同じ実施例が、換気の動作モードで示されている。このケースでは送出ポンプ5は作動しておらず、換気ポンプ15が液体還元剤を調量モジュール9からタンク1に送り返す。換気ポンプ15が調量モジュール9ならびに圧力配管7の一部を換気できるようにするために、調量モジュール9の2/2ウェイバルブ13が開いている。このような切換位置が図2に示されている。

30

【0041】

図2に示す調量システムの換気のとき、逆止め弁17および17は吸込配管3と圧力配管7の各区域を遮断しており、これは、換気ポンプ15の送出圧力が、前述した逆止め弁の開放圧力を下回っている限りにおいてである。

【0042】

換気プロセスが完了するとただちに、調量モジュール9の方向制御弁13が再び閉じられて、換気ポンプ15が停止する。

【0043】

換気プロセスの後には、調量モジュール9だけでなく、圧力配管7、換気配管25、および換気ポンプ15の各部分も空気ないし排ガスで充填される。このように、まだ液体還元剤で充填されている調量システムの領域にとって、すなわち特に送出ポンプ5、吸込配管3、および圧力配管7の一部にとって、還元剤が凍結したときに、空気で充填されている前述した領域を補償容積部として利用することができる。それにより、還元剤が凍結したときに生じる力は、送出ポンプ5や配管3, 7での損傷の恐れがなくなる程度まで低減される。このことが特に該当するのは、送出ポンプ5と換気ポンプ15が共通のハウジングの中に配置されているときである。

40

【0044】

図3には、本発明による調量システムの第2の実施例が示されている。第1の実施例との主要な相違点は、ダイヤフラムポンプとして構成された換気ポンプ15が、換気ポンプ

50

が無通電のとき、換気ポンプ 15 のダイヤフラムが常に換気配管 25 を閉止するように構成されていることがある。このことは、切換可能な方向制御弁 26 によって図示されている。その際には、方向制御弁 26 は区域 25.1 に図示されているが、換気配管 25 の区域 25.2 が閉じられるのが好ましい。

【0045】

換気ポンプ 15 のアクチュエータが通電されるとただちに、ダイヤフラムが換気配管 25 を再び解放し、それにより、図 1 および 2 を参照して説明した機能形態が再び生じることになる。つまり第 2 の実施例に基づく換気ポンプ 15 は、制御式の遮断弁 26 の機能を追加的に有している。そのために追加のコンポーネントは必要ないので、この追加の機能性は付加コストなしに実現される。

10

【0046】

制御式の遮断弁 26 としての送出ポンプの利用が有している利点は、換気配管 25 の断面を相応に設計することで、ダイヤフラムに対して作用するばねの非常に低いばね圧によって換気配管を密閉できることにある。それにより、換気配管にある両方の逆止め弁 21, 23 のうちの一方を、送出ポンプ 5 の動作圧力に対しても密閉性を保つように設計する必要性がなくなる。

【0047】

逆止め弁 21 および 23 の開放圧力は可能な限り低いほうがよい。換気ポンプ 15 の電磁式のアクチュエータは、どのストロークのときにも開放圧力を克服しなければならないからである。開放圧力が低いほど、アクチュエータを小型かつ軽量に施工することができる。したがって、換気ポンプ 15 のダイヤフラムを追加の遮断弁として利用すれば、逆止め弁 21, 23 の開放圧力を低減できるばかりでなく、換気ポンプ 15 の電磁式のアクチュエータもいっそう小型に施工することができ、このことはコストと設計スペースを削減する。さらに、それによって換気ポンプ 15 を駆動するための電気エネルギー消費量も低減される。

20

【0048】

図 4 に示す実施例では、換気ポンプ 15 の吸込側には逆止め弁 21 (図 1 から 3 参照) に代えて吸込スロットル 27 が設けられている。吸込スロットル 27 は最終的には、換気配管 25 における断面狭隘部だけで実質的に成り立っているので、それによって必要なコンポーネントの数がいっそう少なくなり、このことは、本発明による調量システムの製造費用やロバスト性にプラスの影響を及ぼす。

30

【0049】

図 5 を見ると明らかなように、換気ポンプ 15 の圧力側にある逆止め弁 23 を送出スロットル 29 で置き換えることもできる。ただし重要なのは、換気配管 25 に少なくとも 1 つの逆止め弁が存在していることである。

【0050】

自明のことではあるが、送出ポンプ 5 ならびに換気ポンプ 15 のダイヤフラムは電磁式のアクチュエータを通じてだけでなく、電動モータによって駆動することもできる。これ以外のポンプ原理、たとえばピストンポンプ、歯車ポンプ、ベーンポンプなどを採用することもできる。

40

【0051】

逆止め弁 17, 19, 21 および / または 23 は、必要と設計に応じてばね部材で付勢することができ、それにより、その開放圧力をばねの初期応力によって広い範囲で調整可能である。これらの逆止め弁は、図 4 および 5 に示す実施例を参照して説明したように、部分的にスロットルで置き換えることもできる。

【0052】

吸込側 3、圧力配管 7、および / または 换気配管 25 で場合により必要となるフィルタは、実際の用途では部分的には必要であるが、図面を見やすくする都合から図示していない。同様のことは、圧力センサや流量センサについても当てはまる。しかし可能な場合には、このようなセンサ装置の組み込みも省略することができる。これらはコストを高いほ

50

うへと引き上げるからである。必要な場合には追加の電気加熱部を組み込むこともできる。しかしながら、それは多くのケースで必要ない。調量システムの凍結を防止するためには、ポンプ駆動装置の排熱で足りるのがごく普通だからである。このことは当然ながら、タンク1の中にある液体還元剤については当てはまらない。そこでは多くのケースにおいて、少なくとも凍った還元剤を溶かすための加熱部が必要である（図示せず）。

【0053】

図6には、本発明による調量システムのさらに別の実施例が示されている。この実施例では、送出ポンプ5はダイヤフラムポンプとして構成されており、図3を参照して説明したのと類似する仕方で、切換可能な遮断弁28としても利用することができる。したがって、この点に関しては図3の換気ポンプ15との関連で述べたことを参照されたい。

10

【0054】

図7は、本発明による調量システムのさらに別の実施例のブロック図を示している。この実施例では、換気ポンプ15の吸込側にある第1の逆止め弁21と並列に、第2の逆止め弁31が設けられている。このとき逆止め弁21および31の阻止方向ないし通過方向は反対向きになっている。

【0055】

たとえば送出ポンプ5の作動中に圧力配管7で許容されない高い圧力が発生すると、第1の逆止め弁21が開く。その結果、換気ポンプ15のダイヤフラム（図7には図示せず）が高い圧力で付勢され、ダイヤフラムは高い圧力に基づいて撓む。それによって換気ポンプ15の送出室の容積が増え、それによって圧力ピークが部分的に低減される。圧力配管7の圧力が再び通常の値まで戻ると、ただちに換気ポンプ15の弾性的なダイヤフラムは第2の逆止め弁31を介して、圧力補償が実現されるまで、それまで送出室に収容していた量の液体尿素水溶液を再び圧力配管へ送り返す。

20

【0056】

圧力配管7の過圧が非常に大きいとき、換気ポンプ15の圧力側にある逆止め弁23が開き、そのために送出ポンプ5から送出される液体の一部が、圧力配管7から再び吸込配管3へ逆戻りすることもある。それによっても、許容される値への圧力低下ないし圧力制限が行われる。このように本発明のシステムは非常にロバスト性が高く、許容されない高い圧力が発生したときでも、損傷を受けることがない。

【0057】

30

図8の実施例では、換気ポンプ15の圧力側にある逆止め弁23と並列に、スロットル33が設けられている。このスロットルにより、電気式のアクチュエータを小型に製作することが可能である。すなわち、特に換気ポンプ15のダイヤフラムが追加の遮断弁26すなわち圧力保持弁26として構成されているとき、送出ポンプ5の吸込段階中に、強い負圧が換気ポンプ15の送出室で形成されることがあることが判明している。それは送出室が、換気配管25と逆止め弁23とを介して吸込配管3とつながっているためである。送出室で負圧が生じたとき、逆止め弁23の阻止作用が、換気ポンプ15の送出室と吸込配管3との間の圧力補償を妨げる。

【0058】

40

送出室のこうした負圧は、非常に強力な電気式のアクチュエータによってしか克服することができない。本発明に基づくスロットルにより、送出室で負圧が生じたときに、換気ポンプ15の送出室と吸込配管3との間で圧力補償を行えることが保証される。その結果として、電気式のアクチュエータの駆動出力を低くすることができ、このことは、電気式のアクチュエータの所要設計スペースや重量にプラスの影響を及ぼす。この点に関するさらなる詳細は、図14-16およびその説明から明らかとなる。

【0059】

図9には、本発明による換気ポンプ15の一実施例の縦断面図が示されている。

【0060】

電気式のアクチュエータ35は、実質的に、電磁石37と電機子39とを含んでいる。磁石37と電機子39の間には、電機子39を図9で見て左方に向かってダイヤフラム4

50

3に押し付けるばね41がある。ダイヤフラム43は外側で隆起部44により、換気ポンプ15のハウジング47に密閉式に挟み込まれてあり、それにより、図9で見てダイヤフラム43の右側には液体はない。ダイヤフラム43の他方の側には、換気ポンプ15の送出室45がハウジング47の中に構成されている。換気ポンプ15のハウジング47の中には、送出室45のほか、換気配管25の区域25.1および25.2の接続部も図示されている。ここで符号25.1は、換気配管25への換気ポンプ15の吸込側の接続部を表しており、それに対して符号25.2は、換気配管25への換気ポンプ15の圧力側の接続部を表している。逆止め弁21および23は、図9には示されていない。圧力側の接続部25.2の領域には、環状のシールシート49がハウジング47に構成されている。

【0061】

10

電気式のアクチュエータが無通電のとき、ばね41が電機子39を押圧し、電機子によりダイヤフラム43がシールシート49に押し付けられ、それにより、換気配管25の接続部25.2が閉止される。電気式のアクチュエータ35が通電されるとただちに、磁石37が電機子39を図9で見て右方に動かし、それにより、ダイヤフラム43がシールシート49から持ち上げられ、そのようにして接続部25.1と送出室45との間で液圧接続が成立する。このように、図9の実施例に基づく本発明の換気ポンプ15は、同時に、アクチュエータ35が無通電に切り換わったときに換気配管25の接続部25.2を開止する、制御可能な方向制御弁でもある。この機能性は追加のコンポーネントを必要とせず、巧みな設計的形態と、ダイヤフラム43、ポンプハウジングないしシールシート49、ならびに電気式のアクチュエータ35の相互調整によって実現される。それにより、製造時に追加のコストが発生することがない。

【0062】

20

電気式のアクチュエータ35が1つまたは複数のコンデンサ(図示せず)の放電によって急激に通電されると、電機子39が非常に迅速に大きな力で引き寄せられ、それにより、圧力配管7および換気配管25の区域25.1の領域で、いっそう強力で急速な圧力降下が行われる。圧力配管7ないし換気配管25およびその中にあり圧力の下にある液体の弾性により、急激な圧力負荷軽減の結果として、圧力配管7の中にある液体の一部が換気ポンプ15によりタンクの方向へ押し出される。それにより、ただ1回ではあるが非常に急速に行われる換気ポンプ15の送出ストロークによって、調量モジュール9および圧力配管7の部分的な換気が保証され、それにより、これに続くシステムの凍結時にも、氷圧による損傷が発生しない。こうした高度にダイナミックなプロセスは、本発明との関連では衝撃的吸戻しと呼ばれ、調量システムないし換気ポンプ15の本発明に基づくいずれの実施例でも適用可能である。

30

【0063】

図10には、本発明に基づく換気の別の実施例が同じく部分的に破断して示されている。この実施例では、換気ポンプ15のサンドイッチ状の構造を良く見ることができる。電機子39の後に上から下に向かって、隆起部44を備えるダイヤフラム43と、バルブ・ダイヤフラム・プレート51とが後続している。

【0064】

40

この実施例でやはり良く見られるように、電機子39の図10で見て下側の端部には、ゴムまたはこれに類する弾性素材で押出被覆された弁皿53が構成されている。ダイヤフラム43は同じゴム素材で製作されており、電機子39と形状結合式に結合されている。

【0065】

ただし弁皿53とダイヤフラム43の間には、電機子39の軸方向のストローク方向にある程度の間隔が存在しており、それにより、送出室45で生じる圧力は図10で見て「上方から」弁皿53に作用する。それにより、送出室45で生じる圧力は同時に、弁皿53をバルブ・ダイヤフラム・プレート51のシールシート49に押し付ける液圧式の閉止力として作用する。

【0066】

図10に示す実施例では、ダイヤフラム43は断面で見て波形に構成されている。それ

50

によりダイヤフラム 4 3 がいっそう弾性的になり、そのようにして、送出室 4 5 の中で圧力が上昇したときに容易に撓曲することができる。そのときダイヤフラム 4 3 は、図 1 0 で見て上方に向かって電機子 3 9 の方向に撓み、ついには電機子 3 9 に当接する。それにより、送出室 4 5 で極端に大きい過圧が発生したときでも、ダイヤフラム 4 3 が引き裂かれないことが保証される。

【0067】

バルブ・ダイヤフラム・プレート 5 1 にはさらに別の接続部、すなわち接続部 2 5 . 1 と接続部 2 5 . 3 が見えている。換気ポンプ 1 5 の圧力側の出力部 2 5 . 2 は、図 1 0 では弁皿 5 3 で隠されている。

【0068】

接続部 2 5 . 3 は、本発明による換気ポンプ 1 5 が同時に圧力補償部材として利用されるときに、第 2 の逆止め弁 3 1 への液圧接続を成立させる（図 7 参照）。

【0069】

図 1 1 は図 1 0 の細部をさらに拡大して示しており、バルブプレート 5 7 ならびにゴムプレート 5 5 が追加されている。バルブ・ダイヤフラム・プレート 5 1 の下方に、ゴムプレート 5 5 とバルブプレート 5 7 が配置されている。バルブ・ダイヤフラム・プレート 5 1 、ゴムプレート 5 5 、およびバルブプレート 5 7 は接続部 2 5 . 1 の下方で逆止め弁 2 1 を形成しており、その阻止方向は図 1 1 で見て上から下に向かって延びている。通過方向は、矢印 5 9 で図示されている。コンポーネント 5 1 , 5 5 および 5 7 のどの領域が逆止め弁 2 1 を形成するのかを明示するために、これらの領域が破線で囲まれている。

【0070】

バルブプレート 5 7 には周回するウェブ 6 1 が構成されており、このウェブはバルブ・ダイヤフラム・プレート 5 1 の対応するウェブ 6 3 と協働作用して、ゴムプレート 5 5 を密閉式に挟み込むようになっている。ウェブ 6 1 と同軸に、バルブプレート 5 7 には、逆止め弁 2 1 が閉じたときにゴムプレート 5 5 が上に載るシールシート 6 5 が構成されている。シールシート 6 5 とウェブ 6 1 は、ゴムプレート 5 5 とともに環状通路 6 7 を区切っている。環状通路 6 7 の上方では、ゴムプレート 5 5 に複数の円弧状の破断部 6 9 が切り欠かれている。

【0071】

逆止め弁 2 1 が圧力配管 7 （図 1 1 には図示せず）から換気配管 2 5 を介して、圧力配管 7 で生じている圧力により付勢され、この圧力が逆止め弁 2 1 の開放圧力よりも大きいとき、ゴムプレート 5 5 がシールシート 6 5 から持ち上げられ、それにより、バルブプレート 5 7 にある環状通路 6 7 への液圧接続が成立する。還元剤は環状通路 6 7 からゴムプレート 5 5 の破断部 6 9 を通って、換気ポンプの送出室 4 5 へと流れ込む。

このことは、穴 7 1 と送出室 4 5 の圧力差が十分に大きいとき、還元剤が矢印 5 9 の方向でバルブプレート 5 7 の穴 6 9 を通って流れることを意味している。

【0072】

圧力配管 7 と接続されている換気配管 2 5 の区域 2 5 . 1 における還元剤の圧力が、逆止め弁 2 1 の開放圧力よりも低下するとただちに、ゴムプレート 5 5 がその弾性に基づいて再びシールシート 6 5 の上へと降下し、そのようにして送出室 4 5 を閉止する。

【0073】

第 2 の逆止め弁 3 1 も同じ構造を有しているが、ただし反対向きの通過方向を有している。したがって環状通路 7 3 とシールシート 7 5 は、バルブ・ダイヤフラム・プレート 5 1 に配置されている。

【0074】

図 1 1 では、第 2 の逆止め弁 3 1 に付属しているゴムプレート 5 5 の破断部 7 7 は、少しの部分だけしか見えていない。

【0075】

両方の逆止め弁 2 1 および 3 1 を比較すると明らかなように、第 2 の逆止め弁 3 1 のシールシート 7 5 は、第 1 の逆止め弁 2 1 のシールシート 6 5 の直径よりも小さくなっている。

10

20

30

40

50

る。それにより、ゴムプレート 55 の厚みは同じままで、両方の逆止め弁 21 および 31 の開放圧力を調整することができる。すでに図 7 との関連で説明したとおり、第 2 の逆止め弁 31 の開放圧力が第 1 の逆止め弁 21 の開放圧力よりも高いと好ましく、このことは、シールシート 75 の小さい直径によって設計面から具体化される。

【0076】

図 11 からすでに明らかなとおり、1つまたは複数の逆止め弁 21, 23, 31 を、本発明による換気ポンプ 15 に統合することが最低限のコストで可能である。それにより、バルブ・ダイヤフラム・プレート 51 ないしバルブプレート 57 を取り替えることで、本発明による換気ポンプ 15 のさまざまな態様を製作することができる。

【0077】

図 12 には、図 11 の実施例の側面図が示されている。ここには、送出室 45 を換気配管 25 の圧力側の区域 25.2 と接続する逆止め弁 23 を良く見ることができる。逆止め弁 23 の通過方向は矢印 79 で図示されている。ここでもやはり同じ構造を見ることがある。

【0078】

図 12 に示す実施例では、外側のシールシート 49.2 と内側のシールシート 49.1 とがバルブ・ダイヤフラム・プレート 51 に構成されており、アクチュエータ 35 が無通電のときにこれらの上に弁皿 53 が載り、それにより、換気ポンプ 15 の圧力側に対する送出室 45 の特別に良好な密閉が行われる。内側のシール隆起部 49.1 は、ばね 41 により印加される閉止力により漏れのない密閉が可能であるという帰結をもたらす。このことに特に意義があるのは、車両が停車しており、ばね 41 およびそれに伴って磁石 37 をどうしても必要であるよりも大型にすることなく、圧力配管 7 および / または調量モジュールおよび / または排ガス設備が満杯になるのを確実に防止しようとする場合である。

【0079】

バルブ・ダイヤフラム・プレート 51 には、ゴムプレート 55 とともに逆止め弁 23 を形成するシールシート 81 と環状通路 83 が構成されている。この図面では、弁皿 53 がシールシート 49 とどのように協働作用し、それによって第 2 の逆止め弁 23 を負荷軽減するかを良く見ることができる。

【0080】

図 12 では、ダイヤフラム 43 のストロークないし弾性変形を制限するトーラス状の切欠きを磁石 37 が有している様子も良く見ることができる。それにより、許容されない高い圧力が送出室 45 で発生したときに、ダイヤフラム 43 の損傷を回避することができる。

【0081】

電機子 39 にある段部 85 は、一方では圧縮ばね 41 が電機子で自らを支えることができるようとする役目を果たし、他方では、この段部 85 は磁石 37 の中に電機子 39 を案内する役目も果たす。

【0082】

図 13 ではゴムプレート 55 が透かして「下方から」示されており、それにより、バルブ・ダイヤフラム・プレート 51 にあるシールシートや、ダイヤフラム 43 の一部も見えるようになっている。この図面を見ると、逆止め弁 21, 23 および 31 のそれぞれ異なる直径が明らかにわかる。

【0083】

逆止め弁 23 は最大の穴を有しており、それにより、弁皿 53 がこの弁を閉止していかなければ、送出室の過圧が小さいときすでに開くようになっている。それにより、換気ポンプ 15 の作動時にエネルギー消費量が最低限に抑えられる。それに対して、換気ポンプ 15 の吸込側にある第 2 の逆止め弁 31 はシールシート 75 の最小の直径を有しており、それにより、この逆止め弁は比較的大きい圧力のときに初めて開く。

【0084】

図 14 から 16 には、本発明による換気ポンプ 15 のさらに別の実施例が示されている

10

20

30

40

50

。

【0085】

逆止め弁21および23は、先ほど説明したのとは若干異なる設計形態となっている。ただしその機能に変わりはない。図14および15では、バルブプレート51にある接続部25.1を取り囲むシールシート49の上に、ダイヤフラム43がどのように載るのかを良く見ることができる。

【0086】

特に図14を拡大した図面である図15では、ダイヤフラム43が別の隆起部87の上に載っている様子を同じく良く見ることができる。すなわち送出室45は円環状のジオメトリーを有しており、半径方向外側で隆起部87により区切られるとともに、内側ではシールシート49により区切られている。10

【0087】

送出ポンプ5(たとえば図1参照)の作動時に液体還元剤がタンクから吸い出されると、吸込配管3の圧力が一時的に低下する。その結果として、換気配管25の圧力側の部分にある逆止め弁23が開き、その結果、送出室45の圧力も低下する。送出室45のこのように低い圧力は、逆止め弁23の阻止作用により、吸込配管3で再び周囲圧力が生じているときにも維持されたままとなる。

【0088】

送出室45のこうした低い圧力は、ダイヤフラム43がバルブプレート51ないしシールシート49および隆起部87に向かって、ある程度まで引っ張られるという帰結につながる。それが意味するのは、電機子39およびこれに伴ってダイヤフラム43をシールシート49および隆起部87から持ち上げるために、非常に強い力が電機子39ないし磁石37により印加されなくてはならないことである。そのためには、大型で高価な電気式のアクチュエータ35が必要になる。20

【0089】

そこで本発明では、送出室45を換気配管25.2と接続し、ないしは吸込配管3と間接的に接続するスロットル33が、バルブプレート57に構成されている(図8および図16のブロック図を参照)。スロットル33は、吸込配管3と送出室45の間で圧力補償がなされるように作用し、それにより、シールシート49ないし隆起部87からダイヤフラム43を持ち上げるのに必要な力が劇的に低減される。それにより、小型の電気式のアクチュエータ35でも利用することができ、このことは、コストと設計スペースを削減する。さらに、本発明による換気ポンプ15の電力消費量も少なくなる。30

【符号の説明】

【0090】

- 1 タンク
- 3 吸込配管
- 5 送出ポンプ
- 7 圧力配管
- 9 調量モジュール
- 15 換気ポンプ

10

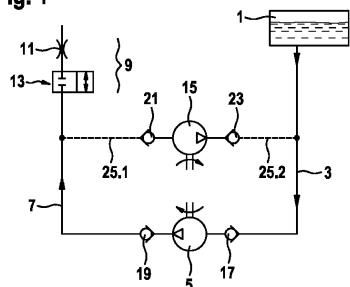
20

30

40

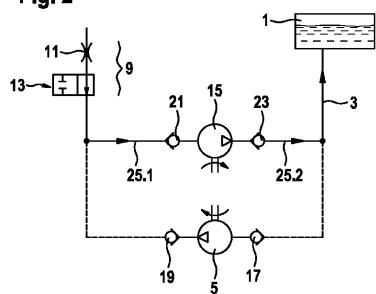
【図1】

Fig. 1



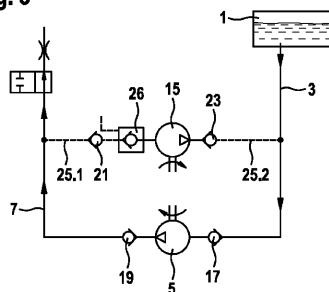
【図2】

Fig. 2



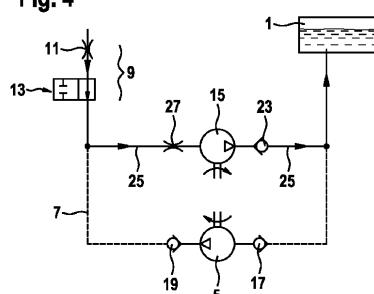
【図3】

Fig. 3



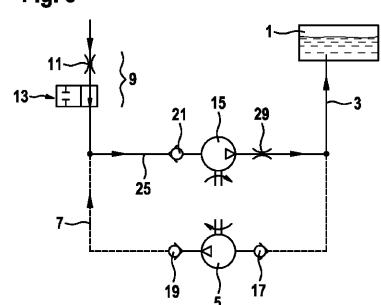
【図4】

Fig. 4



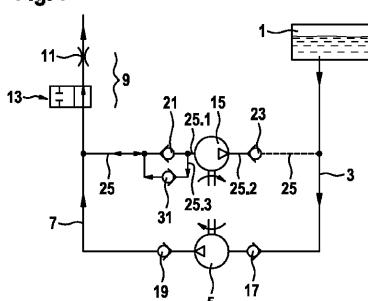
【図5】

Fig. 5



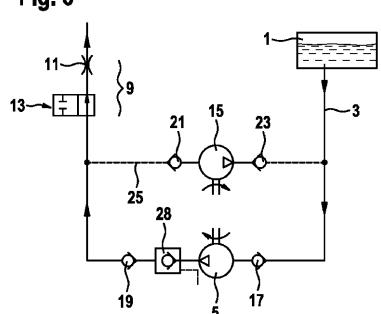
【図7】

Fig. 7



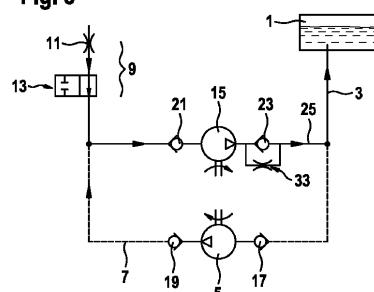
【図6】

Fig. 6



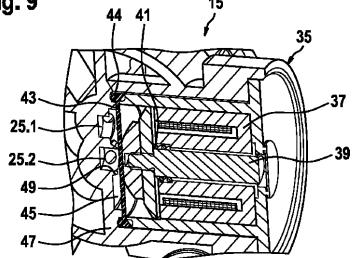
【図8】

Fig. 8



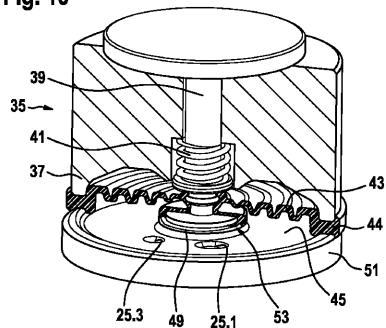
【図9】

Fig. 9



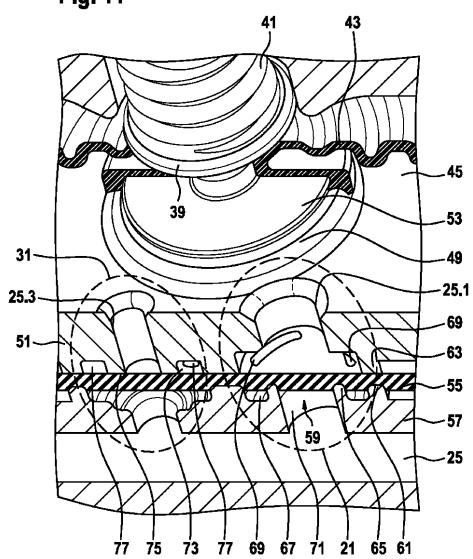
【図10】

Fig. 10



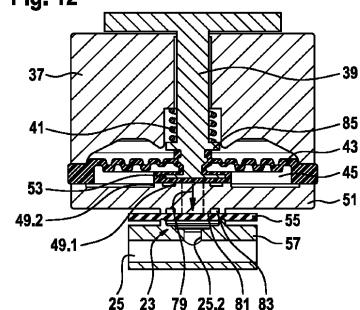
【図11】

Fig. 11



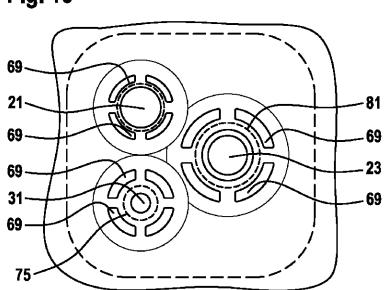
【図12】

Fig. 12



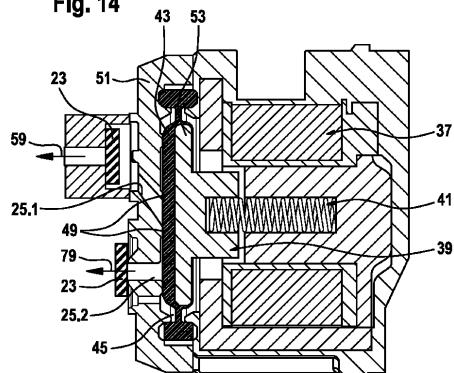
【図13】

Fig. 13



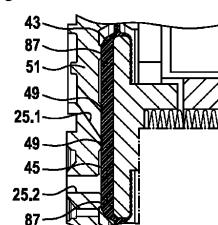
【図14】

Fig. 14



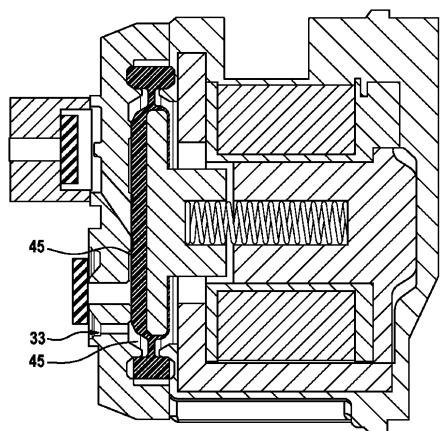
【図15】

Fig. 15



【図16】

Fig. 16



フロントページの続き

(72)発明者 ペーター・ベーラント

ドイツ連邦共和国 71672 マルバッハ エアフルターヴェーク 11/1

審査官 山本 健晴

(56)参考文献 特開2011-001895(JP,A)

特開昭59-000517(JP,A)

特開2000-325754(JP,A)

特表2009-508053(JP,A)

特開2003-003962(JP,A)

特開2004-346808(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/00 - 3/38

F04B 43/00 - 47/14

F16K 7/00 - 7/20

F16K 13/00 - 13/10

F16K 25/00 - 25/04

F16K 29/00 - 29/02

F16K 33/00

F16K 99/00