

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5285063号  
(P5285063)

(45) 発行日 平成25年9月11日 (2013. 9. 11)

(24) 登録日 平成25年6月7日 (2013. 6. 7)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 K 5/00 (2006.01)

F 2 3 K 5/00 3 O 1 E

請求項の数 23 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-504283 (P2010-504283)  
 (86) (22) 出願日 平成20年4月18日 (2008. 4. 18)  
 (65) 公表番号 特表2010-525290 (P2010-525290A)  
 (43) 公表日 平成22年7月22日 (2010. 7. 22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/060860  
 (87) 国際公開番号 W02008/131248  
 (87) 国際公開日 平成20年10月30日 (2008. 10. 30)  
 審査請求日 平成23年3月23日 (2011. 3. 23)  
 (31) 優先権主張番号 60/913, 123  
 (32) 優先日 平成19年4月20日 (2007. 4. 20)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591055436  
 フィッシャー コントロールズ インター  
 ナショナル リミテッド ライアビリティ  
 ー カンパニー  
 アメリカ合衆国 5 0 1 5 8 アイオワ  
 マーシャルタウン サウス センター ス  
 トリート 2 0 5  
 (74) 代理人 110000556  
 特許業務法人 有古特許事務所  
 (72) 発明者 キジャノ, エリック エム.  
 アメリカ合衆国 7 6 2 2 7 テキサス  
 オーブリー モーニング ドーブ 1 6 0  
 5

審査官 藤原 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された流れのガス調節器用バルブポート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体調節装置であって、

バルブ本体導入口、バルブ本体排出口、および該バルブ本体導入口と該バルブ本体排出口との間に位置するスロートを有しているバルブ本体、

該バルブ本体の内部に配置され、該バルブ本体を通過する流体の流れを制御すべく、開放位置と閉鎖位置との間を変位するように構成された制御要素、

該バルブ本体へと接続され、ダイヤフラムを該制御要素へと作用可能に接続して備えており、該ダイヤフラムが、該バルブ本体排出口の圧力に応答して該制御要素を開放位置と閉鎖位置との間で動かすアクチュエータ、および

該バルブ本体の該スロートによって保持され、該制御要素が閉鎖位置にあるときに該制御要素が係合して該バルブ本体を通過する流体の流れを阻止するように構成された一次弁座を備えているバルブポートを備えており、

該バルブポートが、

バルブポート入口、バルブポート出口、および該バルブポート入口と該バルブポート出口との間を延びる細長いオリフィスをさらに備えており、

該細長いオリフィスが、該バルブポート入口に近い位置から該バルブポート出口に近い位置まで延びる円錐台形状の部位を備えることで、境界層剥離を軽減して流れの容量を最大にする様相で、流体を該バルブポートに通して流すことができ、

前記バルブポートが、ハウジングおよび該ハウジング内にスライド可能に配置されるカ

10

20

ートリッジを備えており、該カートリッジが、前記一次弁座、前記細長いオリフィス、前記バルブポート入口、および前記バルブポート出口を定めている流体調節装置。

【請求項 2】

前記バルブポートが、前記円錐台形状の部位の前記バルブポート入口に近い方の第 1 の端部を定めている第 1 の開口と、前記円錐台形状の部位の前記バルブポート出口に近い方の第 2 の端部を定めている第 2 の開口とをさらに備えており、該第 1 の開口が、該第 2 の開口の直径よりも大きい直径を有している請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記円錐台形状の部位が、約 15°～約 85°の範囲の角度で収束している請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 1 の直径が、前記第 2 の直径よりも約 10%～約 150%大きい範囲にある請求項 2 又は 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記円錐台形状の部位が、前記細長いオリフィスの大部分を構成している請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

前記バルブポートが、前記バルブ本体の前記スロートに螺合によって接続される請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

前記ハウジングが、前記一次弁座の反対側で前記カートリッジに対して配置された二次弁座を備えており、

前記カートリッジが、前記バルブポート入口が該二次弁座から離れている一次着座位置と前記バルブポート入口が該二次弁座に密に係合する二次着座位置との間をスライドできるように、前記ハウジング内に配置されている請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

前記ハウジングが、前記カートリッジが前記一次着座位置にあるときに前記細長いオリフィスへと流体を通すことができるよう、前記二次座に隣接して位置する少なくとも 1 つの窓をさらに備えている請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

流体調節装置であって、

バルブ本体導入口、バルブ本体排出口、および該バルブ本体導入口と該バルブ本体排出口との間に位置するスロートを有しているバルブ本体、

該バルブ本体の内部に配置され、該バルブ本体を通過する流体の流れを制御すべく、開放位置と閉鎖位置との間を変位するように構成された制御要素、

該バルブ本体へと接続され、ダイヤフラムを該制御要素へと作用可能に接続して備えており、該ダイヤフラムが、該バルブ本体排出口の圧力に応答して該制御要素を開放位置と閉鎖位置との間で動かすアクチュエータ、および

該バルブ本体の該スロートによって保持され、該制御要素が閉鎖位置にあるときに該制御要素に係合して該バルブ本体を通過する流体の流れを阻止するように構成された一次弁座を備えているバルブポート

を備えており、

該バルブポートが、

バルブポート入口、バルブポート出口、該バルブポート入口の付近に位置する第 1 の開口、該バルブポート出口の付近に位置する第 2 の開口、および該第 1 および第 2 の開口の間を延びる細長いオリフィスをさらに備えており、

該第 1 のオリフィスが、第 1 の直径を有し、該第 2 のオリフィスが、該第 1 の直径よりも小さい第 2 の直径を有することで、該細長いオリフィスが、境界層剥離を軽減して流れの容量を最大にする様相で、流体を該バルブポートに通し流すことができるように、該第 1 の開口から該第 2 の開口へと収束し、

10

20

30

40

50

前記バルブポートが、ハウジングおよび該ハウジング内にスライド可能に配置されるカートリッジを備えており、該カートリッジが、前記一次弁座、前記細長いオリフィス、前記バルブポート入口、前記バルブポート出口、前記第 1 の開口、および前記第 2 の開口を  
定めている流体調節装置。

【請求項 10】

前記細長いオリフィスが、前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へと延びる円錐台形状の部位を備えている請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記円錐台形状の部位が、前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へと約 15° ~ 約 85° の範囲の角度で収束している請求項 10 に記載の装置。

10

【請求項 12】

前記円錐台形状の部位が、前記細長いオリフィスの大部分を構成している請求項 10 又は 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 1 の直径が、前記第 2 の直径よりも約 10% ~ 約 150% 大きい範囲にある請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

前記バルブポートが、前記バルブ本体の前記スロートに螺合によって接続される請求項 9 乃至 13 のいずれかに記載の装置。

【請求項 15】

20

前記ハウジングが、前記一次弁座の反対側で前記カートリッジに対して配置された二次弁座を備えており、

前記カートリッジが、前記バルブポート入口が前記二次弁座から離れている一次着座位置と前記バルブポート入口が前記二次弁座に密に係合する二次着座位置との間をスライドできるように、前記ハウジング内に配置されている請求項 9 乃至 14 のいずれかに記載の装置。

【請求項 16】

前記ハウジングが、前記カートリッジが前記一次着座位置にあるときに前記細長いオリフィスへと流体を通すことができるよう、前記二次座に隣接して位置する少なくとも 1 つの窓をさらに備えている請求項 15 に記載の装置。

30

【請求項 17】

バルブ本体と、制御要素と、アクチュエータとを備えており、該制御要素が、該バルブ本体の内部に配置され、該バルブ本体を通過する流体の流れを制御すべく開放位置と閉鎖位置との間を変位するように構成されており、該アクチュエータが、該バルブ本体へと接続されるとともに、該制御要素へと作用可能に接続されて該バルブ本体の排出口の圧力に応答して該制御要素を開放位置と閉鎖位置との間で動かすダイヤフラムを備えている流体調節装置において使用されるように構成され、該流体調節装置のスロートに着脱可能に配置されるように構成されているバルブポートであって、

該制御要素が閉鎖位置にあるときに、該バルブ本体を通過する流体の流れを阻止すべく該制御要素に係合するように構成された一次弁座、

40

バルブポート入口および該バルブポート入口の反対側に位置するバルブポート出口、および

該バルブポート入口と該バルブポート出口との間を延びており、該バルブポート入口に近い位置から該バルブポート出口に近い位置まで延びる円錐台形状の部位を備えることで、境界層剥離を軽減して流れの容量を最大にする様相で当該バルブポートを通して流体を流すことができる細長いオリフィスを備え、更に、

ハウジングおよび該ハウジング内にスライド可能に配置されたカートリッジを備えており、該カートリッジが、前記一次弁座、前記細長いオリフィス、前記バルブポート入口、および前記バルブポート出口を定めているバルブポート。

【請求項 18】

50

前記円錐台形状の部位が、約 15 度～約 85°の範囲の角度で収束している請求項 17 に記載のバルブポート。

【請求項 19】

前記円錐台形状の部位の前記バルブポート入口に近い方の第 1 の端部を定める第 1 の開口と、前記円錐台形状の部位の前記バルブポート出口に近い方の第 2 の端部を定める第 2 の開口とをさらに備えており、該第 1 の開口が、該第 2 の開口の直径よりも大きい直径を有している請求項 17 又は 18 に記載のバルブポート。

【請求項 20】

前記第 1 の直径が、前記第 2 の直径よりも約 10%～約 150%大きい範囲にある請求項 19 に記載のバルブポート。

【請求項 21】

前記円錐台形状の部位が、前記細長いオリフィスの大部分を構成している請求項 17 乃至 20 のいずれかに記載のバルブポート。

【請求項 22】

前記ハウジングが、前記一次弁座の反対側で前記カートリッジに対して配置された二次弁座を備えており、

前記カートリッジが、前記バルブポート入口が前記二次弁座から離れている一次着座位置と前記バルブポート入口が前記二次弁座に密に係合する二次着座位置との間をスライドできるように、前記ハウジング内に配置されている請求項 17 乃至 21 のいずれかに記載のバルブポート。

【請求項 23】

前記ハウジングが、前記カートリッジが前記一次着座位置にあるときに前記細長いオリフィスへと流体を通すことができるよう、前記二次座に隣接して位置する少なくとも 1 つの窓をさらに備えている請求項 22 に記載のバルブポート。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

2007年4月20日付の「Improved Flow Valve Port for a Gas Regulator」という名称の米国特許仮出願第60/913,123号の優先権の利益が主張され、この米国特許仮出願の全内容が、ここでの言及によって本明細書に明示的に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本発明は、ガス調節器に関し、さらに詳しくは、着脱式のバルブポートを備えた調節弁を有しているガス調節器に関する。

【背景技術】

【0003】

典型的なガス分配システムによるガス供給の圧力は、システムに対する需要、気候、供給源、および/または他の因子に応じて変動しうる。しかしながら、炉やオーブンなどのガス器具が備えられた最終消費者の施設の多くは、ガスが、所定の圧力に従って、システムに設置することができるガス調節器の最大能力以下で届けられることを必要とする。そのようなガス調節器は、届けられるガスが最終消費者の施設の要件に合致するように保証するために、これらの分配システムへと組み込まれる。従来からのガス調節器は、通常は、送り出されるガスの圧力を検出して制御するために、閉ループ制御のアクチュエータを備えている。

【0004】

閉ループ制御に加えて、従来からのガス調節器のいくつかは、安全弁を備えている。安全弁は、例えば流体分配システムの調節器または他の何らかの構成要素が故障したときに、過剰な圧力に対する保護を提供するように構成されている。すなわち、送出圧力が所定の閾値圧力を超えて上昇する場合に、安全弁が開き、ガスの少なくとも一部を大気へと逃がし、システムの圧力を低下させる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

図1は、1つの従来からのガス調節器10を示している。調節器10は、大まかには、アクチュエータ12および調節弁14を備えている。調節弁14は、導入口16、排出口18、およびスロート11を定めている。導入口16は、例えばガス分配システムからガスを受け取る。排出口18は、例えば1つ以上の器具を有する工場、レストラン、共同住宅、などといった最終消費者の施設へガスを届ける。したがって、調節弁14は、スロート11によって保持されたバルブポート136を、導入口16と排出口18との間に配置して備えている。ガスは、調節弁14の導入口16と排出口18との間を移動するために、バルブポート136を通過しなければならない。

## 【 0 0 0 6 】

アクチュエータ12は、調節弁14の排出口18の圧力、すなわち出口圧力が、所望の出口圧力または制御圧力に従うことを保証するために、調節弁14に接続されている。したがって、アクチュエータ12は、バルブ口34およびアクチュエータ口20を介して調節弁14に連通している。アクチュエータ12は、調節弁14の出口圧力を検出して調節するための制御アセンブリ22を備えている。具体的には、制御アセンブリ22が、ダイヤフラム24と、ピストン32と、バルブディスク28を有する制御アーム26とを備えている。バルブディスク28は、おおむね円柱形の本体25および本体25に固定されたシール用インサート29を備えている。ダイヤフラム24は、調節弁14の出口圧力を検出する。さらに制御アセンブリ22は、検出される出口圧力をオフセットするために、制御ばね30をダイヤフラム24の上面に当接させて備えている。したがって、所望の出口圧力（制御圧力と称することもできる）が、制御ばね30

## 【 0 0 0 7 】

ダイヤフラム24は、制御アーム26へと作用可能に接続され、すなわちピストン32を介してバルブディスク28へと作用可能に接続されており、検出される出口圧力にもとづいて調節弁14の開きを制御する。例えば、最終消費者が、調節器10の下流のガス分配システムに需要を生じさせる炉などの器具を作動させると、流出量が増加し、結果として出口圧力が低下する。その結果、ダイヤフラム24が、この出口圧力の低下を検出する。これにより、制御ばね30が伸びて、ピストン32および制御アーム26の右側を下方（図1の向きによる）へと動かすことができる。この制御アーム26の変位によって、バルブディスク28がバルブポート136から離れるように動かされ、調節弁14が開かれる。このように構成されること

## 【 0 0 0 8 】

図1Aは、図1に示した調節弁14のスロート11に設置される従来からの調節器10の従来からのバルブポート136を示している。図1Aに示されたバルブポート136は、弁座138と、六角ナット部140と、本体部142とを有する一体形の本体を備えている。弁座138が、ナット部140から突き出しており、調節弁14を閉じるべくバルブディスク28が係合するように構成されている。本体部142は、調節弁14のスロート11に螺合する複数の雄ねじ143を備えている。このように構成され、バルブポート136は、調節弁14の動作および流れの特性を個々の用途に合わせてあつらえるために、別の構成を有する別のバルブポートと交換できる

## 【 0 0 0 9 】

さらに、図1Aに示した従来からの具体的形態のバルブポート136は、ガスが調節弁14を通過できるようにする細長いオリフィス144を定めている。オリフィス144は、入口144aおよび出口144bを備えている実質的に一様な直径D1の円柱形の穴である。入口144aは、面取りされた内表面148を備えている。このように構成されて、ガスは、図1Aに流れの矢印146によって示すことができる流れの経路に従って、従来からのバルブポート136を通過して流れる。さらに詳しくは、ガスの流れが、オリフィス144の入口144aに進入し、出口144bから出る。しかしながら、境界層効果などといった流体力学の基本概念ゆえに、ガスの流れは、図示のとおりに出口144bに向かってオリフィス144の側壁から離れる流れの矢印に

10

20

30

40

50

従う。結果として、オリフィス144は、出口144bから現れるガスの流れによって定められる有効径D2を有する。有効径D2は、実際の直径D1よりも小さい。したがって、オリフィス144およびバルブポート136の潜在的な最大流量が、実現されない。

【0010】

図2は、一次のシールならびに二次または後備のシールの両方をもたらすように構成された別の従来からのバルブポート236を示している。バルブポート236は、大まかには、ハウジング260、カートリッジ262、およびばね264を備えている。カートリッジ262が、ハウジング260内にスライド可能に配置され、入口262a、出口262b、および細長いオリフィス244を備えている。オリフィス244は、おおむね円柱形であって、入口部244aおよび出口部244bを備えている。図2に示した具体的形態においては、入口部244aが、出口部244bの様な直径D2よりもわずかに大きい様な直径D1を有している。さらに、図示の具体的形態においては、カートリッジ262の入口262aが、面取りされた内表面292を備えている。ばね264が、カートリッジ262を図2に示されている位置へと付勢しているが、この位置は、後述されるように、バルブポート236の一次シールの提供に相当している。このように構成されて、ガスは、流れの矢印246によって示すことができる流れの経路に従って、従来からのバルブポート236を通過して流れる。さらに詳しくは、ガスの流れが、オリフィス244の入口部244aに進入し、出口部244bから出る。しかしながら、境界層剥離などといった流体力学の基本概念ゆえに、ガスの流れは、流れの矢印246に従う。具体的には、ガスが、オリフィス244の出口部244bに達するにつれて、オリフィス244の側壁から離れる。結果として、オリフィス244の出口部244aは、出口部244bから現れるガスの流れによって定められる有効径D3を有する。有効径D3は、実際の直径D1よりも小さい。したがって、図1Aに関して上述したバルブポート136と同様に、オリフィス244およびバルブポート236の潜在的な最大流量が、完全には実現されない。

【0011】

さらに図2を参照すると、ハウジング260が、六角ナット部266と、本体部268と、カーテン部270とを有する中空のおおむね円筒形のハウジングを含んでいる。本体部268が、カートリッジ262を収容する内腔274を備えている。さらに本体部268は、図示のとおり調節弁14のスロート11へと螺合させるための複数の雄ねじ272を備えている。したがって、ハウジング262のナット部266が、バルブポート236を調節弁14のスロート11へと設置するために、空気式ラチェットなどの工具を係合させるように構成されている。カーテン部270は、1対のレッグ282によってハウジング262の本体部268から離されているプレート280を備えている。プレート280が、例えばゴム面273を備える第2の座271を保持している。このように構成されて、カーテン部270は、ハウジング260に1対の窓284を定めている。窓284が、バルブポート236へと入り調節弁14を通過するガスの流れを可能にしている。

【0012】

したがって、通常の動作状態においては、カートリッジ262の出口262bが、一次の座として機能し、調節弁14を通過する流体の流れを停止させるために、制御アセンブリ22のバルブディスク28が係合するように構成されている。しかしながら、バルブディスク28がカートリッジ262に密着しようとするときに、破片または他の何らかの種類の異物がバルブディスク28とカートリッジ262の出口262bとの間に引っ掛かった場合、一次シールは、バルブポート236を通過するガスの流れを停止させることができない。その結果、調節器10の下流の圧力、すなわち出口圧力が、上昇する。この圧力の上昇が、ダイアフラム24によって検出され、バルブディスク28をバルブポート236に向かってさらに押す。この力が、最終的にばね264の力に打ち勝って、入口262aが二次の座271のゴム面273に係合するようにカートリッジ262をハウジング260内へと変位させる。このように構成されて、ハウジング260の二次の座271が入口262aを封じ、ハウジング260の窓284を通過するガスの流れを遮断し、カートリッジ262および調節弁14を通過するガスの流れを阻止する。

【0013】

しかしながら、下流の需要が再びシステムに加わると、ダイアフラム24が出口圧力の低下を検出し、バルブディスク28をバルブポート236から離れるように動かす。ばね264が、

カートリッジ262を付勢して図2に示されている位置へと戻し、バルブディスク28とカートリッジ262の出口262aとの間に引っ掛かっていた破片が解放され、下流へと流れる。

【0014】

再び図1を参照すると、上述のように、従来からの調節器10は、さらに安全弁として機能する。具体的には、制御アセンブリ22が、安全ばね40および放出弁42を備えている。ダイヤフラム24は、その中央部に貫通穴44を備えており、ピストン32がシール用カップ38を備えている。安全ばね40は、ピストン32とダイヤフラム24との間に配置され、通常の動作において、ダイヤフラム24をシール用カップ38へと付勢して、貫通穴44を閉鎖している。例えば制御アーム26の破損などの不具合が生じると、制御アセンブリ22は、もはやバルブディスク28を直接制御することができず、調節弁14を通過する流れによってバルブディスク28が極端な開放位置へと動かされる。これにより、最大量のガスがアクチュエータ12へと流入するようになる。結果として、ガスがアクチュエータ12を満たすにつれて、圧力がダイヤフラム24に対して蓄積し、ダイヤフラム24をシール用カップ38から離れるように押して、貫通穴44を露出させる。その結果、ガスが、ダイヤフラム24の貫通穴44を通過し、放出弁42に向かって流れる。放出弁42は、図1に示されるとおり、バルブ栓46およびバルブ栓46を閉鎖位置へと付勢する放出ばね54を備えている。アクチュエータ12において放出弁42に隣接する圧力が所定の閾値圧力に達すると、バルブ栓46が放出ばね54の付勢に逆らって上方へと変位して開き、ガスを大気へと排出し、調節器10内の圧力を下げる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0015】

特定の用途における使用に合わせて調節器を選択する際の1つの考慮事項として、所定の出口圧力または制御圧力において流量を最大にすることが挙げられる。しかしながら、上述のように、上述した従来からのバルブポート136、236のオリフィス144、244においては、有効径がそれぞれの実際の直径よりも小さく、したがって潜在的な最大流量が実現されない。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、調節器および/または調節器のためのバルブポートを提供する。調節器は、通常は、アクチュエータおよびバルブ本体を備えている。アクチュエータが、可動のバルブディスクを備えている。バルブポートが、バルブ本体内に配置される。アクチュエータが、バルブディスクをバルブポートに対して変位させ、バルブ本体を通過する流体の流れを制御する。バルブポートが、バルブ本体を通して流体を通過させることができるオリフィスを備えている。

30

【0017】

バルブポートの一態様は、入口部および出口部を備えるオリフィスを備えることができる。入口部は、より大きい入口開口から出口部に向かって収束する内側壁を備えることができる。このように構成されて、入口部が、流れの容量が最大になるようにバルブポートを通して流体を流す。

【0018】

40

本発明のバルブポートの別の態様においては、オリフィスの入口部が、出口部の長手寸法よりも実質的に大きい長手寸法を備えることができる。

【0019】

本発明の別の態様は、一次および二次のシールをもたすべくハウジングおよびハウジング内にスライド可能に配置されるカートリッジを備えているバルブポートをさらに備えることができ、カートリッジが、より大きい入口開口から出口に向かって収束する内側壁を有するオリフィスを定めることができる。このように構成されて、収束する側壁が、流れの容量が最大になるようにバルブポートを通して流体を流す。

【図面の簡単な説明】

【0020】

50

【図1】ある従来からのバルブポートを備えている従来からの調節器の側面断面図である。

【図1A】図1の従来からのバルブポートを備える図1の調節器の調節弁について、図1の円I-Aから得た側面断面図である。

【図2】図1の調節器において使用されるように構成された別の従来からのバルブポートの側面断面図である。

【図3】バルブポートを含む調節器の側面断面図であり、調節器およびバルブポートが、本発明の第1の実施の形態に従って構成されている。

【図3A】本発明の第1の実施の形態のバルブポートを示している図3の調節器の調節弁について、図3の円III-Aから得た側面断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に従って構成されたバルブポートの側面断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に従って構成されるバルブポートにおいて使用するためのカートリッジの側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図3は、本発明の一実施の形態に従って構成されたガス調節器300を示している。ガス調節器300は、大まかには、アクチュエータ302および調節弁304を備えている。調節弁304は、例えばガス分配システムからガスを受け取るための導入口306と、例えば1つ以上の器具を有する施設へガスを届けるための排出口308とを備えている。アクチュエータ302は、調節弁304へと接続され、制御要素327を有する制御アセンブリ322を備えている。第1の動作モードまたは通常の動作モードにおいて、制御アセンブリ322は、調節弁304の排出口308の圧力、すなわち出口圧力を検出し、出口圧力が所定の制御圧力にほぼ等しくなるように、制御要素327の位置を制御する。さらに、制御アセンブリ322の構成要素のうちの1つの破損など、システムに故障が生じたときに、調節器300は、図1に示した調節器10の放出弁42に関して上述した安全機能とおおむね同様の安全機能を果たす。

【0022】

さらに図3を参照すると、調節弁304は、スロット310およびバルブ口312をさらに備えている。スロット310が、導入口306と排出口308との間に配置され、バルブポート336を収容する。バルブ口312が、調節弁304の導入口306および排出口308の軸におおむね垂直な軸に沿って配置された開口314を定めている。バルブポート336が、入口端350、出口端352、および入口端350と出口端352との間を延びる細長いオリフィス344を備えている。ガスは、調節弁304の導入口306と排出口308との間を移動するために、バルブポート336のオリフィス344を通過しなければならない。バルブポート336は、調節弁304の動作および流れの特性を個々の用途に合わせてあつらえるために、別の構成を有する別のバルブポートと交換できるよう、調節弁304から取り外すことが可能である。

【0023】

アクチュエータ302は、上述のとおり、ハウジング316および制御アセンブリ322を備えている。ハウジング316は、例えば複数の固定具（図示されていない）によって一体に固定される上側ハウジング部品316aおよび下側ハウジング部品316bを備えている。下側ハウジング部品316bは、制御空洞318およびアクチュエータ口320を定めている。アクチュエータ口320は、アクチュエータ302と調節弁304との間に流体の連絡をもたらすように、調節弁304のバルブ口312へと接続される。ここに開示した実施の形態においては、調節器300は、口312、320を一体に固定するカラー311を備えている。上側ハウジング部品316aは、逃がし空洞334および排気ポート356を定めている。さらに上側ハウジング部品316aは、後述のとおり制御アセンブリ322の一部を収容するためのタワー部358を定めている。

【0024】

制御アセンブリ322は、ダイアフラムサブアセンブリ321、ディスクサブアセンブリ323、および安全弁342を備えている。ダイアフラムサブアセンブリ321は、ダイアフラム324、ピストン332、制御ばね330、逃がしばね340、複合ばね座364、逃がしばね座366、制御

10

20

30

40

50



ばね座360、およびピストンガイド359を備えている。

【0025】

さらに詳しくは、ダイヤフラム324は、中央部に貫通穴344を定めているディスク状のダイヤフラムを含んでいる。ダイヤフラム324は、可撓な実質的に気密の材料で構成され、外周がハウジング316の上側および下側ハウジング部品316a、316bの間に気密に固定されている。したがって、ダイヤフラム324は、逃がし空洞334を制御空洞318から隔てている。

【0026】

複合ばね座364が、ダイヤフラム324の上に配置され、ダイヤフラム324の貫通穴344と同心に位置する貫通穴370を定めている。図3に示されているとおり、複合ばね座364は、制御ばね330および逃がしばね340を支持している。

10

【0027】

ここに開示した実施の形態のピストン332は、封止カップ部338と、ヨーク372と、ねじ山部374と、案内部375とを有するおおむね細長い棒状の部材を含んでいる。封止カップ部338は、凹状かつおおむねディスク状であり、ピストン332の中央部の周囲に周状に広がっており、ダイヤフラム324のすぐ下方に位置している。ヨーク372が、後述のとおりダイヤフラムサブアセンブリ321とディスクサブアセンブリ323との間の取り付けを可能にすべくディスクサブアセンブリ323の一部分へとつながるカブラ335を収容するように構成された空洞を備えている。

【0028】

20

ピストン332の案内部375およびねじ山部374は、ダイヤフラム324および複合ばね座364のそれぞれの貫通穴344、370を貫いて配置されている。ピストン332の案内部375が、ピストン332の軸を制御アセンブリ322の他の部分の軸に整列した状態に保つピストンガイド359の空洞に、スライド可能に配置されている。逃がしばね340、逃がしばね座366、およびナット376が、ピストン332のねじ山部374に配置されている。ナット376が、逃がしばね340を、複合ばね座364と逃がしばね座366との間に保持している。制御ばね330が、上述のように複合ばね座364の上に配置され、上側ハウジング部品316aのタワー部358内に位置している。制御ばね座360が、タワー部358へとねじ込まれ、制御ばね330を複合ばね座364に対して圧縮している。

【0029】

30

ここに開示した実施の形態においては、制御ばね330および逃がしばね340が、圧縮コイルばねを含んでいる。したがって、制御ばね330は、上側ハウジング部品316aを基礎として、複合ばね座364およびダイヤフラム324へと下向きの力を加える。逃がしばね340は、複合ばね座364を基礎として、逃がしばね座366へと上向きの力を加え、これがピストン332へと加えられる。ここに開示した実施の形態においては、制御ばね330によって生み出される力を、タワー部358内の制御ばね座360の位置を調節することによって調節でき、したがって調節器300の制御圧力を調節することができる。

【0030】

制御ばね330は、ダイヤフラム324によって検出される制御空洞318の圧力に逆らって作用する。すでに述べたように、この圧力は、調節弁304の排出口308に存在する圧力と同じ圧力である。したがって、制御ばね330によって加えられる力が、出口圧力を調節器300の所望の圧力または制御圧力に設定する。ダイヤフラムサブアセンブリ321は、上述のとおり、ピストン332のヨーク372およびカブラ335を介してディスクサブアセンブリ323へと作用可能に接続されている。

40

【0031】

ディスクサブアセンブリ323は、制御アーム326およびステムガイド362を備えている。制御アーム326は、ステム378、レバー380、および制御要素327を備えている。ここに開示した実施の形態の制御要素327は、座面388を有するバルブディスク328を備えている。ステム378、レバー380、およびバルブディスク328は、別々に作られて、制御アーム326を形成すべく組み立てられる。具体的には、ステム378が、先端部378aおよび凹所378bを有す

50

るおおむね真っ直ぐな棒であり、ここに開示した実施の形態においては、凹所378bがおおむね矩形である。レバー380は、わずかに湾曲した棒であり、支点端380aおよび自由端380bを備えている。支点端380aが、下側ハウジング部品316bによって保持された枢支ピン386を収容する穴384を備えている。さらに、支点端380aは、楕円形の断面を有するナックル387を備えており、このナックル387が、ステム378の凹所378bに配置される。自由端380bは、ピストン332のヨーク372へと取り付けられたカブラ335の上部335aとピン335bとの間に収容される。このようにして、カブラ335は、ディスクサブアセンブリ323をダイヤフラムサブアセンブリ321へと作動可能に接続する。

#### 【0032】

ステムガイド362は、おおむね円筒形の外側部362a、おおむね円筒形の内側部362b、および内側部362bと外側部362aとを接続する複数の放射状のウェブ362cを備えている。ステムガイド362の外側部362aは、調節弁304および下側ハウジング部品316bの口312、320にはまり込むようなサイズおよび構成とされている。内側部362bは、制御アーム326のステム部378をスライド可能に保持するようなサイズおよび構成とされている。したがって、ステムガイド362は、調節弁304、アクチュエータハウジング316、および制御アセンブリ322（より詳しくは、制御アセンブリ322の制御アーム326のステム378）の整列を維持するように機能する。

#### 【0033】

図3は、調節器300の下流のシステムに需要が生じていない通常動作の閉鎖位置にある制御アセンブリ322を示している。したがって、バルブディスク328の座面388が、バルブポート336の出口端352に密に係合している。このように構成されて、ガスは、バルブポート336を通過して流れることがない。この状態は、ハウジング316の制御空洞318の圧力に相当し、ダイヤフラム324によって検出される出口圧力が、制御ばね330によって加えられる力よりも大きいために実現される。結果として、出口圧力が、ダイヤフラム324、ピストン332、およびバルブディスク328を、図示の閉鎖位置へと押す。

#### 【0034】

しかしながら、例えば消費者が炉、ストーブ、などの器具の動作を開始させ、システムに動作の需要が加わる場合には、器具が調節器300の制御空洞318からガスを引き出し、結果としてダイヤフラム324によって検出される圧力が低下する。ダイヤフラム324によって検出される圧力が低下するにつれ、ダイヤフラム324において制御ばねの力と出口圧力の力との間に力の不釣り合いが生じ、制御ばね330が伸びて、ダイヤフラム324およびピストン332をハウジング316に対して下方へと変位させる。これにより、レバー380が枢支ピン386を中心にして時計方向に枢動かし、これが、ナックル387をステム378の凹所378bに対して回転させる。これにより、バルブディスク328がバルブポート336の出口端352から離れるように動かされ、調節弁304が開かれる。このように構成されて、ガス分配システムは、制御ばね330によって設定される制御圧力で、調節弁304を通過して下流の器具へとガスを届けられることができる。さらに、ダイヤフラムサブアセンブリ321は、調節弁304の出口圧力の検出を続ける。出口圧力が制御圧力にほぼ等しいままである限り、制御アセンブリ322は、バルブディスク328をバルブポート336の出口端352から離れた開放位置に平衡させている。

#### 【0035】

例えば、流出量が増加し、すなわち需要が増加する場合、出口圧力が制御圧力を下回って低下する。ダイヤフラムが出口圧力の低下を検出し、ばね330が伸びて、ダイヤフラム324およびピストン332を下方へと動かし、バルブディスク328をバルブポート336から離れるように動かして、調節弁304をさらに開く。しかしながら、対照的に、流出量が減少し、すなわち需要が減少する場合には、出口圧力が制御ばね330によって設定される制御圧力を上回って増加する。結果として、ダイヤフラム324が上昇した圧力を検出し、制御ばね330の付勢に逆らって上方に移動し、バルブディスク328を再びバルブポート336に向かって動かす。したがって、下流の需要が完全に停止した場合に、ガスが調節弁304を通過して流れ続け、バルブディスク328を動かして図示のとおりバルブポート336の出口端352

に係合させるために充分に下流側の圧力を上昇させる。

【 0 0 3 6 】

図3Aは、本発明の一実施の形態に従って構成された図3のバルブポート336を示している。バルブポート336が、図1Aに関して上述した従来からのバルブポート136と同様の一体形の本体を備えている。バルブポート336は、弁座338、六角ナット部340、および本体部342を備えている。弁座338が、ナット部340から突き出しており、図3に示したとおり、調節弁304を閉じて調節器300を通過するガスの流れを阻止すべく、バルブディスク328の座面388が係合するように構成されている。本体部342は、調節弁304のスロート310に螺合する複数の雄ねじ343を備えている。六角ナット部340は、バルブポート336を調節弁304へと設置するために、例えば空気式ラチェットなどの工具を係合させるように構成されている。さらに、図示のとおり、バルブポート336は、上述のとおりガスが調節弁304を通過できるようにするための細長いオリフィス344を定めている。したがって、バルブポート336は、調節弁304の動作および流れの特性を個々の用途に合わせてあつらえるために、別の構成を有する別のバルブポートと交換できるよう、調節弁304から取り外すことが可能である。

10

【 0 0 3 7 】

図3Aに示した実施の形態のバルブポート336のオリフィス344は、入口開口347、推移開口349、出口開口351、入口部344a、および出口部344bを定めている。入口開口347は、バルブポート336の入口端350の最も近くに位置し、出口開口351は、バルブポート336の出口端352の最も近くに位置している。入口部344aは、入口開口347と推移開口349との間を延びている。出口部344bは、推移開口349と出口開口351との間を延びている。ここに開示した実施の形態においては、入口開口347、推移開口349、および出口開口351は、円形の断面を有することができる。推移開口349および出口開口351は、共通の直径D1を有している。従って、オリフィス344の出口部344bは、推移開口349および出口開口351の直径D1に等しいおおむね一様な直径D1を有している。

20

【 0 0 3 8 】

しかしながら、ここに開示した実施の形態の入口開口347は、推移開口349および出口開口351の直径D1よりも大きい直径D2を有している。したがって、ここに開示した実施の形態の入口部344aは、入口開口347から推移開口349へとおおむね一様に収束する側壁345を備えている。したがって、一実施の形態においては、入口部344aの側壁335が、円錐台形状または先細りの側壁であってよい。ここに開示した実施の形態においては、側壁345が、約15°～約75°の角度で収束することができ、少なくとも一実施の形態においては、約45°で収束することができる。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、ここに開示した実施の形態においては、入口開口347の直径D2は、推移開口349および出口開口351の直径D1よりも約10%～約150%大きくてよい。またさらには、ここに開示した実施の形態の入口部344aは、オリフィス344の全長の大部分を構成する。例えば、入口部344aは、出口部344bの長手寸法L2よりも大きい長手寸法L1を有する。一実施の形態においては、入口部344aの長手寸法L1は、出口部344bの長手寸法よりも約10%～約150%大きくてよく、少なくとも一実施の形態においては、約100%大きくてよい。

40

【 0 0 4 0 】

しかしながら、別の実施の形態においては、入口開口347、推移開口349、および出口開口351の直径は、必ずしも上記提示の範囲に限定されない。またさらなる別の実施の形態においては、入口部344aおよび出口部344bを、入口部344aの長手寸法L1が出口部344bの長手寸法L2以下であってもよいように、構成することができる。具体的な構成にかかわらず、この実施の形態のオリフィス344は、境界層の流体の剥離などといった基本的な流体力学の不利な影響を最小にすることによって、バルブポート336の流れの容量を最大にする。

【 0 0 4 1 】

例えば、この実施の形態のバルブポート336は、調節弁304を通過して流れるガスを、図

50

3Aに流れの矢印346によって示すことができる流れの経路に沿って、好都合に案内することができる。さらに詳しくは、ガスの流れが、オリフィス344の入口開口347の大きな直径D2に進入する。ガスが入口部344aを通して流れるにつれ、収束する側壁345が、ガスをオリフィス344の推移開口349および出口部344bの直径に一致するように案内する。この案内によって、出口部344bにおけるガスの圧力が好都合に高められ、出口部344bの側壁に隣接する境界層の流体の剥離の影響を少なくし、バルブポート336の容量を最大にする。結果として、この実施の形態のバルブポート336は、オリフィス344の出口部344bから現れるガスの流れの直径によって定められる有効径D3を備える。有効径D3は、出口部344bの直径D1に実質的に等しく、バルブポート336の潜在的な流れの容量のすべてが、ほぼ実現される。

10

#### 【0042】

図4は、図3の調節弁304のスロット310に設置される本発明の原理に従って構成されたバルブポート436の別の実施の形態を示している。図4に示したバルブポート436は、一次のシールと二次または後備のシールとをもちあわせるように構成されている点で、図2に関して上述した従来からのバルブポート236に類似している。バルブポート436は、大まかには、ハウジング460、カートリッジ462、およびばね464を備えている。カートリッジ462は、ハウジング460内にスライド可能に配置され、入口端462a、出口端462b、および入口端462aと出口端462bとの間を延びている細長いオリフィス444を備えている。ばね464は、カートリッジ462を図4に示した第1の位置へと付勢している。この位置が、一次シールをもちあわせるための位置に相当する。

20

#### 【0043】

ハウジング460は、六角ナット部466と、本体部468と、カーテン部470とを有する中空のおおむね円筒形のハウジングを含んでいる。ナット部466および本体部468が協働し、あるいは組み合わせにて、カートリッジ462を収容する内部空洞474を定めている。大まかには、空洞474は、第1の部位474aおよび第2の部位474bを含んでいる。第1の部位474aの直径は、図4に示したバルブポート436の実施の形態においては、第2の部位474bの直径よりも小さい。さらに、本体部468は、調節弁304のスロット310へと螺合させるための複数の雄ねじ472を備えている。したがって、ハウジング460のナット部466は、バルブポート436を調節弁304へと設置するために、空気式ラチェットなどの工具を係合させるように構成されている。したがって、バルブポート436は、調節弁304の動作における流れの特性を個々の用途に合わせてあつらえるために、別の構成を有する別のバルブポートと交換できるように、調節弁304から取り外すことが可能である。

30

#### 【0044】

図示のとおり、空洞474の第1の部位474aは、カートリッジ462の入口端462aをスライド可能に収容し、第2の部位474bは、カートリッジ462の出口端462bをスライド可能に収容する。第1および第2の部位474a、474bの間に位置する段差476が、ハウジング460のカーテン部470から離れようとするカートリッジ462の変位を制限する。カーテン部470は、1対のレッグ482（図4においては、断面であるという図の性質ゆえに、一方のみが示されている）によってハウジング460の本体部468から離されているプレート480を備えている。ここに開示した実施の形態のプレート480は、ばね座471として機能する中実の円板を備えている。このように構成されて、カーテン部470が、ハウジング460にバルブポート436へのガスの流入を可能にする1対の窓484を定めている。

40

#### 【0045】

上述のように、カートリッジ462は、入口端462a、出口端462b、および入口端462aと出口端462bとの間を延びている細長いオリフィス444を備えている。オリフィス444は、受け入れ開口445、入口開口447、推移開口449、および出口開口451を定めている。受け入れ開口445および入口開口447は、カートリッジ462の入口端462aの最も近くに位置し、推移開口449および出口開口451は、カートリッジ462の出口端462bの最も近くに位置している。このように構成されて、オリフィス444は、受け入れ部444a、入口部444b、および出口部444cを備えている。受け入れ開口445は、バルブポートの入口端462aの付近に位置する。出

50

口開口451は、バルブポート436の出口端462bの付近に位置する。ここに開示した実施の形態においては、それぞれの開口445、447、449、451は、円形の断面を有している。出口開口451および推移開口449は、共通の直径D1を共有している。入口開口447は、直径D2を有している。受け入れ開口445は、直径D3を有している。ここに開示した実施の形態においては、入口開口447の直径D2は、出口開口451および推移開口449の両者の直径D1よりも大きい。さらに、受け入れ開口445の直径D3は、入口開口447の直径D2よりも大きい。

【 0 0 4 6 】

受け入れ部444aは、おおむね一様な円柱形であって、受け入れ開口445と入口開口447との間を延びている。さらに、ここに開示した実施の形態の受け入れ部444cは、受け入れ開口445に隣接して位置する面取りされた内表面492を定めている。同様に、出口部444cは、推移開口449と出口開口451との間を延びており、したがって、やはりおおむね円柱形である。入口部444bは、入口開口447と推移開口449との間を延びている。上述のように、入口開口447の直径D2が、推移開口449の直径D1よりも大きく、したがってオリフィス444の入口部444bが、入口開口447から推移開口449に向かって収束する側壁435を備えている。ここに開示した実施の形態においては、入口部444bが、約15°～約85°の角度でほぼ一様に収束しており、少なくとも一実施の形態においては、約75°でほぼ一様に収束する。一実施の形態においては、入口部444bの側壁435が、例えば円錐台形状またはおおむね先細りであってよい。さらに、ここに開示した実施の形態においては、入口開口447の直径D2は、推移開口449の直径D1よりも約10%～約150%大きくてよい。しかしながら、別の実施の形態は、必ずしもそのような相対寸法および/または角度の範囲に限定されない。

【 0 0 4 7 】

またさらには、図4に示されているように、オリフィス444の入口部444bは、出口部444cの長手寸法L2よりも大きい長手寸法L1を有する。一実施の形態においては、入口部444bの長手寸法L1は、出口部444cの長手寸法L2よりも約10%～約150%大きくてよく、少なくとも一実施の形態においては、約100%大きくてよい。しかしながら、別の実施の形態を、入口部444bの長手寸法L1が出口部444cの長手寸法L2以下であってもよいように、構成することが可能である。特定の構成にかかわらず、この図4に開示したバルブポート436の実施の形態のオリフィス444は、境界層の流体力学の影響を最小にすることによって、カートリッジ462を通過する流れの容量を最大にする。

【 0 0 4 8 】

例えば、図3のバルブポート336に関して上述した内容と同様に、この実施の形態のバルブポート436は、調節弁304を通して流れるガスを、図4に流れの矢印446によって示すことができる流れの経路に沿って、好都合に案内する。さらに詳しくは、ガスの流れが、カートリッジ462のオリフィス444の受け入れ部444aに進入するが、ここに開示した実施の形態において、この部分の直径D3は、オリフィス444の残りの部分の直径よりも大きい。ガスは、受け入れ部444aを通して流れるにつれて、入口開口447を介して入口部444bへと案内される。入口部444bの収束する側壁435が、ガスをオリフィス444の推移開口449および出口部444cの寸法に密に一致するように案内する。この案内によって、出口部444cを通過して流れるガスの圧力が好都合に高められ、出口部444cの側壁に隣接する境界層の流体の剥離の影響を少なくし、バルブポート436の容量を最大にする。

【 0 0 4 9 】

結果として、この実施の形態のバルブポート436は、オリフィス444の出口部444bから現れるガスの流れの直径によって定められる有効径D4を備える。有効径D4は、オリフィス444の推移開口449および出口開口451ならびに出口部444cの直径D1に実質的に等しい。

【 0 0 5 0 】

図2に関して上述した従来からのバルブポート236と同様に、通常の動作の状態においては、カートリッジ462の出口端462bが一次の座として機能し、調節弁304を通過する流体の流れを停止させるために、例えば図3に示した制御アセンブリ322のバルブディスク328が係合するように構成されている。しかしながら、破片または他の何らかの種類の異物がバルブディスク328とカートリッジ462の出口端462bとの間に引っ掛かった場合、一次シール

は、バルブポート436を通過するガスの流れを停止させることができない。その結果、ガスが調節弁304を通過して流れ続け、調節器10の下流の圧力、すなわち出口圧力が上昇する。この圧力の上昇が、ダイヤフラム324によって検出され、バルブディスク328をバルブポート436に向かってさらに押す。この力が、最終的にばね464の力に打ち勝って、入口端462aが二次の座471に係合するようにカートリッジ462をハウジング460内へと変位させる。このように構成されて、ハウジング460の二次の座471が入口端462aを封じ、ハウジング460の窓484を通過するガスの流れを遮断し、カートリッジ462のオリフィス444および調節弁304を通過するガスの流れを阻止する。

【0051】

しかしながら、ひとたび下流の需要がシステムに再び加わると、ダイヤフラム324が出口圧力の低下を検出し、バルブディスク328をバルブポート436から離れるように動かす。ばね464が、カートリッジ462を付勢して図4に示されている位置へと戻し、バルブディスク328とカートリッジ462の出口端462aとの間に引っ掛かっていた破片が解放され、下流へと流れる。

【0052】

以上に照らし、本発明が、バルブポート336、436の流れの容量を最大にするためのオリフィス344、444を定めるバルブポート336、436を提供することを、理解すべきである。例えば、バルブポート336、436が、ノズルとして機能して、それぞれの出口部におけるガスの流れを圧縮し、境界層の剥離の影響を小さくしてバルブポートの流れの容量を最大化するオリフィス344、444を備えている。さまざまな幾何学的断面のオリフィスを有するバルブポートのさまざまな実施の形態を、これまでに説明したが、別の形状を有する別の実施の形態も、本発明の技術的範囲に包含される。例えば、図5が、図4に関して上述したバルブポート436において使用されるように構成された別のカートリッジ562を示している。

【0053】

上述のカートリッジ462と同様に、図5に示したカートリッジ562は、入口端562a、出口端562b、および入口端562aと出口端562bとの間を延びている細長いオリフィス544を備えている。オリフィス544は、受け入れ開口545、第1の推移開口547a、入口開口549、第2の推移開口547b、および出口開口551を定めている。受け入れ開口545、第1の推移開口547a、および入口開口549は、カートリッジ562の出口端562bの付近に位置する第2の推移開口547bおよび出口開口551と比べたときに、カートリッジ562の入口端562aの付近に位置する。さらにオリフィス544は、受け入れ部544a、推移部544b、入口部544c、および出口部544dを備えている。図5に示したカートリッジ562の実施の形態の受け入れ部544aは、受け入れ開口545に隣接して位置する面取りされた内表面592をさらに備えている。

【0054】

それぞれの開口545、547a、547b、549、551は、円形の断面を有している。出口開口551および第2の推移開口547bは、共通の直径D1を共有している。入口開口549および第1の推移開口547aは、共通の直径D2を有している。受け入れ開口545は、直径D3を有している。ここに開示した実施の形態においては、入口開口549の直径D2は、出口開口551および第2の推移開口547bの直径D1よりも大きい。さらに、受け入れ開口545の直径D3は、入口開口549の直径D2よりも大きい。

【0055】

オリフィス544の受け入れ部544aは、おおむね一様な円柱形であって、受け入れ開口545と第1の推移開口547aとの間を延びている。同様に、オリフィス544の推移部544bは、おおむね一様な円柱形であって、第1の推移開口547a入口開口549との間を延びている。さらに、オリフィスの出口部544dは、第2の推移開口547bと出口開口551との間を延びており、したがってやはりおおむね円柱形である。

【0056】

対照的に、入口部544cは、入口開口549と第2の推移開口547bとの間を延びている。上述のように、第2の推移開口547bの直径D1は、入口開口549の直径D2よりも小さい。したがって、入口部544cは、入口開口549から第2の推移開口547bに向かっておおむね一様に収束す

10

20

30

40

50

る側壁535を備えている。したがって、ここに開示した実施の形態においては、入口部544cの側壁535を、約15°～約85°の角度で収束し、少なくとも一実施の形態においては約45°で収束する円錐台形状または先細りの側壁と考えることができる。さらに、一実施の形態においては、入口開口549の直径D2は、オリフィス544の第2の推移開口547bおよび出口部544dの直径D1よりも約10%～約150%大きくてよく、少なくとも一実施の形態においては、約50%大きくてよい。しかしながら、別の実施の形態は、必ずしもそのような相対寸法および/または角度の範囲に限定されない。

【0057】

またさらには、図5に示されているように、推移部544bおよび入口部544cの合計の長手寸法L1は、出口部544dの長手寸法L2よりも大きい。一実施の形態においては、長手寸法L1は、長手寸法L2よりも約10%～約300%大きくてよく、少なくとも一実施の形態においては、約200%大きくてよい。しかしながら、別の実施の形態を、長手寸法L1が長手寸法L2以下であってもよいように、構成することが可能である。特定の構成にかかわらず、この図5に開示したカートリッジ563の実施の形態のオリフィス544は、図4に示したカートリッジ462と同様の利点をもたらす。

【0058】

具体的には、この実施の形態のカートリッジ562は、オリフィス544の出口544dから現れるガスの流れの直径によって定められる有効径D4を有する。有効径D4は、オリフィス544の出口開口551および出口部544dの直径D1に実質的に等しい。したがって、この実施の形態のオリフィス544は、好都合なことに、従来からのバルブポートに存在する境界層の流体の剥離の影響を相殺することによって、カートリッジ562の流れの容量を最大化する。

【0059】

上述のとおり、本発明は、本明細書に提示された実施例には限られない。別の実施の形態が、本発明の原理に従って構成されたバルブポートの流れの容量または他の性能特性の向上に役立つさらなる特徴を含むことができる。例えば、図3Aに関して上述したバルブポート336のある別の実施の形態は、オリフィス344の入口部344aと出口部344bとの間に、球状または丸みを帯びた推移を含むことができる。そのような球状の推移は、境界層剥離の影響の軽減において、弁本体をさらに助けることができる。さらに、同じ考え方を、図4および図5に関して説明したカートリッジ462、562のオリフィス444、544の種々の部位の間の任意の推移部分に適用可能である。

【0060】

さらに、カートリッジ462、562を、面取りされた内表面492、592をそれぞれの受け入れ開口435、535に隣接した位置に備えるものとして開示したが、別の実施の形態は、面取りされた表面を備える必要がなく、あるいは境界層の流体の剥離の影響を小さくするうえで役立つように、例えば球状の表面を備えてもよい。しかしながら、面取りされた内表面492、592を有するものとして開示された実施の形態においては、そのような面取りされた内表面492、592を、例えば図5に示されているように、約5°～約75°の角度で配置することができ、少なくとも一実施の形態においては、約30°で配置することができる。またさらなる実施の形態は、この所定の角度範囲に入らない面取りされた内表面を備えてもよい。

【0061】

またさらに、本明細書に開示した実施の形態のバルブポート336、436は、おおむね円形の断面のオリフィス344、444、544を有するものとして説明されているが、別の実施の形態は、そのように限定されない。例えば、別の実施の形態においては、オリフィスが、正方形、矩形、または本発明の原理を果たすことができる他の何らかの幾何学的断面を有することができる。

【0062】

最後に、バルブポート336、436の種々の収束する入口部344a、444b、544cを、本明細書においてはおおむね円錐台形状の側壁335、435、535を備えるものとして開示したが、別の実施の形態においては、収束する入口部344a、444b、544cが、例えば凸状の半径を有す

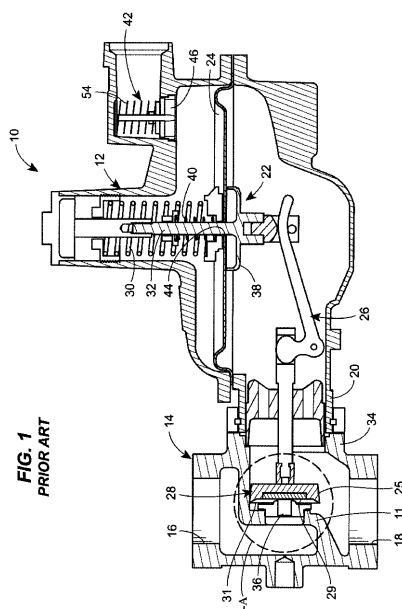
る輪郭を備えることができる。そのような凸状の半径を有する輪郭は、一実施の形態においては、球状の表面に類似することができる。すなわち、本明細書において使用されるとき、用語「収束」、「収束する」、「および／または「収束している」は、先細りとなり、変化し、近づき、あるいは集まる1つ以上の形状を指すことを意図している。これらの用語が、本明細書において明示的に示した線形に収束する円錐台形状に限られず、異なる寸法のオリフィスによって分離された任意の形状を含む意図であることを、理解すべきである。一実施の形態においては、収束する形状が、複数の段差を含むことさえ可能である。

【 0 0 6 3 】

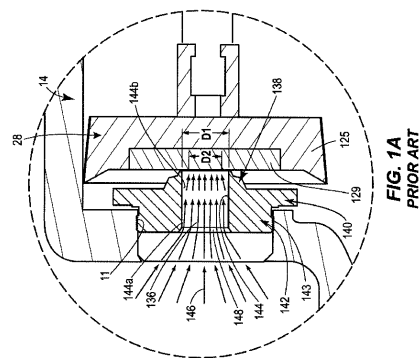
このように、本明細書において説明した調節器およびバルブポートは、本発明の原理を取り入れた流体制御装置のあくまでも例にすぎない。制御弁など、他の流体制御装置も、本発明の構造および／または利点からの恩恵を被ることが可能である。

10

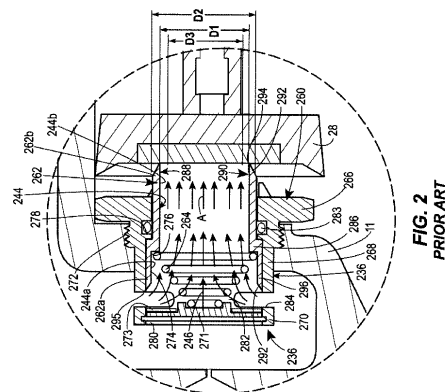
【圖 1】



【 図 1 A 】

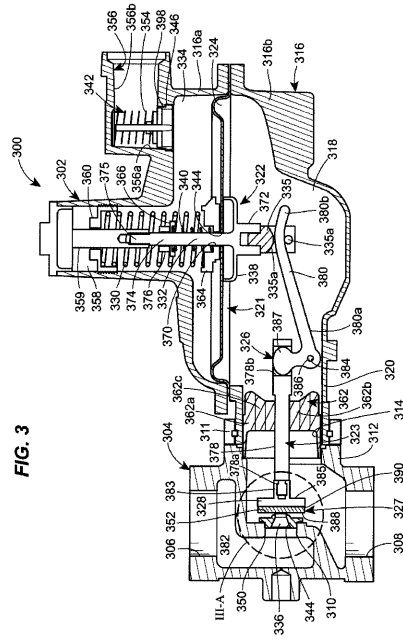


【圖 2】

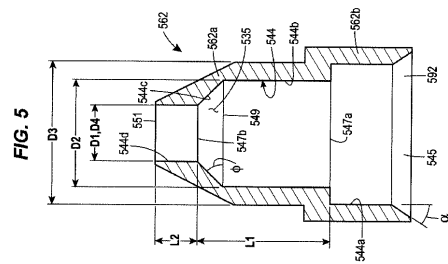




【図 3】



【図 5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第04195656(US,A)  
西独国特許出願公開第03714065(DE,A)  
米国特許第04019531(US,A)  
特開2002-168399(JP,A)  
実開昭61-196308(JP,U)  
実開平02-121675(JP,U)  
実開平05-043207(JP,U)  
特開昭63-193212(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23K	5/00-22
F16K	17/00
F16K	31/12
F16K	31/126
F16K	31/165
F16K	31/528
G05D	7/00
G05D	7/01
G05D	16/04
G05D	16/06