

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6491209号
(P6491209)

(45) 発行日 平成31年3月27日 (2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日 (2019.3.8)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 F 5/48 (2006.01)
F O 4 F 5/20 (2006.01)
F O 4 F 5/46 (2006.01)
F O 4 F 5/54 (2006.01)

F O 4 F 5/48 A
 F O 4 F 5/20 C
 F O 4 F 5/46 B
 F O 4 F 5/54

請求項の数 20 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-538071 (P2016-538071)
 (86) (22) 出願日 平成26年12月10日 (2014.12.10)
 (65) 公表番号 特表2016-540159 (P2016-540159A)
 (43) 公表日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/069528
 (87) 国際公開番号 W02015/089177
 (87) 国際公開日 平成27年6月18日 (2015.6.18)
 審査請求日 平成29年12月4日 (2017.12.4)
 (31) 優先権主張番号 61/914,061
 (32) 優先日 平成25年12月10日 (2013.12.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 512309299
 デイコ アイピー ホールディングス、エ
 ルエルシー
 DAYCO IP HOLDINGS, L
 LC
 アメリカ合衆国・ミシガン・48083・
 トロイ・リサーチ・ドライブ・1650・
 スイート・200
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベンチュリ効果を使用して真空吸引力を生成するためのアスピレータにおける流れ制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空吸引力を生成するためのアスピレータであって、

流体通路を規定するためのハウジングであるとともに、前記流体通路が、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第1テーパ形状部分と、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第2テーパ形状部分と、を備え、前記第1テーパ形状部分と前記第2テーパ形状部分とが、それらの前記小径開口どうしを対向させつつ、互いに向けて収束している、ハウジングと；

前記第1テーパ形状部分と前記第2テーパ形状部分との間に配置されているとともに前記第1テーパ形状部分と前記第2テーパ形状部分とに対して流体連通したゲートであるとともに、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第1ベンチュリチューブと、前記真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第2ベンチュリチューブと、を備えてなり、前記第1ベンチュリチューブが、この第1ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成し、前記第2ベンチュリチューブが、この第2ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成する、ゲートと；

前記ゲートに対して連結されたアクチュエータであるとともに、前記第1ベンチュリチューブまたは前記第2ベンチュリチューブを前記第1テーパ形状部分および前記第2テーパ形状部分の前記小径開口に対して選択的に位置合わせさせるように前記ゲートを駆動する、アクチュエータと；

10

20

を具備している、
ことを特徴とするアスピレータ。

【請求項 2】

請求項 1 記載のアスピレータにおいて、
前記ゲートが、さらに、前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分との間の流体連通を阻止するための固体表面を備え、
前記アクチュエータが、さらに、前記固体表面または前記第 1 ベンチュリチューブまたは前記第 2 ベンチュリチューブを前記第 1 テーパー形状部分および前記第 2 テーパー形状部分の前記小径開口に対して選択的に位置合わせさせる、
ことを特徴とするアスピレータ。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載のアスピレータにおいて、
前記第 1 ベンチュリチューブが、前記流体通路の前記第 1 テーパー形状部分から前記第 2 テーパー形状部分へと流体が流れた際に真空吸引力を生成し、
前記第 2 ベンチュリチューブが、前記流体通路の前記第 2 テーパー形状部分から前記第 1 テーパー形状部分へと流体が流れた際に真空吸引力を生成する、
ことを特徴とするアスピレータ。

【請求項 4】

請求項 1 記載のアスピレータにおいて、
前記第 1 ベンチュリチューブが、選択された際には、前記アスピレータを通して第 1 質量流速を生成し、
前記第 2 ベンチュリチューブが、選択された際には、前記アスピレータを通して第 2 質量流速を生成し、
前記第 2 質量流速が、前記第 1 質量流速とは異なるものとされている、
ことを特徴とするアスピレータ。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載のアスピレータにおいて、
前記第 1 ベンチュリチューブを通しての流れの向きと前記第 2 ベンチュリチューブを通しての流れの向きとが、互いに同じとされている、
ことを特徴とするアスピレータ。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載のアスピレータにおいて、
前記ゲートが、第 1 ゲート部材と、第 2 ゲート部材と、これら第 1 ゲート部材および第 2 ゲート部材の間に配置されたバイアス部材と、を備え、
前記バイアス部材が、前記第 1 ゲート部材および前記第 2 ゲート部材を、互いに離間する向きに付勢するとともに、前記ハウジングのうちの、前記ゲートを内包しているゲートハウジング部分に対して押圧している、
ことを特徴とするアスピレータ。

【請求項 7】

請求項 6 記載のアスピレータにおいて、
前記バイアス部材が、無端弾性部材、あるいは、1 つまたは複数のスプリング、とされている、
ことを特徴とするアスピレータ。

40

【請求項 8】

請求項 7 記載のアスピレータにおいて、
前記無端弾性部材の付勢力が、前記無端弾性部材と前記第 1 ゲート部材との間のシール関係を生成するとともに、前記無端弾性部材と前記第 2 ゲート部材との間のシール関係を生成する、
ことを特徴とするアスピレータ。

【請求項 9】

50

請求項 6 記載のアスピレータにおいて、

前記第 1 ベンチュリチューブが、内側開口を有した第 1 ゲート上側穴と、内側開口を有した第 2 ゲート上側穴と、を有し、

前記第 2 ベンチュリチューブが、内側開口を有した第 1 ゲート下側穴と、内側開口を有した第 2 ゲート下側穴と、を有し、

前記第 2 ゲート上側穴の前記内側開口が、前記第 1 ゲート上側穴の前記内側開口よりも大径とされ、これにより、前記第 1 ゲート上側穴から、前記第 1 ゲート部材と前記第 2 ゲート部材との間のギャップを通して、前記第 2 ゲート上側穴内へと、流体が流れた際には、前記第 1 ベンチュリチューブが、真空吸引力を生成し、

前記第 2 ゲート下側穴の前記内側開口が、前記第 1 ゲート下側穴の前記内側開口よりも小径とされ、これにより、前記第 2 ゲート下側穴から、前記第 1 ゲート部材と前記第 2 ゲート部材との間のギャップを通して、前記第 1 ゲート下側穴内へと、流体が流れた際には、前記第 2 ベンチュリチューブが、真空吸引力を生成する、
ことを特徴とするアスピレータ。

10

【請求項 10】

請求項 1 記載のアスピレータにおいて、

さらに、前記第 2 テーパー形状部分と交差するバイパスポートを具備している、
ことを特徴とするアスピレータ。

【請求項 11】

請求項 8 記載のアスピレータにおいて、

前記ゲートが、真空吸引ベントを備え、

この真空吸引ベントが、前記真空吸引ポートと、前記第 1 ベンチュリチューブの前記ベンチュリ開口と、前記第 2 ベンチュリチューブの前記ベンチュリ開口と、に対して流体連通している、

ことを特徴とするアスピレータ。

20

【請求項 12】

真空吸引力を生成するためのアスピレータを備えたエンジンシステムであって、

エア供給源に対して接続された原動部分と、エンジンの吸気マニホールドに対して接続された排気部分と、を備えたアスピレータと；

流体通路を規定するためのハウジングであるとともに、前記流体通路が、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第 1 テーパー形状部分と、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第 2 テーパー形状部分と、を備え、前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分とが、それらの前記小径開口どうしを対向させつつ、互いに向けて収束している、ハウジングと；

30

前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分との間に配置されているとともに前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分とに対して流体連通したゲートであるとともに、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第 1 ベンチュリチューブと、前記真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第 2 ベンチュリチューブと、を備えてなり、前記第 1 ベンチュリチューブが、この第 1 ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成し、前記第 2 ベンチュリチューブが、この第 2 ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成する、ゲートと；

40

前記ゲートに対して連結されたアクチュエータであるとともに、前記第 1 ベンチュリチューブまたは前記第 2 ベンチュリチューブを前記第 1 テーパー形状部分および前記第 2 テーパー形状部分の前記小径開口に対して選択的に位置合わせさせるように前記ゲートを駆動する、アクチュエータと；

を具備している、

ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 13】

請求項 12 記載のエンジンシステムにおいて、

50

前記ゲートが、さらに、前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分との間の流体連通を阻止するための固体表面を備え、

前記アクチュエータが、さらに、前記固体表面または前記第 1 ベンチュリチューブまたは前記第 2 ベンチュリチューブを前記第 1 テーパー形状部分および前記第 2 テーパー形状部分の前記小径開口に対して選択的に位置合わせさせる、
ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 14】

請求項 12 記載のエンジンシステムにおいて、

前記第 1 ベンチュリチューブの前記ベンチュリ開口が、前記第 1 テーパー形状部分から前記第 2 テーパー形状部分へと前記流体通路を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成し、

10

前記第 2 ベンチュリチューブの前記ベンチュリ開口が、前記第 2 テーパー形状部分から前記第 1 テーパー形状部分へと前記流体通路を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成する、

ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 15】

請求項 12 記載のエンジンシステムにおいて、

前記第 1 ベンチュリチューブが、選択された際には、前記アスピレータを通して第 1 質量流速を生成し、

前記第 2 ベンチュリチューブが、選択された際には、前記アスピレータを通して第 2 質量流速を生成し、

20

前記第 2 質量流速が、前記第 1 質量流速とは異なるものとされている、
ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 16】

請求項 15 記載のエンジンシステムにおいて、

前記第 1 ベンチュリチューブを通しての流れの向きと前記第 2 ベンチュリチューブを通しての流れの向きとが、互いに同じとされている、

ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 17】

請求項 12 記載のエンジンシステムにおいて、前記ゲートが、第 1 ゲート部材と、第 2 ゲート部材と、これら第 1 ゲート部材および第 2 ゲート部材の間に配置されたバイアス部材と、を備え、

30

前記バイアス部材が、前記第 1 ゲート部材および前記第 2 ゲート部材を、互いに離間する向きに付勢するとともに、内部において前記ゲートが並進移動可能とされたゲート経路を規定するゲートハウジング部分に対して押圧している、

ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 18】

請求項 17 記載のエンジンシステムにおいて、

前記バイアス部材が、無端弾性部材、あるいは、1 つまたは複数のスプリング、とされている、

40

ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 19】

請求項 12 記載のエンジンシステムにおいて、

前記真空吸引ポートが、真空吸引力を必要とするデバイスに対して接続されている、
ことを特徴とするエンジンシステム。

【請求項 20】

真空吸引力を生成するためのアスピレータであって、

流体通路を規定するためのハウジングであるとともに、前記流体通路が、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパー形状をなす第 1 テーパー形状部分と、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパー形状をなす第 2 テーパー形状部分と、を備え、前記第 1 テーパー

50

形状部分と前記第 2 テーパー形状部分とが、それらの前記小径開口どうしを対向させつつ、互いに向けて収束している、ハウジングと；

前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分との間に配置されているとともに前記第 1 テーパー形状部分と前記第 2 テーパー形状部分とに対して流体連通したゲートであるとともに、第 1 穴と第 2 穴とを備え、前記第 1 穴が、この第 1 穴の一部に、前記第 1 テーパー形状部分から前記第 2 テーパー形状部分へと前記第 1 穴を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成するベンチュリ開口を有し、前記第 2 穴が、この第 2 穴の一部に、前記第 2 テーパー形状部分から前記第 1 テーパー形状部分へと前記第 2 穴を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成するベンチュリ開口を有し、前記第 1 穴内の前記ベンチュリ開口と前記第 2 穴内の前記ベンチュリ開口とが、真空吸引ポートに対して流体連通している、ゲートと；

10

前記ゲートに対して連結されたアクチュエータであるとともに、前記第 1 穴または前記第 2 穴を前記第 1 テーパー形状部分および前記第 2 テーパー形状部分の前記小径開口に対して選択的に位置合わせさせるように前記ゲートを駆動する、アクチュエータと；
を具備している、
ことを特徴とするアスピレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2013年12月10日付けで出願された米国特許予備出願第61/914,061号明細書の優先権を主張するものである。この文献の記載内容は、参考のためここに組み込まれる。

20

【0002】

本発明は、ベンチュリ効果を使用して真空吸引力を生成するためのアスピレータに関するものであり、より詳細には、エンジンの様々な動作状態のためにベンチュリ効果の制御を提供し得るよう、エンジンに対して接続されたそのようなアスピレータに関するものである。

【背景技術】

【0003】

エンジンは、例えば自動車エンジンは、ダウンサイズされてブーストされている。これにより、エンジンから利用可能な真空吸引力が低減している。この真空吸引力は、自動車ブレーキブースターによる使用も含めて、多くの潜在的な用途を有している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】本明細書には、先行技術文献は記載されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の真空吸引力の不足に対する1つの解決手法は、真空吸引ポンプを設置することである。しかしながら、真空吸引ポンプは、大きなコストを必要とするものであるとともに、エンジンに対しての重量負担が大きい。真空吸引ポンプの電力消費は、追加的な発電機容量を必要とし、真空吸引ポンプの効率の悪さが、燃費の改善効果に悪影響を与えてしまう。

40

【0006】

他の解決手法は、スロットルに対して平行なエンジンエア流通路であるとともに吸気リークと称されるようなエンジンエア流通路を形成することにより真空吸引力を生成するアスピレータを使用することである。このリーク流は、真空吸引力を生成するベンチュリを通過する。既存のアスピレータに関する問題点は、アスピレータによって生成し得る真空吸引質量流量に制限があることであり、アスピレータが消費するエンジンエアの量に制限

50

があることである。

【 0 0 0 7 】

個別の真空吸引源は、エンジンがブースト中に、あるいは、不適切なマニホールド真空度でもってエンジンが動作している際に、自動車システムを動作させる必要がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

一見地においては、真空吸引力を生成するためのアスピレータが開示され、特に、エンジンのブースト状況下でも吸気マニホールド真空状況下でも真空吸引力を生成するための流れ制御を提供し得るとともに、アスピレータを通しての質量流速の制御を提供し得るアスピレータが開示される。アスピレータは、ブースト時でも吸気マニホールド真空時でも真空吸引力を提供することができる。ブースト時でも吸気マニホールド真空時でも真空吸引力を生成するためには、非雰囲気圧力の印加を、アスピレータの排気端部から原動端部へと切り換える必要がある、あるいは、適正な動作を確保し得るよう、個別のアスピレータに、一方向バルブを設ける必要がある。これは、本出願人による2013年12月11日付けで出願された米国特許予備出願第61/914,724号明細書に記載されている。これに加えて、いくつかの状況においては、流れを阻止し得るよう、個別の閉塞バルブが必要とされる。

【 0 0 0 9 】

本発明は、アスピレータに関するものであり、アスピレータは、双方向の流れ制御も含めて、真空吸引力を生成するための流れ制御を提供することができる。アスピレータは、自動車の中の、真空吸引力を必要とするデバイスに対して接続することができる。アスピレータは、このデバイスに対して、各アスピレータの延在長さによって延在する通路を通してのエア流によって、真空吸引力を生成する。アスピレータは、ゲートアセンブリの駆動制御によって、原動ポートから排気ポートに向けて流体が流れる際にベンチュリ効果を生成し得るよう構成されているとともに、排気ポートから原動ポートに向けて流体が流れる際にもベンチュリ効果を生成し得るよう構成されている。アセンブリは、流体通路を規定するためのハウジングを具備している。流体通路は、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第1テーパ形状部分と、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第2テーパ形状部分と、を備え、第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分とは、それらの小径開口どうしを対向させつつ、互いに向けて収束している。アスピレータは、第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分との間に配置されているとともに第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分とに対して流体連通したゲートを具備している。これにより、ベンチュリ効果の流れ制御を提供することができる。

【 0 0 1 0 】

ゲートは、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第1ベンチュリチューブと、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第2ベンチュリチューブと、を備えている。第1ベンチュリチューブは、この第1ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成し、第2ベンチュリチューブは、この第2ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成する。ゲートは、さらに、第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分との間の流体連通を阻止するための固体表面を備えることができる。アスピレータは、ゲートに対して連結されたアクチュエータを具備している。アクチュエータは、ゲートを駆動することにより、第1ベンチュリチューブまたは第2ベンチュリチューブまたは固体表面を、第1テーパ形状部分および第2テーパ形状部分の小径開口に対して選択的に位置合わせさせる。一実施形態においては、ハウジングは、さらに、内部においてゲートが並進移動可能とされたゲート経路を規定するゲートハウジング部分を有することができる。

【 0 0 1 1 】

他の見地においては、第1ベンチュリチューブは、流体通路の第1テーパ形状部分から第2テーパ形状部分へと流体が流れた際に真空吸引力を生成し、第2ベンチュリチューブは、流体通路の第2テーパ形状部分から第1テーパ形状部分へと流体が流れた際

10

20

30

40

50

に真空吸引力を生成する。

【0012】

他の見地においては、ゲートアセンブリ内の第1ベンチュリチューブは、選択された際には、アスピレータを通して第1質量流速を生成し、ゲートアセンブリ内の第2ベンチュリチューブは、選択された際には、アスピレータを通して第2質量流速を生成する。一実施形態においては、第2質量流速は、第1質量流速とは異なるものとされる。他の見地においては、第1ベンチュリチューブを通しての流れの向きと第2ベンチュリチューブを通しての流れの向きとは、互いに同じとされる。

【0013】

他の見地においては、ゲートは、第1ゲート部材と、第2ゲート部材と、これら第1ゲート部材および第2ゲート部材の間に配置されたバイアス部材と、を備え、バイアス部材は、第1ゲート部材および第2ゲート部材を、互いに離間する向きに付勢するとともに、ハウジングのうちの、ゲートを内包しているゲートハウジング部分に対して押圧してシール関係とする。バイアス部材は、無端弾性部材、あるいは、1つまたは複数のスプリング、とすることができる。他の見地においては、無端弾性部材の付勢力は、無端弾性部材と第1ゲート部材との間のシール関係を生成するとともに、無端弾性部材と第2ゲート部材との間のシール関係を生成する。

【0014】

他の見地においては、第1ベンチュリチューブは、内側開口を有した第1ゲート上側穴と、内側開口を有した第2ゲート上側穴と、を有し、第2ベンチュリチューブは、内側開口を有した第1ゲート下側穴と、内側開口を有した第2ゲート下側穴と、を有している。第2ゲート上側穴の内側開口は、第1ゲート上側穴の内側開口よりも大径とされ、これにより、第1ゲート上側穴から、第1ゲートと第2ゲートとの間のギャップを通して、第2ゲート上側穴内へと、流体が流れた際には、第1ベンチュリチューブは、真空吸引力を生成することができる。第2ゲート下側穴の内側開口は、第1ゲート下側穴の内側開口よりも大径とされ、これにより、第2ゲート下側穴から、第1ゲートと第2ゲートとの間のギャップを通して、第1ゲート下側穴内へと、流体が流れた際には、第2ベンチュリチューブは、真空吸引力を生成することができる。

【0015】

他の見地においては、アスピレータは、さらに、第2テーパ形状部分と交差するバイパスポートを具備することができる。他の見地においては、ゲートは、真空吸引ペントを備えることができ、この真空吸引ペントは、真空吸引ポートと、第1ベンチュリチューブのベンチュリ開口と、第2ベンチュリチューブのベンチュリ開口と、に対して流体連通している。

【0016】

他の見地においては、エンジンシステムが開示され、このエンジンシステムは、真空吸引力を生成するためのアスピレータを具備している。アスピレータは、エア供給源に対して接続された原動部分と、エンジンの吸気マニホールドに対して接続された排気部分と、を備えている。アスピレータは、流体通路を規定するためのハウジングを具備することができ、流体通路は、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第1テーパ形状部分と、大径開口から小径開口へと漸次的にテーパ形状をなす第2テーパ形状部分と、を備え、第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分とは、それらの小径開口どうしを対向させつつ、互いに向けて収束している。アスピレータは、第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分との間に配置されているとともに第1テーパ形状部分と第2テーパ形状部分とに対して流体連通したゲートを具備している。ゲートは、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第1ベンチュリチューブと、真空吸引ポートに対して流体連通したベンチュリ開口を有した第2ベンチュリチューブと、を備えている。第1ベンチュリチューブは、この第1ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成し、第2ベンチュリチューブは、この第2ベンチュリチューブを通して流体が流れた際には、真空吸引力を生成する。アスピレータは、ゲートに対して

10

20

30

40

50

連結されたアクチュエータを具備し、アクチュエータは、ゲートを駆動することによって、第1ベンチュリチューブまたは第2ベンチュリチューブまたは固体表面を、第1テーパ形状部分および第2テーパ形状部分の小径開口に対して選択的に位置合わせさせる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明によるアスピレータの一実施形態を示す長手方向の側断面図であって、アスピレータは、内部でベンチュリ効果の双方向制御を提供するゲートを具備している。

【図2】図1のアスピレータのゲート部分を示す長手方向の側断面図であって、第1ベンチュリ効果位置とされたゲートを図示している。

【図3】図1のアスピレータのゲート部分を示す長手方向の側断面図であって、第2ベンチュリ効果位置とされたゲートを図示している。

10

【図4】本発明によるアスピレータの他の実施形態を示す長手方向の側断面図であって、アスピレータは、内部でベンチュリ効果の流れ制御を提供するゲートを具備している。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下の詳細な説明は、添付図面に図示された例示を参照して、本発明の一般的な原理を例示している。添付図面においては、同一の構成部材に対してまた機能的に同様の構成部材に対して、同じ参照符号が付されている。

【0019】

本明細書においては、「流体」という用語は、液体や、懸濁液や、コロイドや、ガスや、プラズマや、これらの組合せ、を意味している。

20

【0020】

例えば上や下や上側や下側等といったような相対的な用語は、添付図面に図示された様々な特徴点の向きに関して、それら特徴点どうしの相対的な配置関係を説明するために、便宜的に使用されているに過ぎない。それら用語は、図示された向きに本発明が制限されるものと解釈されるべきではない。

【0021】

図1は、エンジンにおいて使用するための、例えば自動車エンジンにおいて使用するための、アスピレータ100の一実施形態を示している。アスピレータ100は、ボディ106と、ゲートアセンブリ170と、を具備している。ボディ106は、通路104を規定しているとともに、エンジンに対して連結可能とされた3つ以上のポートを有している。ゲートアセンブリ170は、通路104を通しての流れを制御する。図1に示すように、ポートは、(1)一実施形態においては、エンジンのスロットルの上流側において得られたエンジン吸気エアクリューナーからの清浄エアを供給する原動ポート108と、(2)付加的な一方向バルブ111を介して、真空吸引力を必要とするデバイス102に対して接続可能とされた真空吸引ポート110と、(3)一実施形態においては、エンジンのスロットルの下流側に配置されたエンジン吸気マニホールドに対して接続された排気ポート112と、付加的には、(4)バイパスポート114と、を備えている。一実施形態においては、真空吸引力を必要とするデバイス102は、自動車ブレーキブーストデバイスである。真空吸引を必要とするデバイス102は、また、真空リザーバとすることもできる。バイパスポート114は、真空吸引力を必要とするデバイス102に対して接続し得るとともに、付加的には、このバイパスポート114と、真空吸引力を必要とするデバイス102と、の間の流体流通路122内に設けられた一方向バルブ120を有することができる。

30

40

【0022】

アスピレータ100の通路104は、図1に示すように、中央の長手方向軸線Bを有している。通路104は、ボディ106の原動部分116内に第1テーパ形状部分128と、ボディ106の排気部分146内に第2テーパ形状部分129と、を有している。ここで、第1テーパ形状部分128と第2テーパ形状部分129とは、これら第1テーパ形状部分128と第2テーパ形状部分129との間に配置されたゲートアセンブ

50

リ１７０に対して、端部どうしを対向させて（原動部分１１６の導出端部１３２と、排気部分１４６の導入端部１３４と、を対向させて）、位置合わせされている。ゲートアセンブリ１７０は、原動部分１１６と排気部分１４６との間の流体連通を制御する。導入端部１３０，１３４（あるいは、導出端部１３２，１３１）は、円形や楕円形や矩形や多角形といったような形状を有することができ、導入端部から延在する連続的な漸次的にテーパ形状とされた内部通路は、限定するものではないけれども、双曲面形状あるいは円錐形状を規定することができる。

【００２３】

ボディ１０６は、以下においてはハウジングと称し得るものであって、ゲートハウジング１７１を備えている。ゲートハウジング１７１は、対向壁２０４，２０６を有したゲート経路２０２を規定している。ゲートハウジング１７１は、以下においては、ゲートハウジング部分と称することができる。ゲートアセンブリ１７０は、ゲートハウジング１７１内に配置し得るとともに、ゲート経路２０２に沿って並進移動可能とすることができる。ゲート経路２０２は、一般に、アスピレータ１００の中央長手方向軸線Ｂに対して垂直なものとすることができる。ゲートアセンブリ１７０は、以下においては、ゲートと称し得るものであって、第１穴と第２穴とを備えている。第１穴は、図１において上側穴１８４，１８５の組合せによって示すように、第１穴の一部に、この第１穴を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成するベンチュリ開口２３１を有している。上側穴１８４，１８５は、真空吸引ポート１１０に対して流体流通したベンチュリ開口２３１を有した第１ベンチュリチューブを構成している。第２穴は、図１において下側穴１８６，１８７の組合せによって示すように、第２穴の一部に、この第２穴を通して流体が流れた際に真空吸引力を生成するベンチュリ開口２３２を有している。下側穴１８６，１８７は、真空吸引ポート１１０に対して流体流通したベンチュリ開口２３２を有した第２ベンチュリチューブを構成している。

【００２４】

一実施形態においては、第１穴１８４，１８５内のベンチュリ開口２３１は、通路１０４を通して流体が第１の向きに流れた際に、例えばアスピレータ１００の原動部分１１６からアスピレータ１００の排気部分１４６へと流れた際に、真空吸引力を生成する。また、第２穴１８６，１８７内のベンチュリ開口２３２は、通路１０４を通して流体が第１の向きとは逆向きの第２の向きに流れた際に、例えばアスピレータ１００の排気部分１４６からアスピレータ１００の原動部分１１６へと流れた際に、真空吸引力を生成する。

【００２５】

一実施形態においては、第１穴１８４，１８５は、アスピレータ１００を通して第１質量流量を生成し得るようなサイズとすることができ、第２穴１８６，１８７は、アスピレータ１００を通して、第１質量流量とは異なる第２質量流量を生成し得るようなサイズとすることができる。第１質量流量および第２質量流量を使用することにより、アスピレータ１００を通しての様々な質量流速を提供することができる。例えば、第２穴１８６，１８７は、第１穴１８４，１８５と比較して、より小さなサイズのものとすることができる。これにより、アスピレータを通しての流体／エアの質量流れを妨害し得るとともに、エンジン吸気マニホールドに対してのエアの質量流速を制限することができる。

【００２６】

一実施形態においては、第１穴１８４，１８５および第２穴１８６，１８７は、様々な真空吸引圧力を生成し得るよう構成することができる。第１穴１８４，１８５は、第１穴１８４，１８５が、ベンチュリ開口２３１を超えて流れる流体の流速を第１速度とするような、テーパ形状とすることができる。第２穴１８６，１８７は、第２穴１８６，１８７が、ベンチュリ開口２３２を超えて流れる流体の流速を第２速度とするような、テーパ形状とすることができる。第２速度は、第１速度とは異なるものとすることができ、これにより、第１穴１８４，１８５内においてベンチュリ開口２３１によって生成される真空吸引圧力とは異なる真空吸引圧力を得ることができる。第１穴１８４，１８５は、第１最狭断面（第１プロファイル）に向けたテーパ形状とすることができ、これにより、

10

20

30

40

50

第1穴184, 185内のベンチュリ開口231を通しての第1流体速度を得ることができる。第2穴186, 187は、第2最狭断面(第2プロファイル)に向けたテーパ形状とすることができ、これにより、第2穴186, 187内のベンチュリ開口232を通しての第2流体速度を得ることができる。ゲートアセンブリ170は、図1に示すように、固体表面を有することができる。これにより、アスピレータ100の原動部分116と排気部分146との間の流体流通を妨害することができる。ゲートアセンブリ170は、ゲート経路202内に着座した単一のまたは複数のゲート部材とすることができる。

【0027】

図1に示すように、ゲートアセンブリ170は、以下においてはスプリング付きゲートと称し得るものであって、第1ゲート部材172と、第2ゲート部材174と(これらは、ゲート175として総称される)、これらの間に受領されたバイアス部材と、を備えている。一実施形態においては、バイアス部材は、図1に示すように、無端弾性バンド176とされる。無端弾性バンド176は、第1ゲート部材172と第2ゲート部材174との間に介装されるものとして、説明することができる。2つのゲート部材とこれらの間に配置された無端弾性バンドとを備えてなるゲートアセンブリの例は、本出願人による2014年4月29日付けで出願された米国特許予備出願第14/473, 151号明細書に記載されている。この文献の記載内容は、参考のためここに組み込まれる。各ゲート部材172, 174は、それぞれ、他方のゲート部材に対向する表面(以下においては、内表面180, 181と称される)の一部として、トラック178, 179を有している。各トラック178, 179は、内部に、無端弾性バンド176の一部を受領している(着座させている)。無端弾性バンド176は、バイアス部材であって、第1ゲート部材172と第2ゲート部材174とを互いに離間する向きに付勢する。これにより、各外側表面182, 183を、ゲートハウジング171によって規定されたゲート経路202の対向壁204, 206に対して、押圧している。無端弾性バンド176による付勢力は、第1ゲート部材172と第2ゲート部材174との間における無端弾性バンド176の圧縮の結果とすることができる。

【0028】

次に、図2に示すように、無端弾性バンド176は、全体的に楕円形状とすることができる。これにより、開放スペースを規定する内周縁220と、外周縁222と、互いに反対側に位置した第1側面224および第2側面226と、を有している。無端弾性バンド176は、第1側面224を一方のトラック178内に受領させた状態でかつ第2側面226を他方のトラック179内に受領させた状態で、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174のトラック178, 179内に受領される。無端弾性バンド176がトラック178, 179内に着座したときには、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174は、ギャップを規定する距離Dの分だけ、互いに離間される。このギャップにより、流体は、無端弾性バンド176を押圧して流れることができる。無端弾性バンド176は、径方向に膨張可能であり、これにより、無端弾性バンド176を径方向外向きに膨張させることができ、無端弾性バンド176の外周縁222と、図2に示す第1位置や図3に示す第2位置といったような開放状態に応じてゲート175を通して流体が流れる際の第1ゲート部材172および第2ゲート部材174のトラック178, 179の一部と、の間のシールを形成する。このシール係合は、アクチュエータ210内への流体のリークを低減させるあるいは防止する。これにより、ゲート175を、より大きなリーク耐性を有したものとすることができる。トラック178, 179は、無端弾性バンド176を、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の外周縁から離間したところに嵌め込み得るように配置されている。この構成は、第1ゲート部材172と第2ゲート部材174との間において無端弾性バンド176の外周縁222まわりにチャネル254を規定する。これにより、ゲート経路202内においてスプリング付きゲート228まわりの流体流通を可能とする。

【0029】

無端弾性バンド176は、また、ゲートを、製造の許容誤差に鈍感なものとする、特に

10

20

30

40

50

、ゲート経路 202 の寸法の許容誤差に鈍感なものとする。ゲート経路 202 は、典型的には、ゲート 175 の非設置時の幅よりも小さな幅を有するものとして形成される。したがって、無端弾性バンド 176 は、ゲート 175 がゲート経路 202（あるいは、ポケット）内に挿入されたときには、第 1 ゲート部材 172 と第 2 ゲート部材 174 との間において圧縮される。ポケット 202 内に挿入された（楔止めされた）ときに第 1 ゲート部材 172 および第 2 ゲート部材 174 に対して作用する無端弾性バンド 176 の付勢力は、それぞれのゲート部材を、ポケットの壁に対してシール係合するように付勢する。これにより、リークを低減することができるあるいは阻止することができる。

【0030】

図 4 に示すように、他の実施形態においては、バイアス部材は、第 1 ゲート部材 172 と第 2 ゲート部材 174 との間に介装された 1 つまたは複数のスプリング 176' とされる。スプリング 176' は、コイルスプリングやリーフスプリングやトーションスプリングや他のスプリングやこれらの組合せとすることができる。各ゲート部材 172, 174 は、他方のゲート部材に対向した表面（以下においては、内表面 180, 181 と称される）の一部として、1 つまたは複数の部分穴 178', 179' を有している。各部分穴 178', 179' は、スプリング 176' の一部を内部に受領している（着座させている）。スプリング 176' は、第 1 ゲート部材 172 および第 2 ゲート部材 174 を、互いに離間させる向きに付勢する。これにより、各外側表面 182, 183 を、ゲートハウジング 171 によって規定されたゲート経路 202 の対向壁 204, 206 に対して、押圧している。スプリング 176' による付勢力は、第 1 ゲート部材 172 と第 2 ゲート部材 174 との間におけるスプリング 176' の圧縮の結果とすることができる。スプリング 176' は、1 つまたは複数の隙間 230 を有することができる。隙間 230 は、スプリング 176' のコイルどうしの隙間とすることができる、あるいは、スプリング 176' と第 1 ゲート部材 172 および第 2 ゲート部材 174 内の部分穴 178', 179' との間の隙間とすることができる。

【0031】

図 1 ~ 3 に示すように、第 1 ゲート部材 172 および第 2 ゲート部材 174 の各々は、上側穴 184, 185 と下側穴 186, 187 とを有している。他の実施形態においては、第 1 ゲート部材 172 および第 2 ゲート部材 174 は、貫通している 3 つの穴を有することができる。図 1 ~ 3 に戻ると、第 1 ゲート部材 172 は、貫通している上側穴 184 と下側穴 186 とを有している。上側穴 184 および下側穴 186（あるいはこれに代えて、第 1 穴および第 2 穴）は、図面上において水平方向を向いて、第 1 ゲート部材 172 を貫通した向きとされている。上側穴 184 および下側穴 186（あるいはこれに代えて、第 1 穴および第 2 穴）の各々は、通路 104 の長手方向軸線 B に対して全体的に平行とされた中央長手方向軸線を有している。上側穴 184 は、第 1 ゲート部材 172 の外表面 182 に外側開口 190 を有しているとともに、第 1 ゲート部材 172 の内表面 180 に内側開口 191 を有している。外表面 182 は、ゲートハウジング 171 に向けて外側を向いており、内表面 180 は、第 2 ゲート部材 174 の内表面 181 を向いている。外側開口 190 は、内側開口 191 よりも大きなものとされており、双方の開口は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。上側穴および下側穴は、外側開口 190 と内側開口 191 との間にわたって延在する連続的な漸次的なテーパ形状を有した穴とされている。穴は、限定するものではないけれども、双曲面形状あるいは円錐形状を規定することができる。下側穴 186 は、第 1 ゲート部材 172 の内表面 180 に内側開口 192 を有しているとともに、第 1 ゲート部材 172 の外表面 182 に外側開口 193 を有している。この場合、内側開口 192 は、外側開口 193 よりも小さなものとされており、双方の開口は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。上側穴および下側穴は、内側開口 192 と外側開口 193 との間にわたって延在する連続的な漸次的なテーパ形状を有した穴とされている。穴は、限定するものではないけれども、双曲面形状あるいは円錐形状を規定することができる。

【0032】

第2ゲート部材174は、貫通している上側穴185と下側穴187とを有している。上側穴185および下側穴187は、図面上において水平方向を向いて、第2ゲート部材174を貫通した向きとされている。上側穴185および下側穴187の各々は、通路104の長手方向軸線Bに対して全体的に平行とされた中央長手方向軸線を有している。上側穴185は、第2ゲート部材174の内表面181に内側開口194を有しているとともに、第2ゲート部材174の外表面183に外側開口195を有している。外表面183は、ゲートハウジング171に向けて外側を向いており、内表面181は、第2ゲート部材174の内表面181を向いている。内側開口194は、外側開口195よりも小さなものとされており、双方の開口は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。上側穴および下側穴は、内側開口194と外側開口195との間にわたって延在する連続的な漸次的なテーパ形状を有した穴とされている。穴は、限定するものではないけれども、双曲面形状あるいは円錐形状を規定することができる。下側穴187は、第2ゲート部材174の外表面183に外側開口196を有しているとともに、第2ゲート部材174の内表面181に内側開口197を有している。この場合、外側開口196は、内側開口197よりも大きなものとされており、双方の開口は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。上側穴および下側穴は、内側開口192と外側開口193との間にわたって延在する連続的な漸次的なテーパ形状を有した穴とされている。穴は、限定するものではないけれども、双曲面形状あるいは円錐形状を規定することができる。ゲートアセンブリ175の上側穴および下側穴は、いくつかの実施形態においては、第1穴と第2穴との間の空間的關係を限定することなく、第1穴および第2穴と称することもできる。

【0033】

図1～3に示すように、動作時には、ゲートアセンブリ170は、通路104に対して垂直な向きに、並進移動可能とされている。ゲート175の並進移動は、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174に対して連結されたアクチュエータ210によって可能とされている。アクチュエータ210は、図4に示すように第1ゲート部材172および第2ゲート部材174に対して直接的に連結することができる、あるいは、図1に示すように第1連結部材213および/または第2連結部材214を介して連結することができる。アクチュエータ210は、通路104内の流れを可能とする位置や通路104内の流れを阻止する位置といったような様々な位置の間にわたって、ゲート175を移動させる任意のデバイスとすることができる。一実施形態においては、アクチュエータ210は、本出願人による2014年5月15日付けで出願された米国特許予備出願第14/277,815号明細書に記載された油圧アクチュエータや、本出願人による2014年4月29日付けで出願された米国特許予備出願第14/473,151号明細書に記載されたソレノイドアクチュエータや、米国特許出願公開第2012/0256111号明細書に記載された回転移動から往復移動へのアクチュエータ、とすることができる。これら文献の記載内容は、参考のためここに組み込まれる。

【0034】

図1～3に示すように、ゲート175は、少なくとも3つの位置を有している。すなわち、(1)図1に示すような流れ阻止位置であるとともに、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の固体表面が、通路104の原動部分116の導出端部132に対しておよび通路104の排気部分146の導入端部134に対して付勢された、流れ阻止位置と、(2)図3に示すような第1流れ位置であるとともに、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の上側穴184,185が、互いに位置合わせされているとともに通路104に対して位置合わせされていて、第1ベンチュリチューブを通しての流体流れが可能とされた、第1流れ位置と、(3)図2に示すような第2流れ位置であるとともに、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の下側穴186,187が、互いに位置合わせされているとともに通路104に対して位置合わせされていて、第2ベンチュリチューブを通しての流体流れが可能とされた、第2流れ位置と、を有している。一実施形態においては、第1流れ位置を使用することにより、第1の向きにおける流体流れ

に関して、例えば原動部分 1 1 6 から排気部分 1 4 6 への向きにおける流体流れに関して、真空吸引力を生成することができる。また、第 2 流れ位置を使用することにより、逆向きにおける流体流れに関して、例えば排気部分 1 4 6 から原動部分 1 1 6 への向きにおける流体流れに関して、真空吸引力を生成することができる。一実施形態においては、第 1 流れ位置および第 2 流れ位置は、同じ向きにおける流体流れに関して使用されるけれども、互いに異なる内部プロファイルを有していることのために互いに異なる質量流速を生成する。

【 0 0 3 5 】

動作時には、アスピレータ 1 0 0 は、ゲートアセンブリ 1 7 0 の上側穴 1 8 4 , 1 8 5 と下側穴 1 8 6 , 1 8 7 とのいずれかを通して流体が流れる際には、ベンチュリ効果を生成する。一実施形態においては、上側穴 1 8 4 , 1 8 5 は、第 1 の向きにおける流体流れに関してベンチュリ効果を生成し、下側穴 1 8 6 , 1 8 7 は、第 1 の向きとは逆向きの第 2 の向きにおける流体流れに関してベンチュリ効果を生成する。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、下側穴 1 8 6 , 1 8 7 を通しての流れは、原動ポート 1 0 8 から排気ポート 1 1 2 に向けての流れとされる。第 1 テーパー形状部分 1 2 8 は、大径端部 1 3 0 から、原動部分 1 1 6 の大径端部 1 3 0 よりも小さい、第 1 ゲート部材 1 7 2 の下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 へと、連続的なテーパー形状を形成する。第 1 テーパー形状部分 1 2 8 に沿ってのおよび下側穴 1 8 6 に沿ってのこの断面プロファイルの変化は、流体が通過する際に、流体の流速を増大させる。大径端部 1 3 0、および、第 1 ゲート部材 1 7 2 の下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。その内部は、大径端部 1 3 0 から下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 にかけて、連続的に漸次的にテーパー形状となっている。内部の形状は、限定するものではないけれども、双曲面形状や円錐形状を規定することができる。大径端部 1 3 0 と比較しての、内側開口 1 9 2 のサイズは、アスピレータ 1 0 0 を通して流れる際に原動エアがどの程度の速度を得るかに応じて、決定される。

【 0 0 3 7 】

第 1 ゲート部材 1 7 2 の下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 のところにおいては、流体流れは、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 の間のギャップ D に入り、その後、第 1 ゲート部材 1 7 2 の下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 よりも大径の開口とされた、第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 の内側開口 1 9 7 へと入る。ゲート 1 7 5 を貫通する下側穴 1 8 6 , 1 8 7 が、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 の内表面 1 8 0 , 1 8 1 の間のギャップのところにおいて、プロファイル変化を有していることのために、そのギャップは、ベンチュリ開口 2 3 2 を構成する。このベンチュリ開口 2 3 2 は、原動ポート 1 0 8 から排気ポート 1 1 2 に向けて下側穴 1 8 6 , 1 8 7 を通して流体が流れる際に、ベンチュリ開口 2 3 2 のまわりに真空吸引力を生成する。第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 の内側開口 1 9 7 から、第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 の内表面および第 2 テーパー形状部分 1 2 9 の内表面は、排気ポート開口 1 3 1 の大径開口のところまで、連続的にかつ漸次的にテーパー形状を形成している。内側開口 1 9 7 は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。その内部は、第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 の内側開口 1 9 7 から排気ポート開口 1 3 1 にかけて、連続的に漸次的にテーパー形状となっている。内部の形状は、限定するものではないけれども、双曲面形状や円錐形状を規定することができる。下側穴 1 8 6 , 1 8 7 は、第 2 ベンチュリチューブを構成する。この第 2 ベンチュリチューブのベンチュリ開口 2 3 2 のところで生成される真空吸引力は、第 1 ゲート部材 1 7 2 のペント 2 1 2 を通して真空吸引ポート 1 1 0 に対して伝達される。これにより、真空吸引ポート 1 1 0 から、第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 内へと、追加的な流体を吸引することができる。ペント 2 1 2 は、第 1 ゲート部材 1 7 2 内に延在するものとして図示されているけれども、それに代えて、ペント 2 1 2 は、第 2 ゲート部材 1 7 4 内に配置することもできる。

【 0 0 3 8 】

図3に示すように、上側穴184, 185を通しての流れは、排気ポート112から原動ポート108に向けての流れとされる。これは、下側穴186, 187に関して上述した向きとは、逆向きである。第2テーパ形状部分129は、大径端部131から、図1, 3に示すように排気部分146の大径端部131よりも小さい、第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194へと、連続的なテーパ形状を形成する。第2テーパ形状部分129に沿ってのおよび上側穴185に沿ってのこの断面プロファイルの変化は、流体が通過する際に、流体の流速を増大させる。大径端部131、および、第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。その内部は、大径端部131から上側穴185の内側開口194にかけて、連続的に漸次的にテーパ形状となっている。内部の形状は、限定するものではないけれども、双曲面形状や円錐形状を規定することができる。大径端部131と比較しての、内側開口194のサイズは、アスピレータ100を通して流れる際に原動エアがどの程度の速度を得るかに応じて、決定される。

【0039】

第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194のところにおいては、流体流れは、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の間のギャップDに入り、その後、第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194よりも大径の開口とされた、第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191へと入る。ゲート175を貫通する上側穴184, 185が、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の内表面180, 181の間のギャップのところにおいて、プロファイル変化/寸法変化を有していることのために、そのギャップは、ベンチュリ開口231を構成する。このベンチュリ開口231は、排気ポート112から原動ポート108に向けて上側穴184, 185を通して流体が流れる際に、ベンチュリ開口231のまわりに真空吸引力を生成する。第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191から、第1ゲート部材172の上側穴184の内表面および第1テーパ形状部分128の内表面は、原動ポート開口130の大径開口のところまで、連続的にかつ漸次的にテーパ形状を形成している。上側穴184の内側開口191および原動開口130は、円形や楕円形や矩形や他の多角形といったような形状を有することができる。その内部は、連続的に漸次的にテーパ形状となっている内部プロファイルは、限定するものではないけれども、双曲面形状や円錐形状を規定することができる。上側穴184, 185は、第1ベンチュリチューブを構成する。この第1ベンチュリチューブのベンチュリ開口231のところで生成される真空吸引力は、第1ゲート部材172のベント212を通して真空吸引ポート110に対して伝達される。これにより、真空吸引ポート110から、第2ゲート部材174の上側穴184内へと、追加的な流体を吸引することができる。下側穴186, 187が、原動部分116から排気部分146への流体流れに対してベンチュリ効果を生成し得るものとして説明し、上側穴184, 185が、逆向きの流体流れに対してベンチュリ効果を生成し得るものとして説明したけれども、それに代えて、流体の流れの向きは、逆とすることができる。すなわち、上側穴184, 185は、原動部分116から排気部分146への流体流れに対してベンチュリ効果を生成し得るとともに、下側穴186, 187は、逆向きの流体流れに対してベンチュリ効果を生成することができる。

【0040】

図4の実施形態においては、上側穴184, 185を通っての流体流れと、下側穴186, 187を通っての流体流れとは、互いに同じ向きとされている、例えば、原動部分116から排気部分146への流れとされている。下側穴186, 187は、上側穴184, 185とは異なる形状および寸法を有することができる。これにより、下側穴186, 187がベンチュリ開口232のところにおいて生成する質量流速および/または真空吸引効果は、上側穴184, 185がベンチュリ開口231のところにおいて生成する質量流速および/または真空吸引効果と比較して、異なるものとされている。

【0041】

図4に示すように、ゲートアセンブリ170の上側穴184, 185および下側穴18

6, 187は、原動部分116から排気部分146への流れに関して真空吸引力を生成し得るよう構成されている。上側穴184, 185は、上側穴184, 185内のベンチュリ開口231のところにおいて、第1真空吸引力(第1真空吸引圧力)および/または第1質量流速を生成し得るよう構成されている。上側穴184, 185は、ベンチュリ開口231を有した第1ベンチュリチューブを構成する。ゲートアセンブリ170が、通路104内に上側穴184, 185を位置させるように配置されたときには(図4は、上側穴184, 185が通路104に対して位置合わせされた状況ではなく、下側穴186, 187が通路104に対して位置合わせされた状況を図示しているけれども)、テーパ形状部分128は、大径端部130から、原動部分116の大径端部130よりも小さい、第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191へと、連続的なテーパ形状を形成する。テーパ形状部分128に沿ってのおよび上側穴184に沿ってのこの断面プロファイルの変化は、流体が通過する際に、流体の流速を増大させる。大径端部130、および、第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191は、アスピレータ100を通して流れる際に原動エア(流体)がどの程度の速度を得るかを決定する。第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191のところにおいては、流体流れは、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の間のギャップDに入り、その後、第1ゲート部材172の内側開口191よりも大径の開口とされた、第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194へと入る。ゲート175を貫通する上側穴184, 185が、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の内表面180, 181の間のギャップのところにおいて、プロファイル変化を有していることのために、そのギャップは、ベンチュリ開口231を構成する。このベンチュリ開口231は、原動ポート108から排気ポート112に向けて上側穴184, 185を通して流体が流れる際に、ベンチュリ開口231のまわりに真空吸引力を生成する。

【0042】

第1ゲート部材172の上側穴184の内側開口191と第2ゲート部材174の上側穴185の内側開口194との間における断面形状(プロファイル)の変化および/または寸法変化は、上側穴184, 185によって生成されるベンチュリ効果の大きさを決定し、これにより、第1真空吸引力を決定する。上側穴184, 185の寸法および/または断面形状は、また、アスピレータ100を通しての第1質量流速を決定することができる。

【0043】

図4に示すように、ゲートアセンブリ170が、通路104内に下側穴186, 187を位置させるように配置されたときには、下側穴186, 187内のベンチュリ開口232のところにおいて、第2真空吸引力(第2真空吸引圧力)および/または第2質量流速を生成することができる。下側穴186, 187は、ベンチュリ開口232を有した第2ベンチュリチューブを構成する。テーパ形状部分128は、原動ポート108のところの大径導入端部130から、この大径導入端部130よりも小さい、第1ゲート部材172の下側穴186の内側開口192へと、連続的なテーパ形状を形成する。通路104の原動部分116に沿ってのおよび第1ゲート部材172の下側穴186に沿ってのこの断面プロファイルの変化は、流体が通過する際に、流体の流速を増大させる。大径導入端部130および内側開口192の各プロファイルは、アスピレータ100を通して流れる際に原動エア(流体)がどの程度の速度を得るかを決定し、アスピレータ100を通しての流体の質量流速に対して影響を与えることができる。

【0044】

第1ゲート部材172の下側穴186の内側開口192のところにおいては、流体流れは、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の間のギャップDに入り、その後、第1ゲート部材172の下側穴186の内側開口192よりも大径の開口とされた、第2ゲート部材174の下側穴187の内側開口197へと入る。ゲート175を貫通する下側穴186, 187が、第1ゲート部材172および第2ゲート部材174の内表面180, 181の間のギャップのところにおいて、プロファイル変化を有していることのため

めに、そのギャップは、ベンチュリ開口 2 3 2 を構成する。このベンチュリ開口 2 3 2 は、原動ポート 1 0 8 から排気ポート 1 1 2 に向けて下側穴 1 8 6 , 1 8 7 を通して流体が流れる際に、ベンチュリ開口 2 3 2 のまわりに真空吸引力を生成する。

【 0 0 4 5 】

第 1 ゲート部材 1 7 2 の下側穴 1 8 6 の内側開口 1 9 2 と、第 2 ゲート部材 1 7 4 の下側穴 1 8 7 の内側開口 1 9 7 と、の間における断面形状（プロファイル）の変化および / または寸法変化は、下側穴 1 8 6 , 1 8 7 によって生成されるベンチュリ効果の大きさを決定し、これにより、第 2 真空吸引力を決定する。下側穴 1 8 6 , 1 8 7 の寸法および / または断面形状は、また、アスピレータ 1 0 0 を通しての第 2 質量流速を決定することができる。

10

【 0 0 4 6 】

上側穴 1 8 4 , 1 8 5 と下側穴 1 8 6 , 1 8 7 との間の断面形状（プロファイル）および / または寸法の相違は、第 1 真空吸引力と第 2 真空吸引力との相違をもたらすことができる。上記の様々な実施形態は、アスピレータ 1 0 0 を使用しているエンジンシステムからの様々な動作要求に応じて、様々な真空吸引圧力を提供することができる。上側穴 1 8 4 , 1 8 5 と下側穴 1 8 6 , 1 8 7 との間の断面形状（プロファイル）および / または寸法の相違は、また、アスピレータ 1 0 0 を通しての第 1 質量流速と、アスピレータ 1 0 0 を通しての第 2 質量流速と、の相違をもたらすことができる。このことは、とりわけ、追加的な流れ制御バルブを必要とすることなく、エンジン吸気マニホールドに対してのエアの質量流速を制御し得るという利点をもたらす。

20

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、スプリング 1 7 6 ' は、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 を互いに離間する向きに付勢しており、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 の間にギャップ E を形成している。スプリング 1 7 6 ' は、1 つまたは複数の隙間 2 3 0 を有している。隙間 2 3 0 により、流体を、スプリング 1 7 6 ' の間を通過させることができる。よって、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 のいずれかに配置されたベント 2 1 2（図 1 ~ 3 に図示されている）を設ける必要がない。隙間 2 3 0 は、スプリング 1 7 6 ' をなすコイルどうしの間の隙間とすることができる、および / または、スプリング 1 7 6 ' と、第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 の部分穴 1 7 8 ' , 1 7 9 ' と、の間の隙間とすることができる。図 4 に示すように、ゲートアセンブリ 1 7 0 の上側穴 1 8 4 , 1 8 5 と下側穴 1 8 6 , 1 8 7 とのいずれかのところで生成された真空吸引力は、ギャップ E へと伝達され、さらに、このギャップ E から、スプリング 1 7 6 ' の隙間 2 3 0 を通して、あるいは、スプリング 1 7 6 ' と第 1 ゲート部材 1 7 2 および第 2 ゲート部材 1 7 4 との間の隙間を通して、真空吸引ポート 1 1 0 へと伝達される。通路 1 0 4 と真空吸引ポート 1 1 0 との間の流体連通により、追加的な流体を、真空吸引ポートから第 2 ゲート部材 1 7 4 の上側穴 1 8 5 内へとまたは下側穴 1 8 7 内へと、吸引することができる。

30

【 0 0 4 8 】

アスピレータ 1 0 0 の付加的なバイパスポート 1 1 4 は、第 2 テーパー形状部分 1 2 9 に対して流体連通可能であるようににして、上記の排気部分 1 4 6 に対して交差することができる。図 1 に示すように、バイパスポート 1 1 4 は、導出端部 1 3 1 の近傍においてなおかつ導出端部 1 3 1 よりも下流側において、第 2 テーパー形状部分 1 2 9 に対して交差することができる。ボディ 1 0 6 は、その後（すなわち、バイパスポートの交差箇所よりも下流側において）、排気ポート 1 1 2 において終端するまで一様な円筒形状を継続することができる、あるいは、第 2 テーパー形状部分 1 2 9 の導出端部 1 3 1 から排気ポート 1 1 2 までの内表面上にわたって連続的に漸次的なテーパー形状を有することができる。ボディ 1 0 6 のその部分がテーパー形状であれば、バイパスポート 1 1 4 の性能を改良することができる。各ポート 1 0 8 , 1 1 0 , 1 1 2 , 1 1 4 の各々は、外表面上にコネクタを有することができる。これにより、アスピレータ 1 0 0 を、ホースに対して、あるいは、エンジンの他の特徴物に対して、連結することができる。図 1 の実施形態において

40

50

は、ゲート経路 2 0 2 は、ボディの中央長手方向軸線 B に対して垂直な中央長手方向軸線 C を有している。付加的なバイパスポート 1 1 4 は、同様に、ボディの中央長手方向軸線 B に対して垂直な中央長手方向軸線 A を有している。

【 0 0 4 9 】

本発明によるアスピレータ 1 0 0 は、駆動されるゲートアセンブリ 1 7 0 を具備したものであって、アスピレータ 1 0 0 を通して流体がいずれかの向きに流れた際には、エンジンがブースト状態であるかあるいはマニホールド真空度合いが不適切な動作状態であるかにかかわらず、真空吸引力を生成することができる。これにより、アスピレータ 1 0 0 は、エンジンシステムの真空吸引力要求に応えるために必要な構成部材に関する数やコストを低減することができる。これにより、とりわけ、コストを低減し得るとともに、エンジンシステムの効率を増大させることができる。さらには、アスピレータ 1 0 0 により、アスピレータ 1 0 0 を通してエンジン吸気マニホールドへと流れる流体の質量流速を制御することができる。これにより、とりわけ、エンジン吸気マニホールドに対してのエア流の制御に関するコストを低減することができる。

10

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 0 0	アスピレータ
1 0 2	真空吸引力を必要とするデバイス
1 0 4	流体通路
1 0 6	ボディ
1 1 0	真空吸引ポート
1 2 8	第 1 テーパー形状部分
1 2 9	第 2 テーパー形状部分
1 7 0	ゲートアセンブリ
1 7 1	ゲートハウジング
1 7 2	第 1 ゲート部材
1 7 4	第 2 ゲート部材
1 7 6	無端弾性バンド（バイアス部材）
1 7 6	スプリング（バイアス部材）
1 8 4	上側穴、第 1 穴
1 8 5	上側穴、第 1 穴
1 8 6	下側穴、第 2 穴
1 8 7	下側穴、第 2 穴
2 0 2	ゲート経路
2 1 0	アクチュエータ
2 3 1	ベンチュリ開口
2 3 2	ベンチュリ開口

20

30

【図 1】

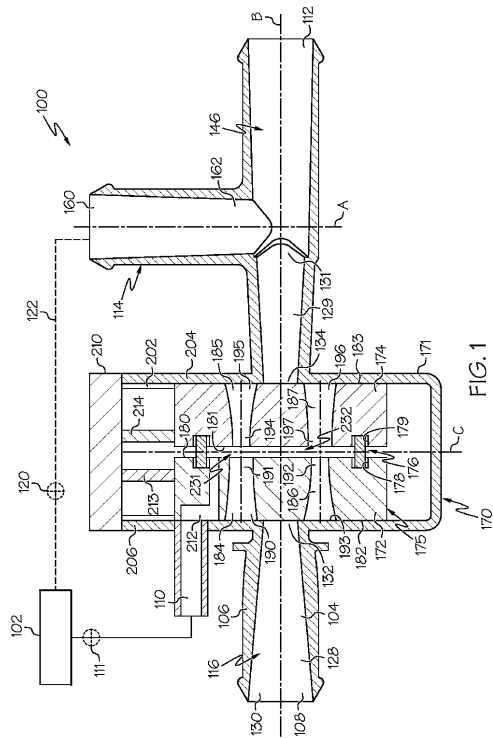


FIG. 1

【図 2】

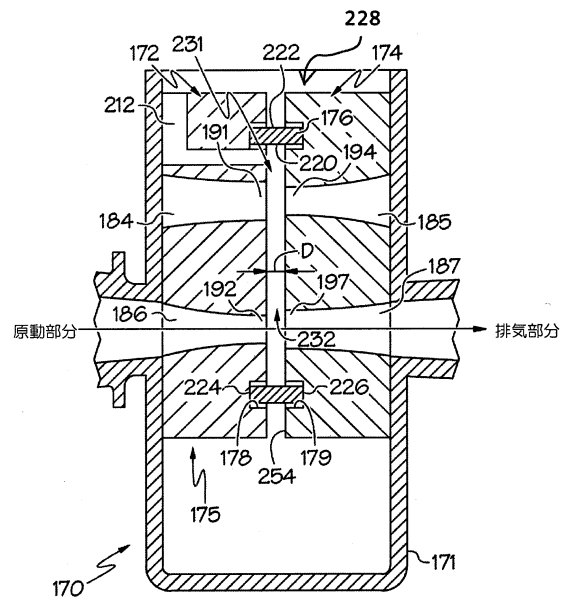


FIG. 2

【図 3】

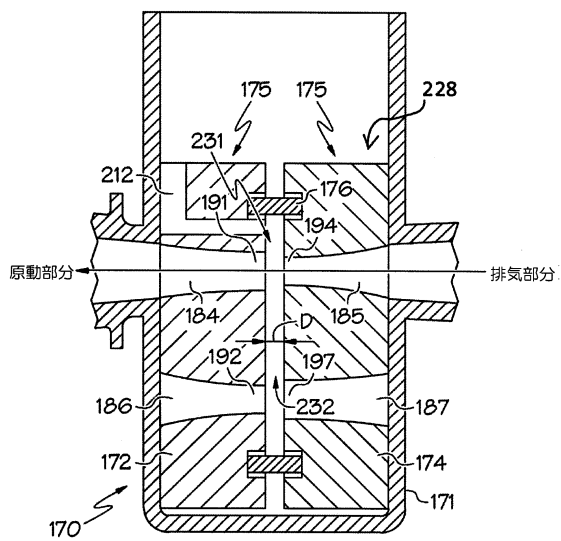


FIG. 3

【図 4】

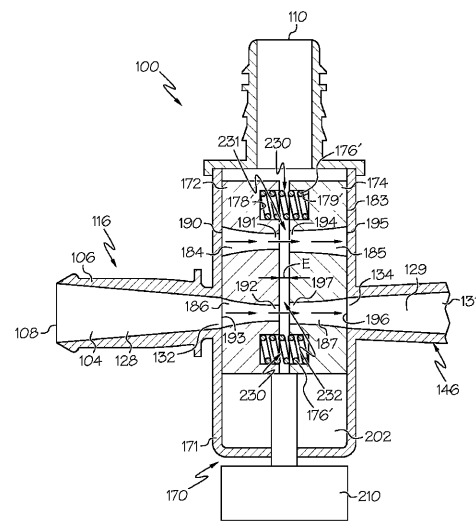


FIG. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 キース・ハンプトン
アメリカ合衆国・ミシガン・４８１０５・アン・アーバー・バートン・ドライブ・４１５
- (72)発明者 ディヴィッド・フレッチャー
アメリカ合衆国・ミシガン・４８５０７・フrint・ウェスト・リード・ロード・１４８０
- (72)発明者 ブライアン・エム・グレイチェン
アメリカ合衆国・ミシガン・４８３６７・レオナルド・ガーランド・レーン・８９０
- (72)発明者 レックス・ブラヴォ
アメリカ合衆国・ミシガン・４８２１６・デトロイト・ウェスト・フォート・ストリート・１９１
５・アパートメント・２１２
- (72)発明者 ジェームズ・エイチ・ミラー
アメリカ合衆国・ミシガン・４８４６２・オートンヴィル・リッジウッド・ドライブ・サウス・４
１０
- (72)発明者 マット・ギルマー
アメリカ合衆国・ミシガン・４８１８９・ウィットモア・レイク・レイクウッド・コート・９３０
７
- (72)発明者 アンドリュー・ニーデルト
アメリカ合衆国・ミシガン・４８１６５・ニュー・ハドソン・エルク・ラン・ウェスト・５７３４
３

審査官 田谷 宗隆

- (56)参考文献 特開２００４－１４６０９８（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４４４６８８７（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

F 0 4 F	5 / 4 8
F 0 4 F	5 / 2 0
F 0 4 F	5 / 4 6
F 0 4 F	5 / 5 4