

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6773673号
(P6773673)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年10月5日(2020.10.5)

(51) Int.Cl.

FO4F 5/20 (2006.01)

F 1

FO4F 5/20

C

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-547509 (P2017-547509)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月9日 (2016.3.9)
 (65) 公表番号 特表2018-507982 (P2018-507982A)
 (43) 公表日 平成30年3月22日 (2018.3.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/021559
 (87) 國際公開番号 WO2016/145078
 (87) 國際公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15)
 審査請求日 平成31年2月22日 (2019.2.22)
 (31) 優先権主張番号 62/130,422
 (32) 優先日 平成27年3月9日 (2015.3.9)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
 (31) 優先権主張番号 62/193,633
 (32) 優先日 平成27年7月17日 (2015.7.17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
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
 D A Y C O I P H O L D I N G S, L
 C
 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を生成する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置であつて、
 吸引チャンバーと、前記吸引チャンバーに向かって収束するとともに前記吸引チャンバーと流体連通する動力通路と、前記吸引チャンバーから広がるとともに前記吸引チャンバーと流体連通する排出通路と、前記吸引チャンバーと流体連通する吸引通路と、を画定するハウジングを備え；

前記吸引チャンバー内で、前記動力通路の動力出口は、前記排出通路の排出入口と略一直線に配置されるとともに前記排出入口から離間してベンチュリギャップを画定し；

前記排出入口は、前記吸引チャンバーの第1壁部に位置し、前記吸引通路の吸引出口は、前記吸引通路から前記排出通路への吸引流の方向が180°変化する位置で、前記吸引チャンバーの前記第1壁部に位置する、装置。

【請求項 2】

長手方向に沿った前記動力通路の断面形状及び前記排出通路の断面形状はいずれも双曲線関数又は放物線関数のように前記吸引チャンバーから離れるように広がり、前記双曲線関数又は放物線関数は、前記動力出口における各流線を互いに平行にする、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記排出入口は、前記吸引チャンバーの前記第1壁部と略同一平面上に位置し、

前記排出通路と前記第1壁部との間の内部移行部分は、第1角半径で形成される、請求

項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記動力出口の断面積は、前記排出入口の断面積より小さい、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記動力通路は、前記吸引チャンバーへ突出するとともに前記吸引チャンバーの一つ以上の壁部のすべてから離間して配置された吐出口で終端し、これにより、前記吐出口の外面全体の周りで吸引流をもたらす、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記吐出口の前記外面は、長手方向断面で見たときに、第 1 収束角度で前記動力通路の出口端に向かって収束するとともに、より前記動力出口に近接した面取り部に移行し、前記面取り部は、前記第 1 収束角度より大きな第 2 収束角度を有する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記吸引チャンバーは、前記ベンチュリギャップの直線距離 (V D) に対する横断方向の断面で見たときに、前記吐出口の下方に、略丸みを帯びた内側底部を有する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記動力通路は、単一の入口及び二つ以上の動力出口を有し、前記単一の入口の下流側を、それぞれ前記二つ以上の動力出口のいずれかに繋がっている二つ以上の副通路に分割する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

各副通路は、前記二つ以上の動力出口のいずれかの近傍では、断面視で略長方形である、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

各副通路は、主通路から前記二つ以上の動力出口のいずれかに向かって収束し、長手方向断面の上面視において、外側の内壁が双曲線関数のように構成される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

各副通路は、前記主通路から前記二つ以上の動力出口のいずれかに向かって収束し、長手方向断面の上面視において、内側の内壁が双曲線関数のように構成される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の装置と；

前記動力通路に流体接続された圧力源と；

前記吸引通路に流体接続された、真空を必要とする装置と；

前記排出通路に流体接続され、前記圧力源より低い圧力部と；

を備えるシステムであって、

前記圧力源は、大気圧又はターボチャージャー若しくはスーパーチャージャーのコンプレッサーからの給気圧である、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、いずれも参照により本明細書に組み込まれる、2015年3月9日に出願された米国仮出願第62/130422号、及び2015年7月17日に出願された米国仮出願第62/193633号の優先権の利益を主張するものである。

【0002】

本出願は、ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置に関し、より具体的には、より大きな吸引流を穏やかな動力流量で発生させる装置に関する。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

エンジン、例えば車両エンジンは、小型化及び強化が進められており、これにより、エンジンから利用可能な真空が低減されている。この真空は、車両ブレーキブースターにより使用される場合など、多数の用途が考えられる。

【0004】

この真空不足の問題に対する一方策は、真空ポンプを設置することである。しかしながら、真空ポンプは、エンジンに対して著しいコスト及び重量のペナルティを課すものである。その電力消費により追加のオルタネーター容量が必要になる場合があり、その非効率性により燃費改善措置が妨げられ得る。

【0005】

別の方策は、スロットルに平行なエンジン空気流路（吸気リーク（intake leak）と呼ぶ）を作成することにより真空を発生させる吸引器である。この漏出流は、ベンチュリを通過して吸引真空を発生させる。現在利用可能な吸引器の課題は、各吸引器は、当該吸引器が発生させることのできる真空質量流量の範囲内において、当該吸引器が消費するエンジン空気量により制限されるということである。10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

より大きな吸引質量流量を発生させる改善された設計が（特に動力流がブーストされた動力流である場合に）必要とされている。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

一態様では、吸引チャンバーと、吸引チャンバーに向かって収束するとともに吸引チャンバーと流体連通する動力通路と、吸引チャンバーから広がるとともに吸引チャンバーと流体連通する排出通路と、吸引チャンバーと流体連通する吸引通路と、を画定するハウジングを有する、ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置が開示される。吸引チャンバー内では、動力通路の動力出口は、排出通路の排出入口と略一直線に配置されるとともに排出入口から離間してベンチュリギャップを画定し、吸引通路は、吸引通路から排出通路への吸引流の方向が約180°変化する位置で、吸引チャンバーに入る。

【0008】

当該装置の全態様において、装置は、以下の特徴のうち一つ又は全部を含み得る。動力通路及び排出通路はいずれも、断面積で見て双曲線関数又は放物線関数のように吸引チャンバーから広がる。吸引チャンバーは、約10mm～約25mmの内側幅を有する。動力出口は、動力通路の内部で第1角半径を有し、排出入口は、吸引チャンバーの壁部と略同一平面上に位置するとともに、吸引チャンバーの壁部へ第2角半径で移行し得る。ここで、第2角半径は、第1角半径より大きく、動力出口の断面積は、排出入口の断面積より小さくてよい。30

【0009】

動力通路は、吸引チャンバーへ突出するとともに吸引チャンバーの一つ以上の側壁のすべてから離間して配置された吐出口で終端し得る。これにより、吐出口の外面全体の周りで吸引流をもたらす。この場合、吐出口の外面は、長手方向断面で見たときに、一つ以上の収束角度で動力通路の出口端に向かって収束する。ここで、吸引チャンバーは、吐出口の下方に、略丸みを帯びた内側底部を有する。40

【0010】

別の態様では、吸引チャンバーと、吸引チャンバーに向かって収束するとともに吸引チャンバーと流体連通する動力通路と、吸引チャンバーから広がるとともに吸引チャンバーと流体連通する排出通路と、吸引チャンバーと流体連通する吸引通路と、を画定するハウジングを有するベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置が開示される。吸引チャンバー内で、動力通路の動力出口は、排出通路の排出入口と略一直線に配置されるとともに排出入口から離間してベンチュリギャップを画定し；動力通路は、吸引チャンバーへ突出するとともに吸引チャンバーの一つ以上の側壁のすべてから離間して配置された吐50

出口で終端し、これにより、吐出口の外面全体の周りで吸引流をもたらす。当該装置の全態様において、装置は、以下の特徴のうち一つ又は全部を含み得る。

【0011】

吸引通路は、排出通路に対して平行に配置されている。吐出口の外面は、動力通路の出口端に向かって収束し、吸引チャンバーは、吐出口の下方に略丸みを帯びた内側底部を有する。吸引チャンバーは、約10mm～約25mmの内側幅を有する。

【0012】

動力出口は、動力通路の内部で第1角半径を有し、排出入口は、吸引チャンバーの壁部と略同一平面上に位置するとともに、吸引チャンバーの壁部へ第2角半径で移行し得る。ここで、第2角半径は、第1角半径より大きく、動力出口の断面積は、排出入口の断面積より小さくてよい。

10

【0013】

少なくとも排出通路は、排出通路は、排出入口を排出出口に接続する双曲面曲線により形成された内部通路であるが、動力通路及び排出通路はいずれも、断面積で見て、双曲線関数又は放物線関数のように吸引チャンバーから離れて広がり得る。

【0014】

別の態様では、ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための上記装置のいずれかと、動力通路に流体接続された給気圧源と、吸引通路に流体接続された、真空を必要とする装置と、排出通路に流体接続された大気圧と、を含み、当該大気圧は給気圧より低い、システムが開示される。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1A】ベンチュリ効果を使用して真空を発生させる装置の側面斜視図である。

【図1B】図1の装置の代替実施形態の動力ポートのちょうど入口端のところの長手方向側面断面図である。

【図2】図1の装置の長手方向側面分解断面図である。

【図3】図1の装置の動力ポート部分の側面斜視図であり、動力出口端から見た概観である。

【図4】組み立てられた状態での、図1の装置のうち破線の楕円Cの内部の部分の拡大側面断面斜視図である。

30

【図5】ベンチュリ効果を使用して真空を発生させる装置の第2実施形態の側面斜視図である。

【図6】図5に係る装置の上面視の長手方向断面図である。

【図7】单一の入口及び二つの別個の出口を示す、図5及び図6の装置の動力通路の内部形状のモデルである。

【図8A】図6に係る装置の、二つの動力出口の構成である第1実施形態の一構成のイラストである。

【図8B】図8Aの構成の動力出口、吸引通路、及び排出部における流体場のCFDモデルの上面図を表す。

【図9A】図6に係る装置の、二つの動力出口の構成である第2実施形態の一構成のイラストである。

40

【図9B】図9Aの構成の動力出口、吸引通路、及び排出部における流体場のCFDモデルを表す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下の詳細な説明では、本発明の一般的な原理について説明する。本発明の例が添付図面において追加的に図示される。図面では、類似の参照番号は、同一の又は機能的に類似した要素を示す。

【0017】

本明細書で使用される場合、「流体(f l u i d)」とは、任意の液体、懸濁液、コロ

50

イド、気体、プラズマ、又はこれらの組合せを意味する。

【0018】

図1～4は、ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置100を別々の視点から見たものを図示する。装置100は、車両ブレーキブースト装置、ポジティブクランクケース通気システム、燃料蒸気キャニスター・バージ装置、油圧弁及び／又は空気弁などの真空を必要とする装置に対して真空を提供するために、エンジン、例えば車両のエンジン（内燃機関）において使用され得る装置100は、通路104と流体連通する吸引チャンバー107（図2）を画定するハウジング106を含み、通路104は、動力ポート108の動力入口132から排出ポート112の排出出口156へ延在する。装置100は、エンジン又はエンジンに接続された構成要素に接続可能な少なくとも三つのポートを有する。これらのポートは、（1）動力ポート108；（2）任意選択でチェックバルブ（図示せず）を介して真空を必要とする装置180に接続され得る吸引ポート110；及び（3）排出ポート112を含む。これらのポート108、110、及び112の各々は、各ポートを、動力ポート108用のホースその他の図1Aに示すようなエンジン構成要素に接続するために、その外面にコネクタ特徴部117を含み得る。

【0019】

図1及び図2を参照すると、ハウジング106は、動力ポート108に近接する第1端壁120、排出ポート112に近接する第2端壁122、及び第1端壁120と第2端壁122との間で延在する少なくとも一つの側壁124を含む吸引チャンバー107を画定する。横方向断面で見た吸引チャンバーは、略洋梨状、すなわち、丸みを帯びた頂部148及び丸みを帯びた底部149を有し、丸みを帯びた頂部が丸みを帯びた底部より狭い形状であってよい。図2に示すように、吸引チャンバー107は、容器118a及び蓋118bを有し、蓋118bが容器118aのリム119内に又はリム119に対して、流体密封シールを形成しながら据え付けられる、2部品構成であってよい。ここで、容器118aは、吸引ポート110及び排出ポート112を含み、蓋118bは動力ポート108を含むが、これに限定されるものではない。別の実施形態では、容器が動力ポートを含み、蓋が吸引ポート及び排出ポートを含んでもよい。

【0020】

引き続き図2を参照すると、動力ポート108は、吸引チャンバー107に向かって収束する（converge）とともに吸引チャンバー107と流体連通する動力通路109を画定し、排出ポート112は、吸引チャンバー107から広がる（diverge）とともに吸引チャンバー107と流体連通する排出通路113を画定し、吸引ポート110は、吸引チャンバー107と流体連通する吸引通路111を画定する。これらの収束・発散セクションは、内部通路109、111、又は113の少なくとも一部の長さに沿って、徐々にかつ連続的にテーパ付けされている。動力ポート108は、動力入口132を有する入口端130及び動力出口136を有する出口端134を含む。同様に、吸引ポート110は、吸引入口142を有する入口端140及び吸引出口146を有する出口端144を含み、動力出口136及び吸引出口146はいずれも吸引チャンバー107へ出ていく。排出ポート112は、吸引チャンバー107に近接し排出入口152を有する入口端150、及び吸引チャンバー107から遠位側に位置し排出出口156を有する出口端154を含む。図2において図示されるように、吸引通路111は、吸引通路111からの吸引流の方向を排出通路113へ約180°変化させる位置で、吸引チャンバー107に入る。従って、吸引ポート110は、排出ポート112に略平行である。

【0021】

組み立てられた装置100において、特に吸引チャンバー107内において、図4に示されるように、動力通路109の出口端134、より具体的には動力出口136は、排出通路113の入口端150において、排出入口152と略一直線に配置されるとともに排出入口152から離間し、ベンチュリギャップ160を画定する。本明細書においては、ベンチュリギャップ160とは、動力出口136と排出入口152との間の直線距離 V_D を意味する。動力出口136は、動力通路109の内部で第1角半径162を有し、排出

入口 152 は、吸引チャンバー 107 の第 2 端壁 122 及び吸引チャンバー 107 への移行部と略同一平面上に位置するとともに、第 1 角半径 162 より大きな第 2 角半径 164 を有する。これらの角半径 162、164 は、曲率が流れの方向に影響を与えるだけでなく、製造不良（バリとして知られる）を高流速領域から離れたところに配置するのに役立つので、有利である。

【0022】

図 2 ~ 図 4 を参照すると、動力通路 109 は、吸引チャンバー 107 へ突出する吐出口 170 で終端しており、図 4 に示された吸引チャンバー 107 の内部幅 W_I は、約 10 m m ~ 約 25 mm、より好ましくは約 15 mm ~ 約 20 mm である。吐出口 170 は、吸引チャンバー 107 の一つ以上の側壁 124 のすべてから離間して配置され、これにより、吐出口 170 の外面 172 全体の周りで吸引流をもたらす。外面 172 は、略円錐台形であり、第 1 収束角度 α_1 （図 3 に示す）で動力通路 109 の出口端 134 に向かって収束する。外面 172 は、第 1 端壁 120 よりも出口端 134 に近接した面取り部 174 へ移行し得る。面取り部 174 は、第 1 収束角度 α_1 より大きな第 2 収束角度 α_2 を有する。図 3 に示されるように、面取り部 174 は、略円形の円錐台形状外面 172 から、より丸みを帯びた略長方形又は略橈円錐台形の形状に変化する。吐出口 170 の下方の吸引チャンバー 107 の底部は、略丸みを帯びた内側底部を有し得る。外面 172 及び / 又は面取り部 174、並びに吸引チャンバー 107 の内側底部の形状は、吸引流を排出入口 152 の方へ向けるとともに流れの擾乱 / 干渉を最小にするのに都合が良い。

【0023】

吐出口 170 の壁部厚さ T は、装置 100 の構成に従って選択された材料に応じて、約 0.5 mm ~ 約 5 mm でもよく、約 0.5 ~ 約 3 mm でもよく、約 1.0 mm ~ 約 2.0 mm でもよい。

【0024】

図 4 において最も良く示されるように、動力出口 136 の断面積は、排出入口 152 の断面積より小さい。この差をオフセットと称する。断面積のオフセットは、装置 100 が組み込まれるシステムの各パラメータに応じて変わり得る。一実施形態では、オフセットは、約 0.1 mm ~ 約 2.5 mm の範囲、より好ましくは約 0.3 mm ~ 約 1.5 mm の範囲であってよい。別の実施形態では、オフセットは、約 0.5 mm ~ 約 1.2 mm の範囲、より好ましくは約 0.7 mm ~ 約 1.0 mm の範囲であってよい。

【0025】

装置 100 が車両エンジンにおいて使用するためのものである場合、車両製造業者は、通常、装置 100 をエンジン又はその各構成要素に接続するのに利用可能な管類 / ホースのサイズに基づき、動力ポート 108 及び排出ポート 112 の両方のサイズを選択する。加えて、車両製造業者は、通常、当該システムにおいて使用するにあたり利用可能な最大動力流量を選択し、この最大動力流量が、動力出口端 134 において画定された内部開口、すなわち動力出口 136 の面積を決定する。これらの制約の範囲内で作動すると、本開示に係る装置 100 は、エンジンのブースト条件下で穏やかな動力流量で高吸引流量を実現したいという妥協性を著しく低減する。この妥協性低減は、吸引ポート 110 の向きの構成の変更、内部幅及び形状を含む吸引チャンバー 107 の構成の変更、動力ポート 108 の吐出口の構成の変更、動力出口と排出入口とのオフセットの変更、動力出口及び / 又は排出入口に対する角半径の追加、及びベンチュリギャップ V_D の変更を伴う。

【0026】

稼働中、装置 100、特に吸引ポート 110 は、真空を必要とする装置に接続され（図 1 参照）、装置 100 は、流体（通常は空気）がおよそ装置の長さにわたって延在する通路 104、及び吸引チャンバー 107 内でそれにより画定されるベンチュリギャップ 160（図 4 に示される）を通って流れることにより、当該装置に対して真空を形成する。一実施形態では、動力ポート 108 は、動力通路の流体連通のために給気圧源 182 に接続され、排出通路は、排出通路の流体連通のために、給気圧より低い大気圧 184 に接続される。このような一実施形態では、装置 100 は「イジェクター」と称されてもよい。別

10

20

30

40

50

の実施形態では、動力ポート 108 が大気圧に接続されてもよく、排出ポート大気圧より低い圧力源に接続されてもよい。このような一実施形態では、装置 100 は「アスピレーター」と称されてもよい。流体（例えば空気）が動力ポートから排出ポートへ流れることにより、流体が動力通路の下流側へ引き込まれる。動力通路は、本明細書で説明されたように、直線コーンや双曲線プロファイル、放物線プロファイルであってよい。面積が減少すると、空気の速度が増加する。これが取り囲まれた空間であるので、流体力学の法則により、流体速度が増加すると静圧は減少しなければならない。収束する動力通路の最小断面積の部分は、ベンチュリギャップに当接する。空気が排出ポートへ進み続けると、空気は、排出入口及び直線コーン、双曲線プロファイル、又は放物線プロファイルの収束排出通路を通って進む。任意選択として、排出通路は、排出出口に行き着くまで直線コーン、双曲線プロファイルコーン、又は放物線プロファイルコーンの形状を保ってもよく、排出出口に到達する前に単純な円筒状の通路又はテーパ通路に移行してもよい。

【0027】

吸引ポート 110 からベンチュリギャップ 160 への空気の流量を増加させるという要望の下、第 1 動力通路 109 の内側寸法全体を大きくすることなく排出入口 152 の周長を増加させることにより、ベンチュリギャップの領域が増大される。特に、動力出口 136 及び排出入口 152 は、2014 年 6 月 3 日に出願された共有の米国特許出願第 14/294,727 号明細書において説明されるように、円形断面を有する通路と同じ面積の非円形形状は周長対面積の比率が増加するので、非円形である。それぞれ周長及び断面積を有する非円形形状が無限に考えられる。こうした非円形形状は、多角形、直線セグメントで互いに接続された非円形の曲線、またフラクタル曲線も含む。コストを最小化するために、曲線は、より単純で製造及び検査が容易であり、望ましい周長を有するものである。特に、動力通路及び排出通路の内部断面が橢円形状又は多角形状である実施形態は、上述の共有の特許出願において説明されている。この周長の増加は、本明細書において開示された動力出口の第 1 角半径及び排出入口の第 2 角半径によりさらに促進されるが、再度、ベンチュリギャップと吸引ポートとが交わる面積が増加するという利点をもたらし、これにより吸引流が増加する。

【0028】

このため、図 2 に示されるように、動力通路 109 及び排出通路 113 はいずれも、断面積で見て、双曲線関数又は放物線関数のように吸引チャンバー 107 へ収束する。動力入口 132 及び排出出口 156 は、同じ形状であっても異なる形状であってもよく、略長方形であっても、略橢円形であっても、略円形であってもよい。図 1 及び図 2 では、動力入口 132 及び排出出口 156 は円形に描かれているが、動力出口 136 及び排出入口 152、すなわち各開口部の内部形状は、長方形又は橢円形である。その他の多角形形状とすることもでき、当該装置は、長方形又は橢円形の内部形状に限定して解釈されるべきではない。

【0029】

動力通路 109 及び / 又は排出通路の内部は、略同じ形状を有するように構築され得る。例えば、上記で特定された共同出願の図 7 において図示された形状は、面積 A_1 を有する円形の開口部として動力入口端 130 で始まり、双曲線関数のように、動力出口 136 において A_1 より大きな面積 A_2 を有する橢円形の開口部へと徐々に連続的に移行する。動力入口端 130 における円形の開口部は、双曲線又は放物線により長方形の形状の動力出口 136 に接続され、動力出口 136 における各流線が互いに平行になるという利点をもたらす。

【0030】

吸引ポート 110 により画定される吸引通路 111 は、図 1 に示されるように、一定の寸法を有する略円筒状通路である。

【0031】

次いで、図 5 ~ 図 7 を参照すると、ベンチュリ効果を使用して真空を生成するための装置の別の実施形態が、一般に参照符号 200 で示されている。装置 200 は、装置 100

と同様に、車両ブレーキブースト装置、ポジティブクランクケース通気システム、燃料蒸気キャニスター・バージ装置、油圧弁及び／又は空気弁などの装置に対して真空を提供するために、エンジン、例えば車両のエンジンにおいて使用され得る。装置 200 は、通路 204 と流体連通する吸引チャンバー 107 (図 6) を画定するハウジング 206 を含み、エンジン又はエンジンに接続された構成要素接続可能な少なくとも三つのポートを有する。これらのポートは、(1) 動力ポート 108；(2) 任意選択でチェックバルブ (図示せず) を介して真空を必要とする装置 (図示せず) に接続され得る吸引ポート 110；及び(3) 排出ポート 112 を含む。これらのポート 108、110、及び 112 の各々は、各ポートを、動力ポート 108 用のホースその他の図 1B に示すようなエンジン構成要素に接続するために、その外面にコネクタ特徴部 117 又は排出ポート 112 用の図 6 に示されるようなコネクタ特徴部 217 を含み得る。

【0032】

ハウジング 206 は、動力ポート 108 に近接する第 1 端壁 120、排出ポート 112 に近接する第 2 端壁 122、及び第 1 端壁 120 と第 2 端壁 122 との間で延在する少なくとも一つの側壁 124 を含む吸引チャンバー 107 を画定する。吸引チャンバー 107 は、横断面で見ると、排出ポート 112 への入口 152 の下方に、略丸みを帯びた底部 149 を有し得る。図 6 に示されるように、吸引チャンバー 107 は、容器 118a 及び蓋 118b を有し、蓋 118b が容器 118a のリム 119 内に又はリム 119 に対して、流体密封シールを形成しながら据え付けられる、2 部品構成であってよい。ここで、容器 118a は、吸引ポート 110 及び排出ポート 112 を含み、蓋 118b は動力ポート 108 を含むが、これに限定されるものではない。別の実施形態では、容器が動力ポートを含み、蓋が吸引ポート及び排出ポートを含んでもよい。

【0033】

動力ポート 108 は、流体が吸引チャンバー 107 へ向かって流れるための動力通路 109' であって吸引チャンバー 107 と流体連通する動力通路 109' を画定する。動力通路 109' は、略円筒形状の主通路 210 として始まり、動力入口 132 の下流側を二つの副通路 202、204 に分割する。各副通路 202、204 は、それぞれ別個の動力出口 136a、136b へ繋がっている。動力出口 136a、136b は、排出通路 113 の排出入口 152 と略一直線に配置されるとともに排出入口 152 から離間して、ベンチュリギャップ 160 を画定する。図 7 は、二つの副通路 202、204 を含む動力通路 109' を画定する空隙 (void) のモデルの斜視図である。この動力通路 109' のための形状を画定するために、動力ポート 108 の一部は、動力入口 132 から上流方向に延在する略円筒形状の空隙 (すなわち主通路 210) を画定するとともに、主通路 210 から動力出口 136a、136b 及び動力出口 136a、136b に近接する仕切り体 212 へ収束する空隙の内部形状を有することにより、二つの副通路 202、204 を画定する。仕切り体 212 は、動力通路 109 において二つの副通路 202、204 への分割を行うためのフォーク 214 を画定する。動力出口 136a、136b は、断面視で (ハウジングにより動力出口として画定される空隙の内部断面)、図 7 に示されるような略長方形、橢円形、その他の多角形の断面形状であってよい。

【0034】

仕切り体 212 (図 16) の外壁 216、218 は、図 8A 及び図 9A に示されるプロファイルのイラストにおける内側の線 228、230 に対応する。図 8A における内側線 228、230 のプロファイルはそれぞれ、示されている双曲線関数などの同じ関数に従って略湾曲しているが、双曲線関数の代わりに放物線関数又は多項式関数であってもよい。図 9A における内側線 228'、230' のプロファイルはそれぞれ、略直線である。二つの副通路 202、204 の外壁 220、222 (図 6、中央長手軸 A から半径方向外側に向かって外側) は、図 8A 及び図 9A のプロファイルのイラストにおける外側の線 224、226 に対応する。両イラストにおける外側線 224、226 の各プロファイルは、示されている双曲線関数などの同じ関数に従って略湾曲しているが、双曲線関数の代わりに放物線関数又は多項式関数であってもよい。

10

20

30

40

50

【0035】

図8A及び図8Bを図9A及び図9Bと比較するとわかるように、内側線228、230のプロファイルは、フォーク214の位置を変え、図8B及び図9Bのカラーのコンピュータ流体力学モデルからわかるように、フォーク214の位置は、動力出口136a、136bからの流れの角度だけではなく、吸引流の量にも影響を及ぼす。図9Bにおける赤色の量の増加は、仕切り体212が直線状の外形の外壁216、218を有する場合の吸引流が双曲線状の外形の外壁の場合の図8Bより大きいことを示している。

【0036】

さらに図5を参照すると、吸引ポート110は、吸引チャンバー107と流体連通する吸引通路を画定する。吸引ポート110は、図2に概略的に図示されるように、吸引入口142を有する入口端140及び吸引出口を有する出口端を含み、動力出口136及び吸引出口はいずれも吸引チャンバー107へ出ていく。しかしながら、装置200では、吸引ポート110は、図5からわかるように、吸引通路から排出通路113への吸引流の方向が約90°変化する位置で吸引チャンバー107へに入る。従って、吸引ポート110は、排出ポート112に対して略垂直な向きであり、図2に示されるように一定の寸法を有する略円筒状の通路であってもよく、吸引チャンバー107に向かって収束する長さ方向に沿って、錐体のように又は双曲線関数若しくは放物線関数に従って、徐々に連続的にテーパ付けされたものであってもよい。別の実施形態では、吸引ポート110は、装置100について図示されるように、吸引通路111から排出通路113（排出ポート112に対して略平行）への吸引流の方向が約180°変化する位置で吸引チャンバー107に入つてもよい。

【0037】

図5及び図6を参照すると、排出ポート112は、吸引チャンバー107から広がるとともに吸引チャンバー107と流体連通する排出通路113を画定する。排出ポート112は、吸引チャンバー107内で排出入口152を有する入口端150、及び吸引チャンバー107から遠位側に位置し排出出口156を有する出口端154を含む。排出通路113は、吸引チャンバー107へ突出する吐出口170で終端しており、吸引チャンバー107の内部幅W_Iは、約10mm～約25mm、より好ましくは約15mm～約20mmである。吐出口170は、吸引チャンバー107の一つ以上の側壁124のすべてから離間して配置され、これにより、吐出口170の外面172全体の周りで吸引流をもたらす。外面172は、略円錐台形であり、排出通路113の入口端150に向かって収束する。外面172は、第2端壁122よりも入口端150に近接した面取り部（図示せず）へ移行し得る。外面172及び/又は面取り部、並びに吸引チャンバー107の略丸みを帯びた内側底部の形状は、吸引流を排出入口152の方へ向けるとともに流れの擾乱/干渉を最小にするのに都合が良い。吐出口170の壁部厚さは、装置100の構成に従って選択された材料に応じて、約0.5mm～約5mmでもよく、約0.5～約3mmでもよく、約1.0mm～約2.0mmでもよい。

【0038】

また、図6において最も良く示されるように、動力出口136の（合計の）断面積は、排出入口152の断面積より小さい。この差をオフセットと称する。断面積のオフセットは、装置100が組み込まれるシステムの各パラメータに応じて変わり得る。一実施形態では、オフセットは、約0.1mm～約2.5mmの範囲、より好ましくは約0.3mm～約1.5mmの範囲であってよい。別の実施形態では、オフセットは、約0.5mm～約1.2mmの範囲、より好ましくは約0.7mm～約1.0mmの範囲であってよい。

【0039】

本明細書で開示された装置は、プラスチック材料その他の車両エンジンにおいて使用される適切な材料であって、温度や水分、圧力、振動、土砂、破片といったエンジンの状態及び路面状況に耐え得るものから成るものとすることができる、射出成形その他のキャスティングプロセス又は成形プロセスにより形成され得る。

【0040】

10

20

30

40

50

本発明は、特定の実施形態について図示及び説明がなされているが、本明細書を読んで理解した当業者であれば修正に想到することは明らかであり、本発明は、そうした全修正例を含むものである。

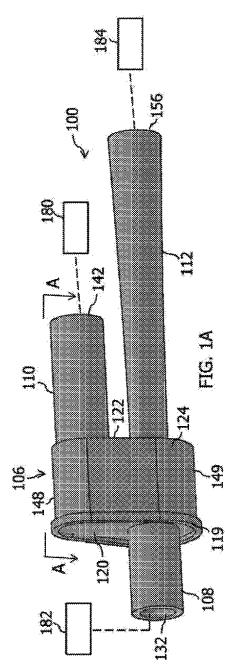
【符号の説明】

【0041】

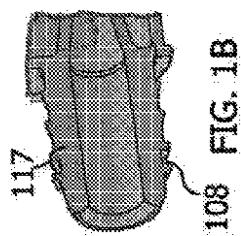
1 0 0	装置	
1 0 4	通路	
1 0 6	ハウジング	
1 0 7	吸引チャンバー	
1 0 8	動力ポート	10
1 0 9、1 0 9'	動力通路	
1 1 0	吸引ポート	
1 1 1	吸引通路	
1 1 2	排出ポート	
1 1 3	排出通路	
1 1 7	コネクタ特徴部	
1 1 8 a	容器	
1 1 8 b	蓋	
1 1 9	リム	
1 2 0	第1端壁	20
1 2 2	第2端壁	
1 2 4	側壁	
1 3 0	動力入口端	
1 3 2	動力入口	
1 3 4	動力出口端	
1 3 6、1 3 6 a、1 3 6 b	動力出口	
1 4 0	入口端	
1 4 2	吸引入口	
1 4 4	出口端	
1 4 6	吸引出口	30
1 4 8	頂部	
1 4 9	底部	
1 5 0	入口端	
1 5 2	排出入口	
1 5 4	出口端	
1 5 6	排出出口	
1 6 0	ベンチュリギャップ	
1 6 2	第1角半径	
1 6 4	第2角半径	
1 7 0	吐出口	40
1 7 2	外面	
1 7 4	面取り部	
1 8 0	真空を必要とする装置	
1 8 2	給気圧源	
1 8 4	大気圧	
2 0 0	装置	
2 0 2、2 0 4	副通路	
2 0 6	ハウジング	
2 1 0	主通路	
2 1 2	仕切り体	50

2 1 4 フォーク
2 1 7 コネクタ特徴部

【図 1 A】

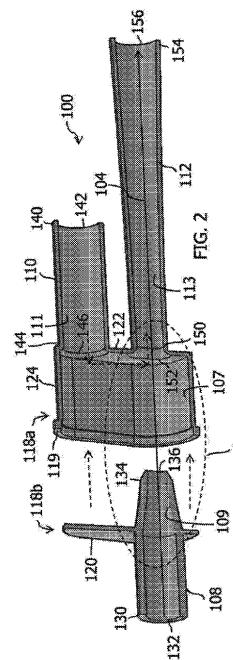


【図 1 B】

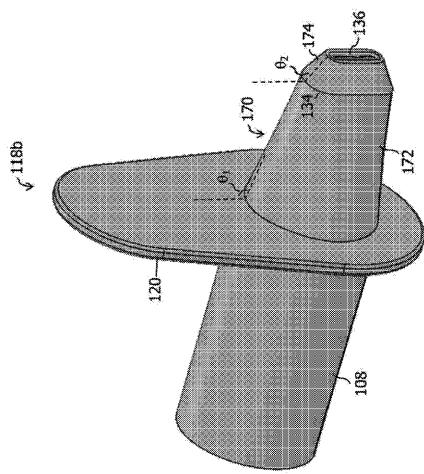


108 FIG. 1B

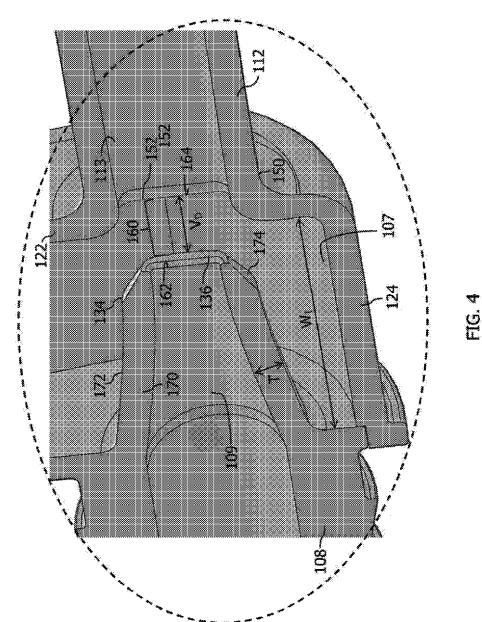
【 义 2 】



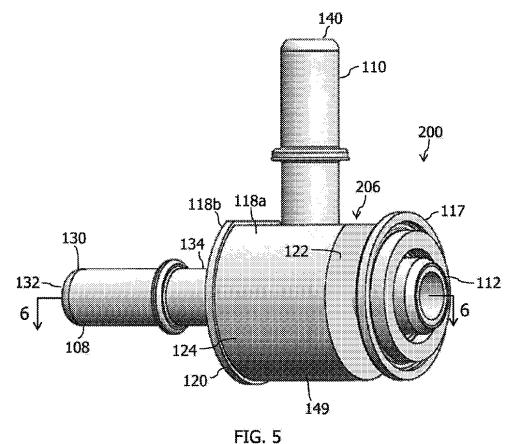
【 図 3 】



【 四 4 】



【図5】



【図6】

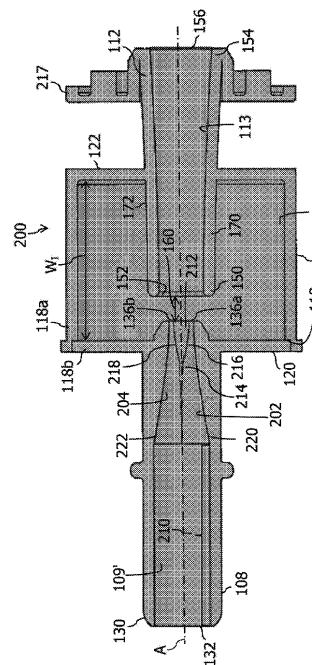


FIG. 6

【 义 7 】

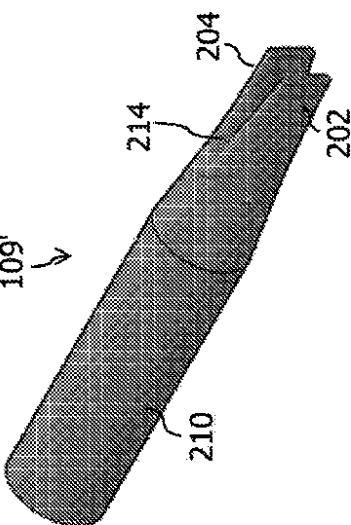


FIG. 7

【図 8 A】

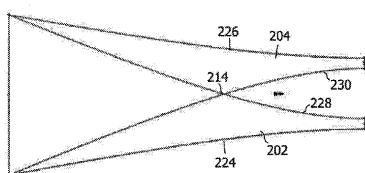


FIG. 8A

【図 8 B】

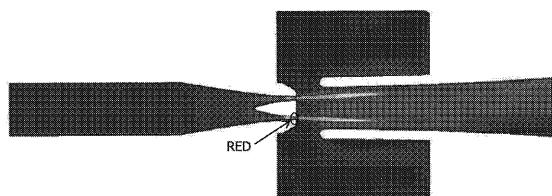


FIG. 8B

【 図 9 B 】

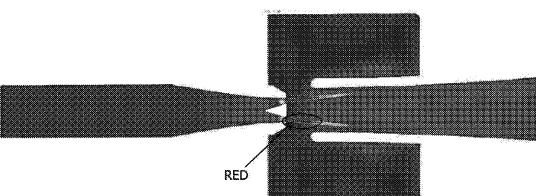


FIG. 9B

【図 9 A】

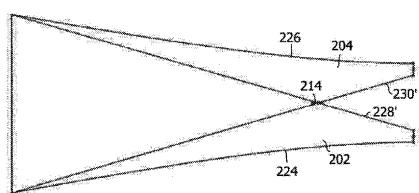


FIG. 9A

フロントページの続き

(72)発明者 デイヴィッド・イー・フレッチャー
アメリカ合衆国・ミシガン・48507・フ林ト・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 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 キース・ハンプトン
アメリカ合衆国・ミシガン・48105・アナーバー・バートン・ドライブ・415

審査官 井古田 裕昭

(56)参考文献 実開昭58-180337(JP, U)
特表平11-500768(JP, A)
米国特許第03064878(US, A)
米国特許出願公開第2014/0360607(US, A1)
米国特許第02074480(US, A)
米国特許第01071596(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04F 5/20