

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6543695号
(P6543695)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

F04F 5/20 (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)
F04F 5/46 (2006.01)

F04F 5/20 C
F02M 35/10 301M
F02M 35/10 311Z
F04F 5/46 B

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-506350 (P2017-506350)
(86) (22) 出願日 平成27年8月6日(2015.8.6)
(65) 公表番号 特表2017-524097 (P2017-524097A)
(43) 公表日 平成29年8月24日(2017.8.24)
(86) 國際出願番号 PCT/US2015/043911
(87) 國際公開番号 WO2016/022745
(87) 國際公開日 平成28年2月11日(2016.2.11)
審査請求日 平成30年7月17日(2018.7.17)
(31) 優先権主張番号 14/452,651
(32) 優先日 平成26年8月6日(2014.8.6)
(33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(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, LLC
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】複数のベンチュリギャップおよびチェック弁を有する空気圧作動式真空ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部通路の第1のテープ部分を有している集束原動力セクションと、前記内部通路の第2のテープ部分を有している発散排出セクションと、少なくとも1つの吸引ポートと、表面を形成した筐体と、前記集束原動力セクションの前記第1のテープ部分の出口端と前記発散排出セクションの前記第2のテープ部分の入口端との間の直線距離であるベンチュリギャップと、を画定する本体部であって、前記筐体は前記発散排出セクションの一部を取り囲み、且つ前記ベンチュリギャップを含んだ、本体部と、

前記ベンチュリギャップと前記吸引ポートとに流体接続された第1のチェック弁と、

前記ベンチュリギャップの下流において前記発散排出セクションの前記内部通路の前記第2のテープ部分の内部に空隙を形成していると共に、前記筐体の内部に含まれている複数の第2のギャップであって、前記第2のギャップそれぞれが、前記第2のギャップに流体接続されているチェック弁を有している、複数の前記第2のギャップと、

を備える、空気圧作動式真空ポンプにおいて、

複数の前記第2のギャップが、少なくとも1つの前記吸引ポートから空気を引き込む、空気圧作動式真空ポンプ。

【請求項2】

前記第1のチェック弁及び前記チェック弁それぞれが、チェック弁要素と吸引キャップとを備えており、

前記チェック弁要素は、前記吸引キャップと前記筐体の表面との間に配置され、第1の

10

20

部分と前記第1の部分を横切る方向に延びる複数のタブとを含む、請求項1に記載の空気圧作動式真空ポンプ。

【請求項3】

前記複数のタブはそれぞれ、前記ベンチュリギャップまたは前記第2のギャップのいずれかに対応する、請求項2に記載の空気圧作動式真空ポンプ。

【請求項4】

前記チェック弁要素はエラストマーで構成される、請求項2に記載の空気圧作動式真空ポンプ。

【請求項5】

前記チェック弁要素が、上側チェック弁要素と下側チェック弁要素とから成り、前記吸引キャップが、上側吸引キャップと下側吸引キャップとから成り、前記上側チェック弁要素は、前記上側吸引キャップと前記筐体の上部面との間に配置され、前記下側チェック弁要素は、前記下側吸引キャップと前記筐体の下部面との間に配置される、請求項2に記載の空気圧作動式真空ポンプ。 10

【請求項6】

複数の前記第2のギャップが、3つのギャップである、請求項1に記載の空気圧作動式真空ポンプ。

【請求項7】

真空を必要とするデバイスと、
エンジンの吸気マニホールドに流体接続されたコンプレッサを有するターボ過給機と
、
イジェクタと、
を備える排気駆動ターぼ過給システムであって、前記イジェクタは、 20

内部通路の第1のテーパ部分を有している集束原動力セクションと、前記内部通路の第2のテーパ部分を有している発散排出セクションと、少なくとも1つの吸引ポートと、表面を形成した筐体と、前記集束原動力セクションの前記第1のテーパ部分の出口端と前記発散排出セクションの前記第2のテーパ部分の入口端との間の直線距離であるベンチュリギャップと、を画定する本体部であって、前記筐体は前記発散排出セクションの一部を取り囲み、且つ前記ベンチュリギャップを含んだ、本体部と、

前記ベンチュリギャップと前記吸引ポートとに流体接続された第1のチェック弁と
、
前記ベンチュリギャップの下流において前記発散排出セクションの前記内部通路の前記第2のテーパ部分の内部に空隙を形成していると共に、前記筐体の内部に含まれている複数の第2のギャップであって、前記第2のギャップそれぞれが、前記第2のギャップに流体接続されているチェック弁を有している、複数の前記第2のギャップと、
を備える、排気駆動ターぼ過給システム。

【請求項8】

前記イジェクタの前記発散排出セクションは、大気に流体接続される、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記イジェクタの前記発散排出セクションは、前記コンプレッサの下流の位置において、前記吸気マニホールドに流体接続される、請求項7に記載のシステム。 40

【請求項10】

前記コンプレッサの下流に配置されたスロットルを更に備え、前記イジェクタの前記発散排出セクションは、前記コンプレッサの下流の位置において、前記吸気マニホールドに流体接続される、請求項7に記載のシステム。

【請求項11】

前記真空を必要とするデバイスは、真空キャニスタである、請求項7に記載のシステム。
。

【請求項12】

50

前記真空を必要とするデバイスは、真空消費デバイスである、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

エンジンを含むシステムであって、
真空を必要とするデバイスと、
前記エンジンの吸気マニホールドと、
アスピレータと、
を備え、前記アスピレータは、

内部通路の第 1 のテーパ部分を有している集束原動力セクションと、前記内部通路の第 2 のテーパ部分を有している発散排出セクションと、少なくとも 1 つの吸引ポートと、表面を形成した筐体と、前記集束原動力セクションの前記第 1 のテーパ部分の出口端と前記発散排出セクションの前記第 2 のテーパ部分の入口端との間の直線距離であるベンチュリギャップと、を画定する本体部であって、前記筐体は前記発散排出セクションの一部を取り囲み、且つ前記ベンチュリギャップを含んだ、本体部と、

前記ベンチュリギャップと前記吸引ポートとに流体接続された第 1 のチェック弁と、

前記ベンチュリギャップの下流において前記発散排出セクションの前記内部通路の前記第 2 のテーパ部分の内部に空隙を形成していると共に、前記筐体の内部に含まれている複数の第 2 のギャップであって、前記第 2 のギャップそれぞれが、前記第 2 のギャップに流体接続されているチェック弁を有している、複数の前記第 2 のギャップと、
を備える、システム。

【請求項 1 4】

前記エンジンは、自然吸気エンジンである、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

空気清浄器とスロットルとを更に備え、前記スロットルは、前記空気清浄器の下流且つ前記エンジンの前記吸気マニホールドの上流に配置される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記集束原動力セクションは、前記スロットルの上流で、前記空気清浄器に流体接続される、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記真空を必要とするデバイスは、真空キャニスタである、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記真空を必要とするデバイスは、真空消費デバイスである、請求項 1 3 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、空気圧作動式真空ポンプによる真空生成に関し、より詳細には、複数のベンチュリギャップおよびチェック弁を含む空気圧作動式真空ポンプに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一部の車両においては、様々なデバイスを動作させるため、または動作を補助するために真空が使用される。例えば、真空は、運転者が車両のブレーキをかけること、ターボ過給機の動作、燃料蒸気のバージ、加熱および通気システムの作動、ならびに動力伝達系統部品の作動を補助するために使用され得る。車両が吸気マニホールドなどから自然に真空を生じさせない場合には、別個の真空源が、そのようなデバイスを動作させるために必要とされる。イジェクタは、ブースト真空を供給された場合に真空を生じさせることができるが、生じる真空の深度は、原動力圧力の関数である。

10

20

30

40

50

【0003】

吸気マニフォールド圧力がしばしば大気圧よりも高い圧力になるブーストされたエンジンにおいては、吸気マニフォールド真空は、イジェクタからの真空によって置換または増大され得る。本明細書において使用されるとき、イジェクタは、3つの接続部、つまり、大気圧よりも高い圧力源に接続された原動力ポートと、大気圧に接続された排出ポートと、真空を必要とするデバイスに接続された吸引ポートと、を具備する、集束、発散を行うノズルアセンブリである。加圧された空気をイジェクタを通過させることにより、低圧領域がイジェクタ内に生成され得て、その結果真空溜めから空気が吸い込まれ得るか、または真空を必要とするデバイスに空気が直接的に作用し得、それによって、真空溜めまたは真空を必要とするデバイス内の圧力を減少させる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本明細書において使用されるとき、アスピレータは、3つの接続部、つまり、大気圧にあるブーストされていないまたは自然吸気のエンジンの吸気に接続された原動力ポートと、スロットルの下流に配置されたマニフォールド真空に接続された排出ポートと、真空を必要とするデバイスに接続された吸引ポートと、を具備する、集束、発散を行うノズルアセンブリである。イジェクタと同様に、低圧領域がアスピレータ内に生成され得て、その結果真空溜めから空気が吸い込まれ得、または真空を必要とするデバイスに空気が直接的に作用し得、それによって、真空溜めまたは真空を必要とするデバイス内の圧力を減少させる。当技術分野において、エンジン空気の消費を減少しつつ、増加された真空圧および増加された吸引質量流量を生み出す改良されたイジェクタおよびアスピレータへの継続的な要求が存在する。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

一態様において、空気圧作動式真空ポンプが開示され、これはイジェクタまたはアスピレータのいずれかとして使用され得る。空気圧作動式真空ポンプは、集束原動力セクション(converging motive section)と、発散排出セクション(diverging discharge section)と、少なくとも1つの吸引ポートと、ベンチュリギャップと、を画定する本体部を含む。ベンチュリギャップは、集束原動力セクションの出口端と発散排出セクションの入口端との間に配置される。空気圧作動式真空ポンプは、ベンチュリギャップと吸引ポートとに流体接続された第1のチェック弁も含む。空気圧作動式真空ポンプは、本体部の発散排出セクション内のベンチュリギャップの下流に配置された少なくとも1つの第2のギャップを更に含む。第2のチェック弁が、第2のギャップに流体接続される。

30

【0006】

一実施形態において、空気圧作動式チェック弁は、ブーストされたエンジンを含む排気駆動ターボ過給システムにおいて使用されるイジェクタである。排気駆動ターボ過給システムは、真空を必要とするデバイスと、エンジンの吸気マニフォールドに流体接続されたコンプレッサを有するターボ過給機と、イジェクタと、を含む。イジェクタは、集束原動力セクションと、発散排出セクションと、少なくとも1つの吸引ポートと、集束原動力セクションの出口端と発散排出セクションの入口端との間に配置されるベンチュリギャップと、を画定する本体部を含み得る。イジェクタの集束原動力セクションはコンプレッサに流体接続され、吸引ポートは真空を必要とするデバイスに流体接続される。イジェクタは、ベンチュリギャップと吸引ポートとに流体接続された第1のチェック弁も含む。イジェクタは、本体部の発散排出セクション内のベンチュリギャップの下流に配置された少なくとも1つの第2のギャップを更に含む。第2のチェック弁が、第2のギャップに流体接続される。

40

【0007】

別の実施形態において、空気圧作動式チェック弁は、通常作動されたエンジンを含むシステムにおいて使用されるアスピレータである。システムは、真空を必要とするデバイス

50

と、エンジンの吸気マニフォールドと、アスピレータと、を含む。アスピレータは、集束原動力セクションと、発散排出セクションと、少なくとも1つの吸引ポートと、集束原動力セクションの出口端と発散排出セクションの入口端との間に配置されるベンチュリギャップと、を画定する本体部を含む。アスピレータの発散排出セクションはエンジンの吸気マニフォールドに流体接続され、吸引ポートは真空を必要とするデバイスに流体接続される。アスピレータは、ベンチュリギャップと吸引ポートとに流体接続された第1のチェック弁を含む。アスピレータは、本体部の発散排出セクション内のベンチュリギャップの下流に配置された少なくとも1つの第2のギャップを更に含む。第2のチェック弁が、第2のギャップに流体接続される。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】イジェクタを含む内燃機関ターーボシステムの一実施形態の流路と流れ方向とを含む図である。

【図2】図1に示されたイジェクタの透視図である。

【図3】図1に示されたイジェクタの分解正面図である。

【図4】図1に示されたイジェクタの分解透視図である。

【図5A】図1に示されたイジェクタの正面図である。

【図5B】イジェクタのベンチュリギャップのチェック弁が閉じられた、断面線B-Bに沿った図1に示されたイジェクタの図である。

【図5C】イジェクタのベンチュリギャップのチェック弁が開かれた、断面線B-Bに沿った図1に示されたイジェクタの図である。

20

【図6】動作条件の第1のセットの間の図1に示されるイジェクタを示した図であり、影は変化する圧力のエリアを図示する。

【図7】動作条件の第1のセットの間の図5に示されるイジェクタを示した図であり、影は変化する流体速度のエリアを示す。

【図8】図6～図7に示される動作条件の概要を示した表である。

【図9】動作条件の第2のセットの間の図1に示されるイジェクタを示した図であり、影は変化する圧力のエリアを示す。

【図10】動作条件の第2のセットの間の図2に示されるイジェクタを示した図であり、影は変化する流体速度のエリアを示す。

30

【図11】図9～図10に示される動作条件の概要を示した表である。

【図12】アスピレータを含む内燃機関システムの別の実施形態の流路と流れ方向とを含む図である。

【図13】動作条件の第1のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する圧力のエリアを示す。

【図14】動作条件の第1のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する流体速度のエリアを示す。

【図15】図13～図14に示される動作条件の概要を示した表である。

【図16】動作条件の第2のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する圧力のエリアを示す。

40

【図17】動作条件の第2のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する流体速度のエリアを示す。

【図18】図16～図17に示される動作条件の概要を示した表である。

【図19】動作条件の第3のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する圧力のエリアを示す。

【図20】動作条件の第3のセットの間の図12に示されるアスピレータを示した図であり、影は変化する流体速度のエリアを示す。

【図21】図19～図20に示される動作条件の概要を示した表である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

以下の詳細な説明は、本発明の一般的な原理を示し、その例は、添付の図面において追加的に示される。図面において、類似の参照番号は同一の要素または機能的に同様の要素を指す。本明細書において使用されるとき、流体という用語は、任意の液体、懸濁液、コロイド、気体、プラズマまたはそれらの組み合わせを含み得る。

【0010】

図1を参照すると、車両真空システムに真空を提供するための例示的システム10が開示される。システム10は、内燃機関12と、空気圧作動式真空ポンプ20と、コンプレッサ24と、タービン26と、真空溜めまたはキャニスター30と、真空消費デバイス32と、を含み得る。内燃機関12は、例えば、火花点火(SI:spark ignited)エンジン、圧縮点火(CI:compression ignition)エンジン、または天然ガスエンジンであってよい。一実施形態において、内燃機関12は、ハイブリッド車両の一部である電気モータ/バッテリシステムに含まれ得る。コンプレッサ24およびタービン26は、内燃機関12の出力および全体的な効率を向上させるためのターボ過給機の一部であってよい。タービン26は、排気エネルギーを利用するとともに共通シャフト40を通じて排気エネルギーを機械的仕事に変換して、コンプレッサ24のコンプレッサホイール(図示略)を回転させるタービンホイール(図示略)を含み得る。コンプレッサホイールは、空気を取り込み、圧縮し、上昇された動作圧力で内燃機関12の吸気マニホールド42に送る。

【0011】

真空キャニスター30は、空気圧作動式真空ポンプ20を介して内燃機関12の吸気マニホールド42から真空を供給され得る。圧力調節器44は、コンプレッサ24からの大気圧よりも高い圧力(ブースト圧力)の圧縮空気が空気圧作動式真空ポンプ20を通過することを可能にするために、選択的に開かれるように制御可能である。圧縮空気は、空気圧作動式真空ポンプ20を通過して、空気圧作動式真空ポンプ20内に低圧領域を生成し、それによって真空キャニスター30のための真空源を提供する。代替的実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ20は、真空消費デバイス32に直接的に真空を供給してよい。真空消費デバイス32は、ブレーキブースタなどの真空を必要とするデバイスであってよい。一実施形態において、真空消費デバイス32は、例えば、ターボ過給機ウエイストゲートアクチュエータ、加熱および通気アクチュエータ、動力伝達系統アクチュエータ(例えば、四輪駆動アクチュエータ)、燃料蒸気パージシステム、エンジンクランクケース通気、および燃料システム漏れ試験システムなどの追加的な真空消費体もまた含んでよい。

【0012】

空気圧作動式真空ポンプ20を流れる圧縮空気は、大気と同一か概して同様の条件またはブースト圧力よりも低い圧力にあるシステム10の任意の部分に排出されてよい。図1に示される非限定的な実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ20は、圧縮空気を大気に排出してよい。代替的実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ20を流れる圧縮空気は、コンプレッサ24の下流の位置において、吸気マニホールド42に戻されてよい。別の実施形態において、任意選択的なスロットル46がコンプレッサ24の下流に含まれてよい。空気圧作動式真空ポンプ20を流れる圧縮空気は、コンプレッサ24およびスロットル46の両方よりも下流の位置において、吸気マニホールド42に戻されてよい。

【0013】

図1～図11に示される実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ20は、イジェクタ52である。すなわち、空気圧作動式真空ポンプ20は、大気圧よりも高い圧力源(例えば、コンプレッサ42からのブースト圧力)に接続され、ブースト圧力よりも低いシステム10の任意の部分に空気を排出する。しかしながら、代替的実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ20は、ブーストされたエンジンを含み得ない(すなわち、ターボ過給機のない)システムにおいて、アスピレーターとして使用されてよいことを理解されたい。換言すれば、アスピレーターは、自然吸気の内燃機関を採用するシステムにおいて使用され得、そこでは、吸気はもっぱら大気圧に依存する。この構成は図12に示され、以下により詳細に説明される。

【0014】

10

20

30

40

50

図2～図3を参照すると、イジェクタ52の本体部22は、軸A-Aに沿って延びる通路50(図3に示される)を画定し得る。示される実施形態において、イジェクタ52の本体部22は、内燃機関12(図1)のサブシステムに接続可能な4つのポートを含む。具体的には、図1～図3を参考すると、イジェクタ52は、コンプレッサ42に流体接続されてそこから圧縮空気を供給する原動力ポート58と、真空キャニスター30に流体接続された2つの吸引ポート60と、大気またはブースト圧力よりも低い圧力のいずれかに流体接続されてそこへ空気を排出する排出ポート62と、を含み得る。図示された非限定的な実施形態において、イジェクタ52は、2つの吸引ポート60を含み、吸引ポート60のうちの1つは、イジェクタ52の上部66に沿って配置され、残りの吸引ポート60はイジェクタ52の底部68に沿って配置される。しかしながら、別の実施形態において、イジェクタ52の上部66または底部68のいずれかに沿って配置された1つのみの吸引ポート60もまた使用され得ることを理解されたい。

【0015】

図3を参考すると、イジェクタ52の通路50は、通路50の原動力セクション70に第1のテーパ部分72(原動力コーンとも呼ばれる)を含み得る。通路50は、通路50の排出セクション72に第2のテーパ部分73(排出コーンとも呼ばれる)も含み得る。通路50の第1のテーパ部分72は、入口端84と出口端86とを含み得る。同様に、通路50の第2のテーパ部分73もまた、入口端88と出口端90と含み得る。

【0016】

図3に見られるように、イジェクタ52の第1のテーパ部分72は、ベンチュリギャップ82Aによって第2のテーパ部分73に流体結合され得る。ベンチュリギャップ82Aは、吸引ポート60をイジェクタ52の原動力セクション70および排出セクション72に流体連通させる流体接合部であってよい。詳細には、ベンチュリギャップ82Aは、第1のテーパ部分72の出口端86と第2のテーパ部分73の入口端88との間で測定された直線距離Lであってよい。

【0017】

イジェクタ52の通路50の入口端84、88および出口端86、90は、円形、橢円形、または他の多角形状などの任意のタイプのプロファイルを含み得るが、それらに限定されない。更には、通路50の入口端84、88および出口端86、90から延びる徐々におよび連続的に先細りになる内径は、双曲線体または円錐体を画定し得る。第1のテーパ部分72の出口端86および第2のテーパ部分73の入口端88のいくつかの例示的構成は、その全体が参考によって本明細書に組み込まれる2014年6月3日に出願された同時継続の米国特許出願第14/294,727号の図4～図6において提示されている。

【0018】

複数の追加的なギャップ82B、82C、82Dが、イジェクタ52の第2のテーパ部分73に沿って、ベンチュリギャップ82Aの下流に配置されてよい。実施形態において、図面に示されるように、イジェクタ52は、合計で4つのギャップを含み、3つのギャップ82B、82C、82Dはベンチュリギャップ82Aの下流に配置される。この図はイジェクタ52の単なる例示的実施形態であることを理解されたい。ベンチュリギャップ82Aの下流に任意の数のギャップが配置されてよいことを当業者は容易に理解するであろう。イジェクタ52の本体部22は、筐体80を画定し得る。筐体80は、イジェクタ52の第2のテーパ部分73の一部分を取り囲み得、ギャップ82A、82B、82C、82Dを内部に含み得る。示される実施形態においては、筐体80は全体として長方形のプロファイルを含むことができるが、筐体80は長方形のプロファイルに限定されるわけではない。

【0019】

各ギャップ82A、82B、82C、82Dは、筐体80内に配置された空隙であってよい。具体的には、ギャップ82A、82B、82C、82Dはそれぞれ、筐体80の内側断面と相似であってよい。例えば、図5B～図5Cに見られるように、ギャップ82Aは、筐体80の内側断面に実質的に対応する、全体として長方形のプロファイルを含み得る。図3に戻ると、イジェクタ52の第1のテーパ部分72を通る原動力空気の流れは、速度を増し得るが、低静圧力を生成する。この低静圧力は、吸引ポート60からベンチュリギャップ82A内へと空気を吸い込む。ベンチュリギャップ82Aの下流に配置された残りのギャップ82B、82C、82Dも、吸引ポート60から空

10

20

30

40

50

気を更に吸い込むために使用され得、このことは以下により詳細に説明される。

【0020】

図3～図4を参照すると、筐体80は、上面90と底面92とを含み得る。イジェクタ52が組み付けられたときに、上側チェック弁要素94および上側吸引キャップ96は、上面90に対向して位置され得、下側チェック弁要素100および下側吸引キャップ102は、底面92に対向して位置され得る(図2に示される)。上側チェック弁要素94および下側チェック弁要素100の両方が示されているが、別の実施形態において、筐体80は、上側チェック弁要素94または下側チェック弁要素100のいずれかのみを含んでもよいことを理解されたい。具体的には、上側チェック弁要素94は、上側吸引キャップ96と筐体80の上面90との間に位置され得、下側チェック弁要素100は、下側吸引キャップ102と筐体80の底面92との間に位置され得る。
一実施形態において、上側吸引キャップ96および下側吸引キャップ102はそれぞれ、吸引ポート60を真空キャニスタ30(図1)に接続するホース(図示略)と結合する戻り部(barb)(図示略)を含み得る。

【0021】

上側チェック弁要素94および下側チェック弁要素100はそれぞれ、例えばエラストマーなどの比較的柔軟な材料で構成され得る。柔軟な材料は、上側チェック弁要素94および下側チェック弁要素100がイジェクタ52の動作中に屈曲または変形することを可能にし、このことは図5B～図5Cに示され、以下により詳細に説明される。図4に戻ると、上側チェック弁要素94は第1のセクション110を含み得、下側チェック弁要素100は第1のセクション112を含み得る。上側チェック弁要素94および下側チェック弁要素100の第1のセクション110、112はそれぞれ、イジェクタ52の軸A-Aに略平行である。外側に向かって突出する複数の指部またはタブ116A、116B、116C、116Dは、外側に向かって、上側チェック弁要素94の第1のセクション110に対して全体的に横切る方向に延び得る。同様に、外側に向かって突出する複数の指部またはタブ120A、120B、120C、120Dは、下側チェック弁要素100の第1のセクション112に対して全体的に横切る方向に延びる。

【0022】

上側チェック弁要素94のタブ116A、116B、116C、116Dのそれぞれは、ギャップ82A、82B、82C、82Dのうちの1つに対応し得、流体接続される。同様に、下側チェック弁要素100のタブ120A、120B、120C、120Dのそれぞれもまた、ギャップ82A、82B、82C、82Dのうちの1つに対応し得、流体接続される。図4に見られるように、凹部124が、下側吸引キャップ102の上部面126に沿って配置され得る。凹部124は、下側チェック弁要素100に全体的に対応するプロファイルを含み得る。したがって、下側チェック弁要素100は、下側吸引キャップ102の凹部124内に着座され得る。同様の凹部128(図5B～図5Cに示される)もまた、上側吸引キャップ96の下部面130に沿って配置され得、上側チェック弁要素94に全体的に対応するプロファイルを含むことが理解される。

【0023】

上側吸引キャップ96は、上側チェック弁要素94のタブ116A、116B、116C、116Dのうちの1つに対応する複数の開口132A、132B、132C、132Dを含み得る。各開口132A、132B、132C、132Dは、ギャップ82A、82B、82C、82Dのうちの対応するものをイジェクタ52の上側吸引ポート60および真空キャニスタ30(図1)に流体接続するために使用され得る。同様に、下側吸引キャップ102は、下側チェック弁要素100のタブ120A、120B、120C、120Dのうちの1つに対応する複数の開口134A、134B、134C、134Dを含み得る。各開口134A、134B、134C、134Dは、ギャップ82A、82B、82C、82Dのうちの対応するものをイジェクタ52の下側吸引ポート60および真空キャニスタ30(図1)に流体接続するために使用され得る。

【0024】

図5Aは、イジェクタ52の正面図であり、図5B～図5Cは、図5Aの断面線B-Bに沿ったイジェクタ52の透視図である。具体的には、断面線B-Bはギャップ82Aの位置に引かれている。したがって、図5Bおよび図5Cは両方とも、上側チェック弁要素94のタブ116Aおよび下側チェック弁要素100のタブ120Aを示す。図5Bは、閉位置にあるタブ116Aおよび120Aを示した図であり、図5Cは、開位置にあるタブ116Aおよび120Aを示した図である。

【 0 0 2 5 】

図5Bを詳細に参照すると、イジェクタ52の上側吸引ポート60内の圧力がベンチュリギャップ82A内の圧力に等しいかそれよりも小さいとき、上側チェック弁要素94は、上側吸引キャップ96内で平らに着座され得、タブ116Aは屈曲されない。同様に、イジェクタ52の下側吸引ポート60(図1)内の圧力がベンチュリギャップ82A内の圧力に等しいかそれよりも小さいとき、下側チェック弁要素100は、下側吸引キャップ102内で平らに着座され得、タブ120Aは屈曲されない。チェック弁94、100が閉位置にあるとき、イジェクタ52の上側および下側吸引ポート60(図1)からの空気は、ベンチュリギャップ82A内に吸引され得ない。

【 0 0 2 6 】

次に図5Cを参照すると、イジェクタ52の上側吸引ポート60内の圧力がベンチュリギャップ82A内の圧力よりも大きいとき、上側チェック弁要素94は開き得る。具体的には、上側チェック弁94は、タブ116Aが第1の部分110に沿って内側に、ベンチュリギャップ82Aに向かって屈曲し得るのに十分なほど柔軟であり、それによって、上側吸引ポート60からの空気が、ベンチュリギャップ82A内に吸引されることを可能にする。同様に、イジェクタ52の下側吸引ポート60内の圧力がベンチュリギャップ82A内の圧力よりも大きいとき、下側チェック弁要素100は開き得る。具体的には、下側チェック弁100は、タブ120Aが第1の部分112に沿って内側に、ベンチュリギャップ82Aに向かって屈曲し得るのに十分なほど柔軟であり、それによって、下側吸引ポート60からの空気がベンチュリギャップ82A内に吸引されることを可能にする。

【 0 0 2 7 】

図5B～図5Cは、ベンチュリギャップ82Aに対応するチェック弁のみを示しているが、残りのギャップ82B、82C、および82Dも同様に動作することを当業者は容易に理解するであろう。上側チェック弁要素94のタブ116A、116B、116C、116Dのそれぞれは、互いに独立して屈曲し得ることも理解されたい。同様に、下側チェック弁要素100のタブ120A、120B、120C、120Dのそれぞれは、互いに独立して屈曲し得る。したがって、イジェクタ52の動作中に、真空キャニスタ30(図1)から空気が吸引されることを可能にするためにギャップ82A、82B、82C、82Dの一部分のみが対応するチェック弁を開いてよく、残りのギャップ82A、82B、82C、82Dはそれらの対応するチェック弁を閉じてよい。

【 0 0 2 8 】

図6～図7は、例示的動作条件の第1のセットの間のイジェクタ52を示した図である。具体的には、図6は、例示的動作条件の間の圧力プロファイルを示し、図7は対応する速度プロファイルを示す。図6～図7に示される実施形態において、イジェクタ52内の最大圧力は第1のテープ部分72に位置し、イジェクタ52内の最小圧力は第2のテープ部分73に位置する。詳細には、イジェクタ52内の最小圧力は、第2のテープ部分73において第3のギャップ82Cと第4のギャップ82Dとの間にある。

【 0 0 2 9 】

引き続き図6～図7の両方を参照すると、イジェクタ52は、最大速度の位置を含み得る。最大速度の位置はイジェクタ52内の最小圧力の位置と同一である。したがって、図7を参考すると、イジェクタ52内の最大速度の位置は、第2のテープ部分73において第3のギャップ82Cと第4のギャップ82Dとの間にある。

【 0 0 3 0 】

図8は、図6～図7に示されるイジェクタ52の動作条件の概要を示す。図示される実施形態において、イジェクタ52の原動力圧力は、約201,325パスカルであり、イジェクタ52の排出圧力は約101,325パスカルである。真空キャニスタ30(図1)内の圧力は、約100,000パスカルから約65,420パスカルの範囲であり得る。具体的には、イジェクタ52は、100,000パスカルの真空キャニスタ30から、真空キャニスタ30の内部圧力が約65,420パスカルに到達するまで、空気を吸引するために使用され得る。図6～図7は、真空キャニスタ30が約65,420パスカルの最小圧力にあるときのイジェクタ52の圧力および速度のプロファイルを示す。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

図8は、ギャップ82A～82Dが閉じ得る(すなわち、対応するチェック弁要素94、100が、図5Bに見られるように閉位置にあり、もはや真空キャニスタ30から空気が吸引されることを許容しない)圧力も示す。例えば、図2および図6～図8を参照すると、ギャップ82B内の圧力が80,155パスカルに到達するまでギャップ82Bは真空キャニスタ30から空気を吸引し続ける。次いで、チェック弁タブ116Bが閉じる。ベンチュリギャップ82Aが77,935パスカルに到達するまでベンチュリギャップ82Aは真空キャニスタ30から空気を吸引し続ける。次いで、チェック弁タブ116Aが閉じる。ギャップ82Cが67,841パスカルに到達するまでギャップ82Cは真空キャニスタ30から空気を吸引し続ける。次いで、チェック弁タブ116Cが閉じる。最終的に、真空キャニスタ30が65,420パスカルに到達すると、チェック弁タブ116Dが閉じる。

10

【0032】

図9～図10は、例示的動作条件の別のセットの間のイジェクタ52を示した図である。具体的には、図9は、例示的動作条件の間の圧力プロファイルを示し、図10は対応する速度プロファイルを示す。図11は、図9～図10に示されるイジェクタ52の動作条件の概要を示す。図示される実施形態において、イジェクタ52の原動力圧力は、約241,325パスカルであり、イジェクタ52の排出圧力は約101,325パスカルである。真空キャニスタ30(図1)内の圧力は、約100,000パスカルから約57,440パスカルの範囲であり得る。

【0033】

図9～図11に示される実施形態において、イジェクタ52内の最小圧力は、図6～図7に示されるイジェクタ52と比べると、第2のテーパ部分73内で下流にシフトしている。具体的には、イジェクタ52内の最小圧力は、このときには第4のギャップ82Dの下流に位置する。イジェクタ52の原動力圧力が増加するにつれ、イジェクタ52内の最小圧力の位置は、第2のテーパ部分73内で下流にシフトまたは移動し得ることを当業者は容易に理解するであろう。例えば、図6～図7および図9～図10を全体的に参照すると、原動力圧力は、(図6～図7に見られる)約201,325パスカルから(図9～図10に見られる)約241,325パスカルに増加している。それ故に、イジェクタ52内の最小圧力もまた同様に、イジェクタ52の第2のテーパ部分73内で下流にシフトしている。

20

【0034】

1つまたは複数のギャップ(例えば、ギャップ82B、82C、82D)をベンチュリギャップ82Aの下流に配置することは、イジェクタ52の第2のテーパ部分73内で下流にシフトする最小圧力を利用することを理解されたい。具体的には、イジェクタ52内への原動力圧力が増加するとき、たとえイジェクタ52内の最小圧力がイジェクタ52の第2のテーパ部分73内で下流にシフトしても、(図3および図5B～図5Cに示される)ギャップ82B、82C、82Dおよびそれらに対応するチェック弁は、真空キャニスタ30から空気を吸引し続けることができる。換言すれば、イジェクタ52内の最小圧力の位置が下流にシフトすると、ギャップ82B、82C、82Dが、真空キャニスタ30から空気を更に吸引するために使用され得る。したがって、たとえ原動力ポート58における原動力圧力が増加しても、イジェクタ52は空気を吸引するために使用され得る。対照的に、原動力圧力が約192,000パスカルを超えると、現在のイジェクタは、大気圧よりも低い圧力では吸引を生じさせることができず、最大真空は約135,000パスカルよりも低い原動力圧力で生じる。

30

【0035】

図12は、車両真空システムに真空を提供するためのシステム110を示す代替的実施形態である。システム110は、内燃機関112と、空気圧作動式真空ポンプ120と、スロットル124と、空気清浄器126と、真空キャニスタ130と、真空消費デバイス132と、を含み得る。スロットル124は、空気清浄器126の下流、かつ内燃機関112の吸気マニホールド142の上流に配置され得る。図1に示される実施形態とは異なり、内燃機関112は自然吸気であり、ブーストされない(すなわちターボ過給機が含まれない)。

40

【0036】

真空キャニスタ130は、内燃機関112の吸気マニホールド142から真空を供給され得る。追加的に、真空キャニスタ130は、空気清浄器126および空気圧作動式真空ポンプ120を

50

介して、大気からも真空を供給され得る。空気圧作動式真空ポンプ120は、スロットル124の上流で空気清浄器126から清浄な空気を供給される。清浄な空気は、空気圧作動式真空ポンプ120を通過して低圧領域を生成し、それによって真空キャニスタ130のための真空源を提供する。代替的実施形態において、空気圧作動式真空ポンプ120は、真空消費デバイス132に直接的に真空を供給してもよい。空気圧作動式真空ポンプ120を流れる空気は、スロットル146の下流の位置において、吸気マニホールド42に排出されてよい。

【0037】

図12に示される空気圧作動式真空ポンプ120は、上述の図2～図11に示された空気圧作動式真空ポンプ20と同一の内部構造を含む。しかしながら、空気圧作動式真空ポンプ120は、システム110内でアスピレータ152として働く。このことは、空気圧作動式真空ポンプ120は、大気圧の清浄な空気を供給される原動力ポート158と、真空キャニスタ130に接続する1つまたは複数の吸引ポート160と、スロットル146の下流のエンジン吸気マニホールド142に接続される排出ポート162と、を含むことを意味する。更には、図1～図11に示されたイジェクタ52とは異なり、アスピレータ152の原動力圧力は、典型的には大気圧(約101,325パスカル)である。換言すれば、アスピレータ152の原動力圧力は実質的に変化せず、典型的には大気圧である。代わりに、排出圧力は、吸気マニホールド142内の圧力の関数として変化し得る。

【0038】

図13～図14は、例示的動作条件の間のイジェクタ152を示した図である。具体的には、図13は、例示的動作条件の間の圧力プロファイルを示し、図14は対応する速度プロファイルを示す。図13～図14に示される実施形態において、原動力ポート158におけるアスピレータ152の圧力は約大気圧(101,325パスカル)であり、排出ポート162におけるアスピレータ152の圧力は約41,325パスカルである。アスピレータ152内の最小圧力は第2のテーパ部分173に位置する。詳細には、アスピレータ152内の最小圧力は、第2のテーパ部分173においてベンチュリギャップ182Aにある。

【0039】

引き続き図13～図14の両方を参照すると、アスピレータ152は、最大速度の位置を含み得る。最大速度の位置はアスピレータ152内の最小圧力の位置と同一である。したがって、図14を参照すると、アスピレータ152内の最大速度の位置は、ベンチュリギャップ182Aの第2のテーパ部分173にある。図15は、図13～図14に示されるアスピレータ152の動作条件の概要を示す。真空キャニスタ30(図1)内の圧力は、約100,000パスカルから約58,900パスカルの範囲であり得る。具体的には、アスピレータ152は、100,000パスカルの真空キャニスタ30から、真空キャニスタ30の内部圧力が約58,900パスカルに到達するまで、空気を吸引するために使用され得る。図13～図14は、真空キャニスタ30が約58,900パスカルの最小圧力にあるときのアスピレータ152の圧力および速度のプロファイルを示す。

【0040】

図16～図17は、例示的動作条件の第2のセットの間のアスピレータ152を示した図である。具体的には、排出ポート162におけるアスピレータ152の圧力は約61,325パスカルに減少している。図18は、図16～図17に示されるアスピレータ152の動作条件の概要を示す。真空キャニスタ30(図1)内の圧力は、約100,000パスカルから約39,900パスカルの範囲であり得る。図16～図18に示される実施形態において、アスピレータ152内の最小圧力は、図13～図15に示されるアスピレータ152と比べると、第2のテーパ部分173内で下流にシフトしている。具体的には、アスピレータ152内の最小圧力は、このときにはベンチュリギャップ182Aとギャップ182Bとの間に位置する。更には、排出ポート162におけるアスピレータ152の圧力が減少するにつれ、アスピレータ152が生じさせる真空の量は増加し得る。換言すれば、アスピレータ152が真空キャニスタ30(図1)から吸引し得る空気の量が増加する。

【0041】

図19～図20は、例示的動作条件の第3のセットの間のアスピレータ152を示した図である。具体的には、排出ポート162におけるアスピレータ152の圧力は約41,325パスカルに減少している。図21は、図19～図20に示されるアスピレータ152の動作条件の概要を示す。真

10

20

30

40

50

空キャニスタ30(図1)内の圧力は、約100,000パスカルから約28,400パスカルの範囲であり得る。図19～図21に示される実施形態において、アスピレータ152内の最小圧力は、図13～図15および図16～図18に示される動作条件の両セットと比べると、第2のテープ部分173内で下流にシフトしている。更には、アスピレータ152が生じさせる真空の量は、39,900パスカル(図16～図18)から28,400パスカルに更に増加していることにも留意されたい。

【0042】

図13～図21を全体的に参照すると、排出ポート162におけるアスピレータ152の圧力が81,325パスカルから41,325パスカルに減少するにつれ、アスピレータ152が生じさせる真空の量は増加し得る。開示されたアスピレータ152は、様々な動作条件において、排出圧力よりも低い吸引圧力を真空キャニスタ130へと提供し続けるので、アスピレータ152の利点および有益性を当業者は容易に理解するであろう。更には、任意の所与の排出圧力に対して、真空キャニスタ130内の圧力がアスピレータ152によって生み出される圧力よりも高いならば、吸引流がアスピレータ152内の複数のギャップ182A、182B、182C、182D(すなわち、ギャップのうちの2つ、3つ、更には4つ全てでさえ)の中を進行し得る可能性がある。結果的に、これは、現在入手可能な従来のアスピレータと比べて、アスピレータ152からの吸引流量を増加し得る。アスピレータ152によって生み出された増加された吸引流量は、キャニスタ130の排出のために要する時間の短縮のため、および/または吸引流を生み出すために使用される原動力流の減少のために使用され得る。

10

【0043】

図面に示され、上述された本発明の実施形態は、添付の特許請求の範囲内でなされ得る数多くの実施形態の例示である。本開示の数多くの他の構成が、開示された手法を利用して創出され得ることが意図される。要するに、本明細書から生じる特許の範囲は添付の特許請求の範囲によってのみ制限されることが出願人の意図するところである。

20

【符号の説明】

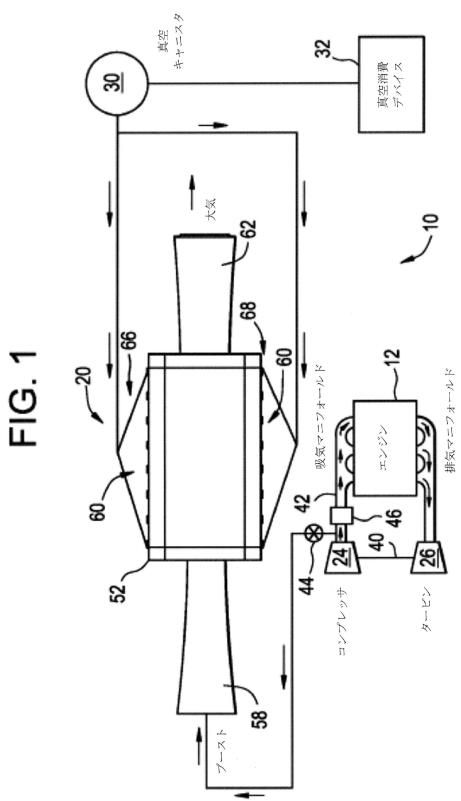
【0044】

10	システム	
12	内燃機関	
20	空気圧作動式真空ポンプ	
22	本体部	
24	コンプレッサ	30
26	ターピン	
30	真空キャニスタ	
32	真空消費デバイス	
40	共通シャフト	
42	吸気マニホールド	
44	圧力調節器	
46	スロットル	
50	通路	
52	イジェクタ	
58	原動力ポート	40
60	吸引ポート	
62	排出ポート	
66	上部	
68	底部	
70	原動力セクション	
72	排出セクション	
72	第1のテープ部分	
73	第2のテープ部分	
80	筐体	
82A	ベンチュリギャップ	50

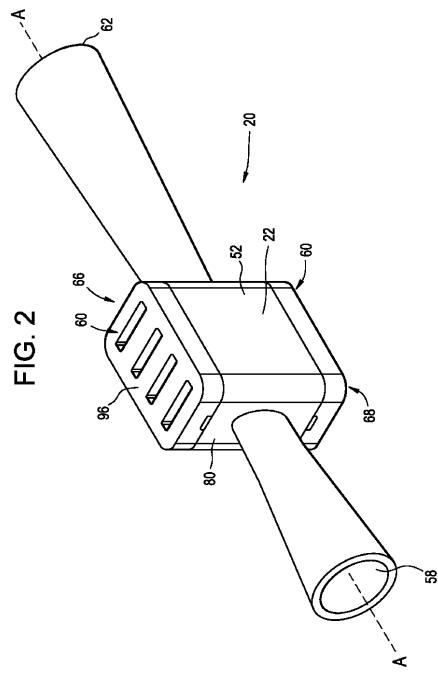
82B	ベンチュリギャップ	
82C	ベンチュリギャップ	
82D	ベンチュリギャップ	
84	入口端	
86	出口端	
88	入口端	
90	出口端	
90	上面	
92	底面	
94	上側チェック弁要素	10
96	上側吸引キャップ	
100	下側チェック弁要素	
102	下側吸引キャップ	
110	第1のセクション、第1の部分	
110	システム	
112	第1のセクション、第1の部分	
112	内燃機関	
116A	タブ	
116B	タブ	
116C	タブ	20
116D	タブ	
120	空気圧作動式真空ポンプ	
120A	タブ	
120B	タブ	
120C	タブ	
120D	タブ	
124	凹部	
124	スロットル	
126	上部面	
126	空気清浄器	30
128	凹部	
130	下部面	
130	真空キャニスター	
132	真空消費デバイス	
132A	開口	
132B	開口	
132C	開口	
132D	開口	
134A	開口	
134B	開口	40
134C	開口	
134D	開口	
142	吸気マニホールド	
152	アスピレータ	
158	原動力ポート	
160	吸引ポート	
162	排出ポート	
173	第2のテーパ部分	
182A	ベンチュリギャップ	
182B	ベンチュリギャップ	50

182C ベンチュリギャップ
182D ベンチュリギャップ

【図1】

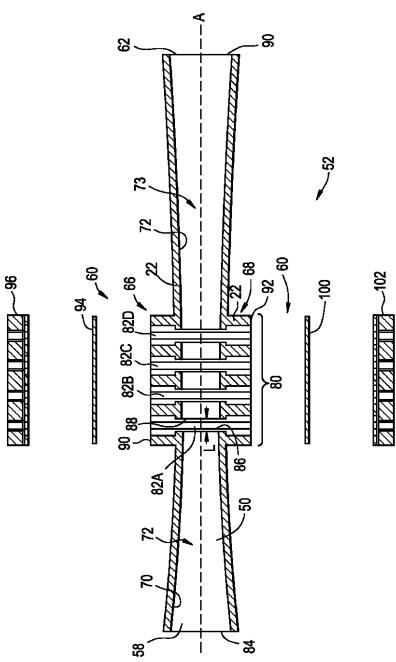


【図2】

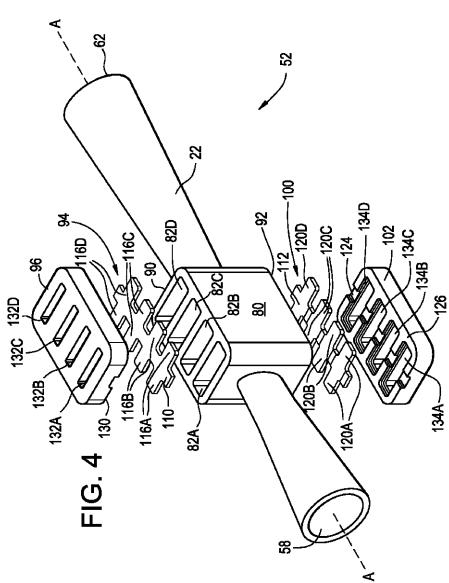


【図3】

FIG. 3

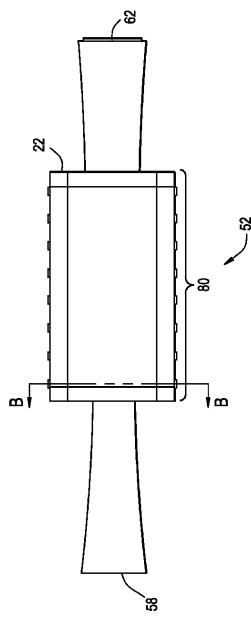


【図4】



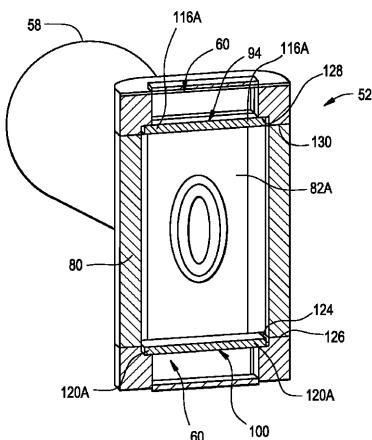
【図5A】

FIG. 5A



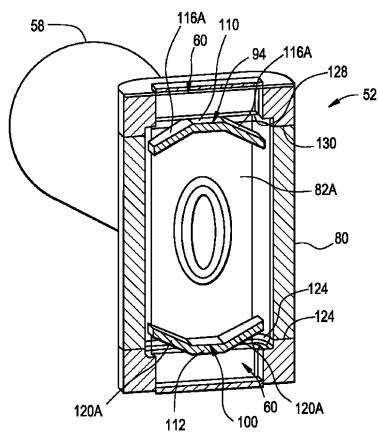
【図5B】

FIG. 5B

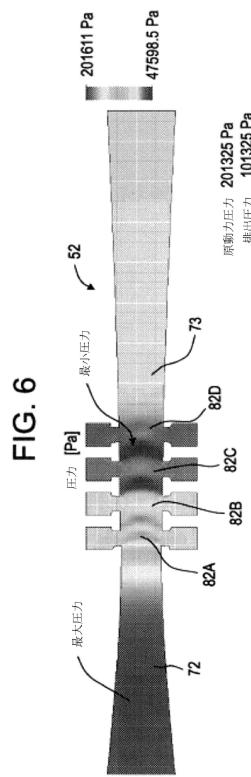


【図 5 C】

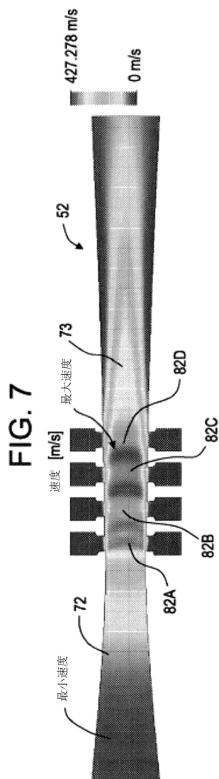
FIG. 5C



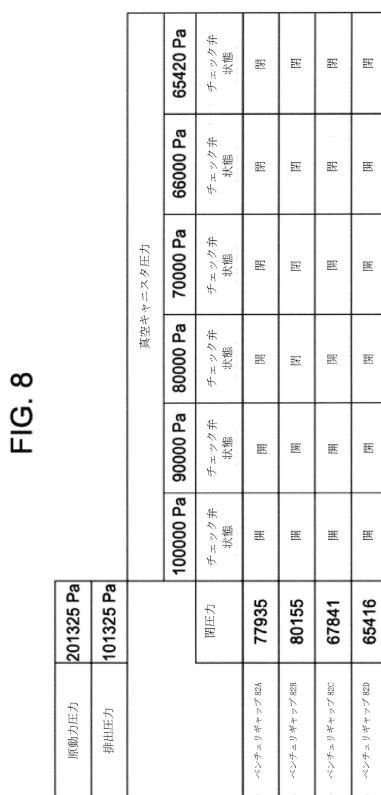
【図 6】



【図 7】

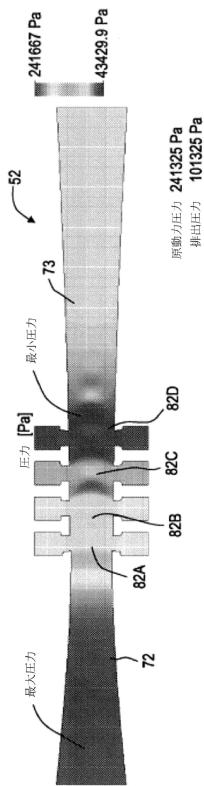


【図 8】

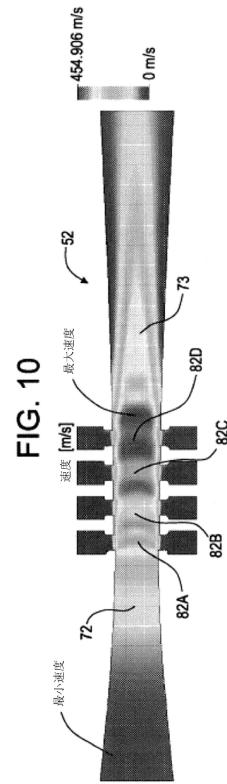


【図 9】

FIG. 9



【図 10】

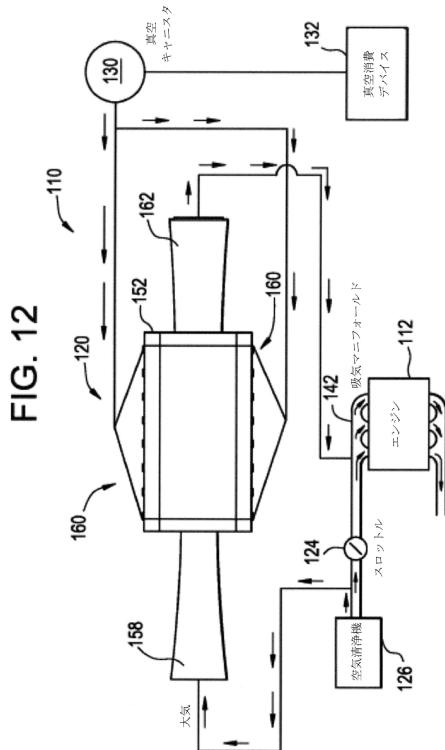


【図 11】

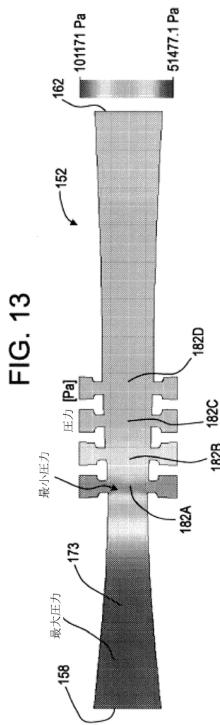
FIG. 11

		真空キャニスター圧力				
閉止圧	241325 Pa	90000 Pa	80000 Pa	70000 Pa	66000 Pa	57440 Pa
ベンチマーキングアッブ82A	93723	開	閉	閉	閉	閉
ベンチマーキングアッブ82B	96458	開	閉	閉	閉	閉
ベンチマーキングアッブ82C	78020	開	開	閉	閉	閉
ベンチマーキングアッブ82D	57434	開	閉	閉	閉	閉

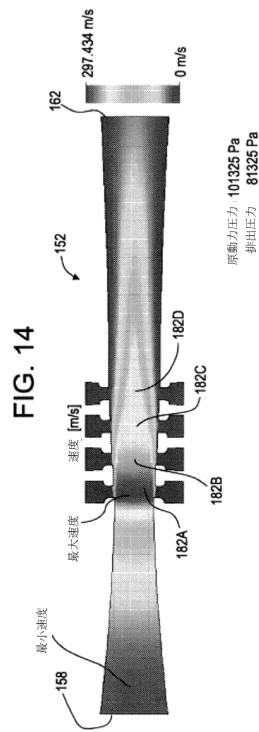
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】

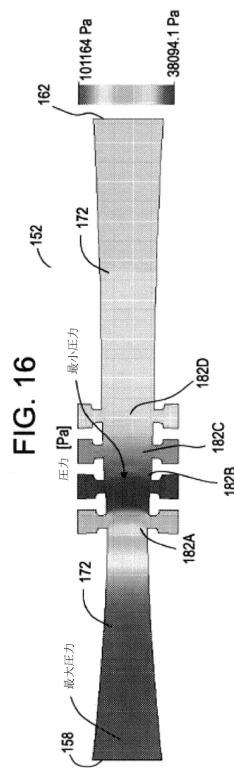


【図 1 5】

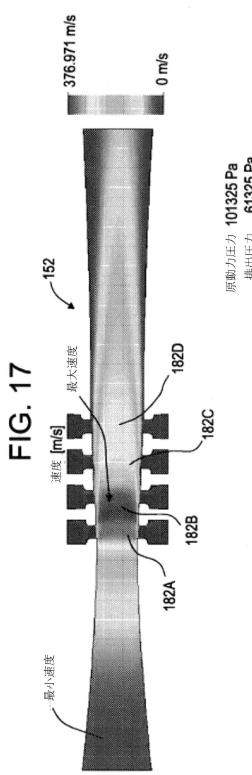
FIG. 15

真空キャニスター圧力					
閉正圧	101325 Pa	チエック弁	チエック弁	チエック弁	チエック弁
排出口圧	81325 Pa	状態	開	開	閉
ヘンダーカリガーラップ 182A	58906				
ヘンダーカリガーラップ 182B	66732	開	開	開	閉
ヘンダーカリガーラップ 182C	72603	開	開	閉	閉
ヘンダーカリガーラップ 182D	75558	開	開	閉	閉

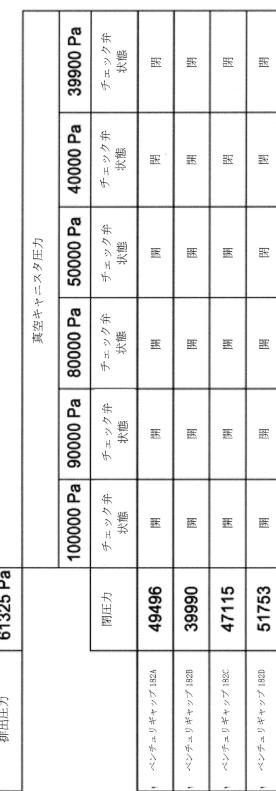
【図 1 6】



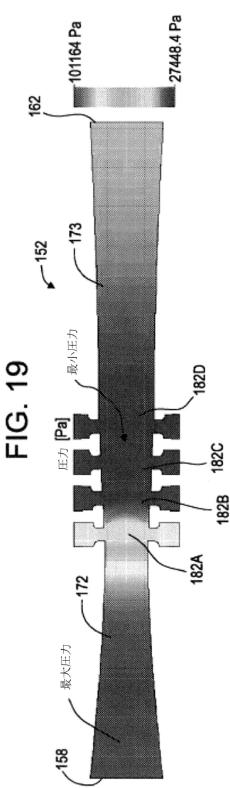
【図17】



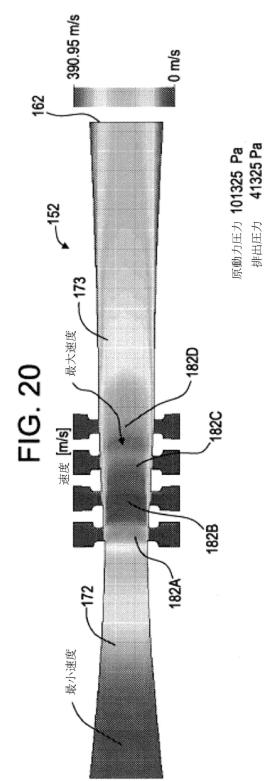
【図18】



【図19】



【図20】



【図 21】

FIG. 21

		真空チャニススタ压力					
		10000 Pa	80000 Pa	60000 Pa	40000 Pa	30000 Pa	28400 Pa
開压力	チエック弁 状態	チエック弁 状態	チエック弁 状態	チエック弁 状態	チエック弁 状態	チエック弁 状態	チエック弁 状態
ベンチリギッド 182A	49374	閉	開	開	閉	閉	閉
ベンチリギッド 182B	32237	閉	開	開	閉	閉	閉
ベンチリギッド 182C	31059	閉	開	開	閉	閉	閉
ベンチリギッド 182D	28404	閉	開	開	閉	閉	閉

フロントページの続き

(72)発明者 ディヴィッド・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 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

審査官 岸 智章

(56)参考文献 特表2009-522485(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0186151(US,A1)
特開2006-036188(JP,A)
米国特許第07353812(US,B1)
特開昭62-000700(JP,A)
米国特許第05005550(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04F 5/20