(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2014-194211
(P2014-194211A)
(43)公開日　平成26年10月9日(2014.10.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F04C 25/02	(2006.01)	F04C	25/02	L	3H129
F04C 29/00	(2006.01)	F04C	29/00	B	

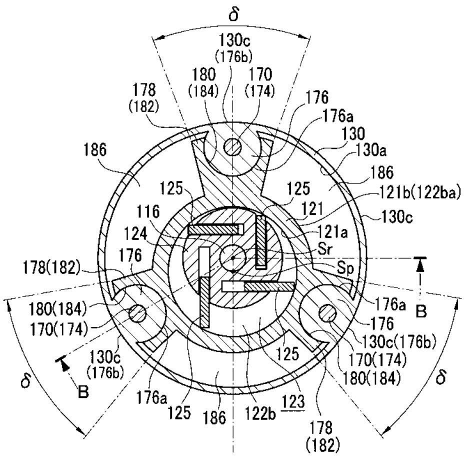
審査請求 未請求　請求項の数 11　OL　（全 21 頁）

(21)出願番号　特願2013-177796(P2013-177796)
(22)出願日　平成25年8月29日(2013.8.29)
(31)優先権主張番号　特願2013-40766(P2013-40766)
(32)優先日　平成25年3月1日(2013.3.1)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000116574
愛三工業株式会社
愛知県大府市共和町一丁目１番地の１
(74)代理人　110000291
特許業務法人コスモス特許事務所
(72)発明者　杉本　篤
愛知県大府市共和町一丁目１番地の１　愛三工業株式会社内
(72)発明者　牧野　勝彦
愛知県大府市共和町一丁目１番地の１　愛三工業株式会社内
(72)発明者　山中　翔太
愛知県大府市共和町一丁目１番地の１　愛三工業株式会社内
Fターム(参考)　3H129 AA05　AA14　AB06　BB32　CC02

(54)【発明の名称】電動バキュームポンプ

(57)【要約】
【課題】小型化を実現しつつ、ポンプ室を形成する部材の組み付け精度の向上を図ることができる電動バキュームを提供すること。
【解決手段】本発明の一態様は、電動バキュームポンプ１８において、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂは、ポンプハウジング１２１の外周部分と下端側カバー部材１２２ｂの外周部分に各々形成される位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２を備え、ケース１３０は、ケース１３０の内周面１３０ａにてケース１３０の内側に突出して形成される位置決め突部１７６を備え、位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２が位置決め突部１７６に接触することにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの位置決めが行われており、位置決め突部１７６にねじ穴１７４が形成されている。
【選択図】　図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内部空間を備えるケースと、前記ケースの内部空間に配置されるモータ部と、前記ケースの内部空間に配置され前記モータ部に連動して駆動するポンプ部とを有する電動バキュームポンプにおいて、
前記ポンプ部は、筒形状のポンプハウジングと、前記ポンプハウジングに対し当該ポンプハウジングの中心軸方向の一端側に配置される第１カバー部材と、前記ポンプハウジングに対し当該ポンプハウジングの中心軸方向の他端側に配置される第２カバー部材と、前記ポンプハウジングの内周面と前記第１カバー部材と前記第２カバー部材とにより形成されるポンプ室と、前記ポンプ室内に収容され複数枚のベーンが挿入されるロータとを備え、
締結手段が前記第１カバー部材に備わる貫通孔を貫通して前記ケースに備わる締結穴に締結されることにより前記第１カバー部材が前記ケースと前記ポンプハウジングに固定され、
前記ポンプハウジングと前記第２カバー部材は、前記ポンプハウジングの外周部分と前記第２カバー部材の外周部分に各々形成される位置決め受け部を備え、
前記ケースは、前記ケースの内周面にて前記ケースの内側に突出して形成される位置決め突部を備え、
前記位置決め受け部が前記位置決め突部に接触することにより、前記ケースに対する前記ポンプハウジングと前記第２カバー部材の位置決めが行われており、
前記位置決め突部に前記締結穴が形成されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項２】
請求項１の電動バキュームポンプにおいて、
前記位置決め受け部は、前記ポンプハウジングの外周面と前記第２カバー部材の外周面から各々前記ケースの内周面側に突出して形成されており、かつ、前記位置決め突部に嵌合する溝部を備えること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項３】
請求項１または２の電動バキュームポンプにおいて、
前記ポンプハウジングの中心軸方向について、前記ケースにおける一端側の端面は、前記第１カバー部材における他端側の端面と同じ位置、または、前記第１カバー部材における他端側の端面よりも一端側の位置にあること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか１つの電動バキュームポンプにおいて、
前記ポンプ部と前記ケースの内周面との間にて、前記位置決め突部と前記位置決め受け部以外の部分に空間が形成されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項５】
請求項４の電動バキュームポンプにおいて、
前記空間内に消音および冷却の少なくともいずれか一方の効果を備える部材が配置されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項６】
請求項４または５の電動バキュームポンプにおいて、
前記空間内に前記ケースの内周面から内側に突出して形成されるリブを有すること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれか１つの電動バキュームポンプにおいて、

前記位置決め突部と前記締結穴は、複数かつ奇数組形成され、
前記ロータの回転中心軸に対して前記ポンプハウジングの内周面の中心軸とは１８０°反対方向の位置に、１組の前記位置決め突部と前記締結穴が配置されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項８】
請求項１乃至７のいずれか１つの電動バキュームポンプにおいて、
前記第１カバー部材は、外部の気体を前記ポンプ室内に引き込むための吸入口と、前記ポンプ室内の気体を外部に排出するための吐出口と、を備え、
前記ポンプハウジングと前記第１カバー部材とが一体的に形成されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項９】
請求項１乃至８のいずれか１つの電動バキュームポンプにおいて、
前記ケースの内部空間を前記ポンプ部側から閉鎖する蓋部材を有し、
前記蓋部材と前記第１カバー部材との間に空間が形成されていること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項１０】
請求項１の電動バキュームポンプにおいて、
前記ポンプハウジングは、当該ポンプハウジングの外周面が多角形からなる筒形状に形成され、
前記第２カバー部材は、当該第２カバー部材の外周面が多角形からなる板形状に形成され、
前記位置決め受け部は、前記多角形の辺の部分であること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【請求項１１】
請求項１乃至１０のいずれか１つの電動バキュームポンプにおいて、
前記ケースの材質は金属であること、
を特徴とする電動バキュームポンプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動車等の車両のブレーキブースタで用いる負圧を生成するバキュームポンプに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
自動車用のブレーキ装置は、エンジンの吸気管負圧を利用して制動力を増幅するブレーキブースタを備えている。近年、低燃費の要求から、ポンピングロスの低減がなされており、このため、吸気管負圧が減少する傾向にある。また、ハイブリッド車両や電気自動車、あるいはアイドリングストップ機能付きの車両の場合には、エンジンの吸気管負圧を得られない場合がある。
【０００３】
そのため、ブレーキブースタへ供給する負圧を、電動バキュームポンプを用いて生成することが行われている。また、吸気管負圧が発生しないディーゼルエンジンを搭載する車両でも、電動バキュームポンプを用いて負圧を生成している。
【０００４】
このようなバキュームポンプの一例として、例えば、特許文献１に記載されたベーンポンプは、ケーシングに内装されるカムリング及びベアリングは、外周面の同一箇所に形成した切欠部にピンを挿入することで、ケーシングに対し位置決めされている。また、ケーシングは、一端側に配置したフロントカバーと共に連結ボルトを介して、他端側のハウジングに一体的に組み付けられている。
【先行技術文献】

【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開平３－２９００８３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、特許文献１に記載されているベーンポンプは、ケーシングとハウジングを一体的に組み付けるボルトのねじ穴がモータの環状ブラケットに設けられている。そして、ケーシングに対してカムリング及びベアリングを位置決めする部分と、ケーシングとハウジングを一体的に組み付けるボルトが貫通する部分とが、ベーンポンプの径方向にずれるようにして、互いに別の箇所に形成されている。そのため、ベーンポンプの径方向の断面積が大きくなり、ベーンポンプが大型化してしまう。
【０００７】
そこで、本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、小型化を実現しつつ、ポンプ室を形成する部材の組み付け精度の向上を図ることができる電動バキュームポンプを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題を解決するためになされた本発明の一形態は、内部空間を備えるケースと、前記ケースの内部空間に配置されるモータ部と、前記ケースの内部空間に配置され前記モータ部に連動して駆動するポンプ部とを有する電動バキュームポンプにおいて、前記ポンプ部は、筒形状のポンプハウジングと、前記ポンプハウジングに対し当該ポンプハウジングの中心軸方向の一端側に配置される第１カバー部材と、前記ポンプハウジングに対し当該ポンプハウジングの中心軸方向の他端側に配置される第２カバー部材と、前記ポンプハウジングの内周面と前記第１カバー部材と前記第２カバー部材とにより形成されるポンプ室と、前記ポンプ室内に収容され複数枚のベーンが挿入されるロータとを備え、締結手段が前記第１カバー部材に備わる貫通孔を貫通して前記ケースに備わる締結穴に締結されることにより前記第１カバー部材が前記ケースと前記ポンプハウジングに固定され、前記ポンプハウジングと前記第２カバー部材は、前記ポンプハウジングの外周部分と前記第２カバー部材の外周部分に各々形成される位置決め受け部を備え、前記ケースは、前記ケースの内周面にて前記ケースの内側に突出して形成される位置決め突部を備え、前記位置決め受け部が前記位置決め突部に接触することにより、前記ケースに対する前記ポンプハウジングと前記第２カバー部材の位置決めが行われており、前記位置決め突部に前記締結穴が形成されていること、を特徴とする。
【０００９】
この態様によれば、第１カバー部材をケースとポンプハウジングに固定するための締結手段が締結される締結穴が、ケースの内周面にて形成される位置決め突部に形成されている。そして、このようにして、位置決め突部と締結穴が同じ箇所に形成されている。これにより、電動バキュームポンプの径方向の断面積が小さくなり、電動バキュームポンプが小型化できる。また、位置決め受け部が位置決め突部に接触することにより、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の位置決めが行われているので、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の組み付け精度が向上する。以上のようにして、電動バキュームポンプにおいて、小型化を実現しつつ、ポンプ室を形成する部材の組み付け精度の向上を図ることができる。
【００１０】
また、位置決め受け部が位置決め突部に接触するようにして、ポンプハウジングと第２カバー部材がケースに接触しているので、ポンプ部から電動バキュームポンプの外部への放熱性を向上させることができる。
【００１１】
上記の態様においては、前記位置決め受け部は、前記ポンプハウジングの外周面と前記

第２カバー部材の外周面から各々前記ケースの内周面側に突出して形成されており、かつ、前記位置決め突部に嵌合する溝部を備えること、が好ましい。

【００１２】

この態様によれば、位置決め受け部の溝部をケースの位置決め突部に嵌合させて接触させることにより、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の各々の位置決めを確実に行うことができる。そのため、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の組み付け精度がさらに向上する。

【００１３】

上記の態様においては、前記ポンプハウジングの中心軸方向について、前記ケースにおける一端側の端面は、前記第１カバー部材における他端側の端面と同じ位置、または、前記第１カバー部材における他端側の端面よりも一端側の位置にあること、が好ましい。

【００１４】

この態様によれば、位置決め突部における締結穴の径方向の周囲の部分の厚みを十分に確保しながら、ケースの外周面と位置決め突部の外周面とを共通化できる。そのため、ケースの径方向の断面積をさらに小さくできるので、電動バキュームポンプをさらに小型化できる。

【００１５】

上記の態様においては、前記ポンプ部と前記ケースの内周面との間にて、前記位置決め突部と前記位置決め受け部以外の部分に空間が形成されていること、が好ましい。

【００１６】

この態様によれば、ポンプ部の周囲に空間が形成される。そして、前記のように位置決め突部に締結穴が形成されているので、空間の容積を出来るだけ増大させることができる。そのため、電動バキュームポンプの作動時の消音性能が向上する。

【００１７】

上記の態様においては、前記空間内に消音および冷却の少なくともいずれか一方の効果を備える部材が配置されていること、が好ましい。

【００１８】

この態様によれば、電動バキュームポンプの消音性能や冷却性能を、さらに向上させることができる。また、ポンプ部とケースの内周面との間にて形成された空間内に部材を配置するので、部材の組付けが容易である。

【００１９】

上記の態様においては、前記空間内に前記ケースの内周面から内側に突出して形成されるリブを有すること、が好ましい。

【００２０】

この態様によれば、ケースの強度が向上する。

【００２１】

上記の態様においては、前記位置決め突部と前記締結穴は、複数かつ奇数組形成され、前記ロータの回転中心軸に対して前記ポンプハウジングの内周面の中心軸とは１８０°反対方向の位置に、１組の前記位置決め突部と前記締結穴が配置されていること、が好ましい。

【００２２】

この態様によれば、電動バキュームポンプをより効果的に小型化できる。

【００２３】

上記の態様においては、前記第１カバー部材は、外部の気体を前記ポンプ室内に引き込むための吸入口と、前記ポンプ室内の気体を外部に排出するための吐出口と、を備え、前記ポンプハウジングと前記第１カバー部材とが一体的に形成されていること、が好ましい。

【００２４】

この態様によれば、外部の気体をポンプ室内に引き込むための吸入口とポンプ室内の気体を外部に排出するための吐出口の位置精度が向上し、電動バキュームポンプのポンプ効

率が向上する。

【００２５】

上記の態様においては、前記ケースの内部空間を前記ポンプ部側から閉鎖する蓋部材を有し、前記蓋部材と前記第１カバー部材との間に空間が形成されていること、が好ましい。

【００２６】

この態様によれば、蓋部材の内部に空間が形成されるので、電動バキュームポンプの作動時の消音性能が向上する。

【００２７】

上記の態様においては、前記ポンプハウジングは、当該ポンプハウジングの外周面が多角形からなる筒形状に形成され、前記第２カバー部材は、当該第２カバー部材の外周面が多角形からなる板形状に形成され、前記位置決め受け部は、前記多角形の辺の部分であること、が好ましい。

【００２８】

この態様によれば、ポンプハウジングと第２カバー部材における多角形の辺の部分をケースの位置決め突部に接触させることにより、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の位置決めを確実に行うことができる。そのため、ケースに対するポンプハウジングと第２カバー部材の組み付け精度がさらに向上する。

【００２９】

上記の態様においては、前記ケースの材質は金属であること、が好ましい。

【００３０】

この態様によれば、ポンプハウジングや第２カバー部材を金属製のケースに圧入することができるので、ポンプ室を形成する部材の径方向の組み付け精度が向上する。

【発明の効果】

【００３１】

本発明に係る電動バキュームポンプによれば、小型化を実現しつつ、ポンプ室を形成する部材の組み付け精度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１】実施の形態に係る電動バキュームポンプを含むブレーキシステムの概略構成を示す図である。

【図２】実施の形態に係る電動バキュームポンプを含むブレーキシステムの制御系を示すブロック図である。

【図３】実施の形態に係る電動バキュームポンプの正面図である。

【図４】実施の形態に係る電動バキュームポンプの上面図である。

【図５】図３に示すＡ－Ａにおける断面図である。

【図６】図５に示すＢ－Ｂ断面図である。

【図７】実施の形態に係る電動バキュームポンプの分解斜視図である。

【図８】上端側カバー部材の上面図である。

【図９】ポンプハウジングの上面図である。

【図１０】下端側カバー部材の上面図である。

【図１１】変形例における前記の図５に対応する断面図である。

【図１２】図１１のＣ－Ｃ断面図の一例である。

【図１３】図１１のＣ－Ｃ断面図の一例である。

【図１４】変形例における前記の図５に対応する断面図である。

【図１５】変形例における前記の図６に対応する断面図である。

【図１６】一体型ハウジングの上面図である。

【図１７】図１６のＤ－Ｄ断面図である。

【図１８】変形例の電動バキュームポンプの断面図である。

【図１９】変形例の下端側カバー部材の上面図である。

【図２０】比較例の電動バキュームポンプの断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００３３】
　以下、本発明の電動バキュームポンプを具体化した実施の形態について、図面に基づき詳細に説明する。本実施の形態では、本発明の電動バキュームポンプをブレーキシステムに適用した場合について説明する。
【００３４】
　そこでまず、ブレーキシステムについて、図１、図２を参照しながら説明する。図１は、実施の形態に係る電動バキュームポンプを含むブレーキシステムの概略構成を示す図である。図２は、実施の形態に係る電動バキュームポンプを含むブレーキシステムの制御系を示すブロック図である。
【００３５】
　本実施の形態におけるブレーキシステム１は、図１、図２に示すように、ブレーキペダル１０と、ブレーキブースタ１２と、マスターシリンダ１４と、負圧センサ１６と、電動バキュームポンプ１８（図中「電動ＶＰ」と表記）と、第１逆止弁２０と、第２逆止弁２２と、ＥＣＵ２４と、吸気管圧力検出手段２６と、エンジン停止判定手段２８などを有する。
【００３６】
　ブレーキブースタ１２は、図１に示すように、ブレーキペダル１０とマスターシリンダ１４との間に設けられている。このブレーキブースタ１２は、ブレーキペダル１０の踏力に対して所定の倍力比でアシスト力を発生させる。
【００３７】
　ブレーキブースタ１２は、その内部がダイアフラム（不図示）にて区画されており、マスターシリンダ１４側に区画される負圧室（不図示）と、大気を導入可能な変圧室（不図示）とが設けられている。そして、ブレーキブースタ１２の負圧室は、第１通路Ｌ１を介してエンジンの吸気管３２に接続する。すなわち、第１通路Ｌ１は、ブレーキブースタ１２の負圧室と吸気管３２とに接続する。これにより、ブレーキブースタ１２の負圧室には、エンジンの駆動時にスロットルバルブ３４の開度に応じて吸気管３２内にて発生する負圧が、第１通路Ｌ１を介して供給される。
【００３８】
　マスターシリンダ１４は、ブレーキブースタ１２の動作によりブレーキ本体（不図示）の油圧を高めて、ブレーキ本体において制動力を発生させる。負圧センサ１６は、ブレーキブースタ１２の負圧室内の負圧を検出する。
【００３９】
　電動バキュームポンプ１８は、図１に示すように、第２通路Ｌ２に接続されている。つまり、電動バキュームポンプ１８の吸入ポート１４１が第２通路Ｌ２と第１通路Ｌ１とを介してブレーキブースタ１２の負圧室に接続している。なお、電動バキュームポンプ１８の排出ポート１４２は、スロットルバルブ３４より上流側で吸気管３２に接続されて大気開放されている。ここで、第２通路Ｌ２は、第１通路Ｌ１上にて第１逆止弁２０と第２逆止弁２２との間の位置から第１通路Ｌ１と分岐する通路である。
【００４０】
　また、電動バキュームポンプ１８は、図２に示すように、リレー３６を介してＥＣＵ２４に接続している。そして、電動バキュームポンプ１８の駆動は、ＥＣＵ２４によるリレーのオン・オフ動作により制御される。
【００４１】
　第１逆止弁２０は、第１通路Ｌ１において、第２通路Ｌ２との分岐部分とブレーキブースタ１２との間の位置に設けられている。また、第２逆止弁２２は、第１通路Ｌ１において、第１逆止弁２０よりも吸気管３２側の位置であって第２通路Ｌ２との分岐部分と吸気管３２との間の位置に設けられている。この第１逆止弁２０と第２逆止弁２２は、ともに、吸気管３２側の負圧がブレーキブースタ１２の負圧室側の負圧より高い場合のみ開弁状

態になるように構成されており、ブレーキブースタ１２の負圧室側から吸気管３２側への流体の流れのみを許容する。このようにして、ブレーキシステム１は、第１逆止弁２０と第２逆止弁２２により、ブレーキブースタ１２の負圧室内に負圧を封じ込めることができる。

【００４２】

ＥＣＵ２４は、例えばマイクロコンピュータによって構成されており、制御プログラムを格納するＲＯＭ、演算結果等を格納する読書き可能なＲＡＭ、タイマ、カウンタ、入力インタフェース、及び出力インタフェースを備えている。このＥＣＵ２４には、図２に示すように、負圧センサ１６や電動バキュームポンプ１８や吸気管圧力検出手段２６やエンジン停止判定手段２８やリレー３６などが接続されている。

【００４３】

ここで、電動バキュームポンプ１８について、図３～図６を参照しながら説明する。図３は、実施の形態に係る電動バキュームポンプの正面図であり、図４は、実施の形態に係る電動バキュームポンプの上面図であり、図５は、図３に示すＡ－Ａ断面図であり、図６は、図５に示すＢ－Ｂ断面図である。

【００４４】

電動バキュームポンプ１８は、図３及び図４に示すように、円筒形状をなしており、その上端に吸入ポート１４１と排出ポート１４２が設けられ、下端にコネクタ１１８が設けられている。この電動バキュームポンプ１８は、モータ部１１０と、ポンプ部１２０と、樹脂製のケース１３０と、樹脂製の上蓋１４０と、樹脂製の下蓋１６０とを有している。そして、図６に示すように、ケース１３０は内部空間を備え、モータ部１１０とポンプ部１２０とがケース１３０の内部空間内に配置され、モータ部１１０とポンプ部１２０とを収容するケース１３０が、上蓋１４０と下蓋１６０により閉塞されている。

【００４５】

モータ部１１０は、電動モータ１１２と、金属製のモータケース１１４と、回転軸１１６と、コネクタ１１８とを備えている。電動モータ１１２は、モータケース１１４内に収容されており、固定子１１２ａと回転子１１２ｂを有している。固定子１１２ａはモータケース１１４に固定されており、その内側に回転子１１２ｂが隙間を空けて回転可能に配置されている。

【００４６】

そして、この回転子１１２ｂに回転軸１１６が取り付けられている。また、電動モータ１１２（固定子１１２ａ）に給電するための端子１１８ａ，１１８ａを備えるコネクタ１１８が下蓋１６０に設けられている。

【００４７】

これにより、モータ部１１０では、コネクタ１１８を介して接続される外部電源により電動モータ１１２が駆動されて、回転軸１１６が回転駆動されるようになっている。なお、回転軸１１６は、モータケース１１４に固定された軸受により回転可能に支持されている。

【００４８】

ポンプ部１２０は、ベーン式バキュームポンプにより構成され、ケース１３０内においてモータ部１１０の上部に配置されている。そして、ポンプ部１２０は、モータ部１１０に連動して駆動する。ここで、ベーン式バキュームポンプは、円柱形状をなすポンプ室内に偏心状態で配設されたロータに溝を設け、この溝に複数枚のベーンがロータ径方向に移動可能に挿入された構造を有している。ロータが回転すると、遠心力によりベーンが溝から突出し、ベーンがポンプ室内周面と摺接することにより、隣り合うポンプ室間の気密が維持される。これとともに、ベーンにより区画された閉塞空間の容積が増減することで、空気の吸入、圧縮、排出が行われ、ポンプ室内に負圧が発生するようになっている。

【００４９】

具体的に、ポンプ部１２０には、内周面１２１ａが略円筒形状に形成されたポンプハウジング１２１が備わっている。なお、内周面１２１ａが略円筒形状とは、ポンプハウジン

グの断面が、真円形や楕円形であることに限られず、曲線で囲まれた円形であることを意味する。ポンプハウジング１２１の両端は略円形の板形状の上端側カバー部材１２２ａ（図７参照）と略中央部に穴１２２ｂｂの空いた略円形の板形状の下端側カバー部材１２２ｂ（図７参照）で塞がれており、ポンプハウジング１２１の内周面１２１ａおよび上端側カバー部材１２２ａと下端側カバー部材１２２ｂによってポンプ室１２３が形成されている。そして、ポンプハウジング１２１がケース１３０に固定されている。なお、上端側カバー部材１２２ａは本発明の「第１カバー部材」の一例であり、下端側カバー部材１２２ｂは本発明の「第２カバー部材」の一例である。

【００５０】

ポンプ室１２３の内部には、円柱形のロータ１２４が、ポンプ室１２３の中心軸に対して偏心された軸を中心軸として回転自在に収容されている。このロータ１２４は、電動モータ１１２の回転軸１１６に連結されている。これにより、ロータ１２４は、回転軸１１６を介して電動モータ１１２の回転駆動に連動して回転するようになっている。

【００５１】

そして、ロータ１２４は、複数のベーン溝を有している。各ベーン溝には、平板形状に形成されたベーン１２５が、進退するように摺動自在に嵌合されている。ベーン１２５の端部は、ロータ１２４の回転時にベーン１２５に付与される遠心力によってポンプハウジング１２１の内周面に摺接するようになっている。ベーン１２５の上下端面は、それぞれ上端側カバー部材１２２ａと下端側カバー部材１２２ｂと接触している。このようにして、ベーン１２５が、ポンプ室１２３内を区画している。

【００５２】

ポンプ室１２３は、吸入口１２６および吐出口１２７によって外部と連通している。吸入口１２６は、ポンプ室１２３に連通するように上端側カバー部材１２２ａに設けられている。吸入口１２６には、吸入ポート１４１に連結されたインレットパイプ１４１ａが気密に接続されており、ポンプ外部の空気をポンプ室１２３内に引き込むようにされている。同様に、吐出口１２７も、ポンプ室１２３に連通するように上端側カバー部材１２２ａに設けられている。そして、吐出口１２７から排気は、排出ポート１４２を介してポンプ外部へ排出されるようになっている。

【００５３】

上蓋１４０は、上記のモータ部１１０及びポンプ部１２０を収容するケース１３０の上部開口端を閉塞する樹脂部材であり、本発明の「蓋部材」の一例である。つまり、上蓋１４０は、ポンプ部側からケース１３０を閉鎖している。

【００５４】

この上蓋１４０には、ポンプ部１２０に空気をポンプ外部から吸入するための吸入ポート１４１と、吸入ポート１４１に連結されるインレットパイプ１４１ａと、ポンプ部１２０の吐出口１２７に連通する空間が設けられたサイレンサ部１４３と、ポンプ部１２０から排出された排気をポンプ外部へ排出する排出ポート１４２と、排出ポート１４２に設けられた絞り部１４２ａとを備えている。

【００５５】

そして、この上蓋１４０の内部空間によりサイレンサ部１４３が形成されている。すなわち、上蓋１４０と上端側カバー部材１２２ａとの間に、空間であるサイレンサ部１４３が形成されている。また、排出ポート１４２に絞り部１４２ａが形成されている。これにより、ポンプ部１２０の吐出口１２７から排出された排気は、サイレンサ部１４３を通過した後、絞り部１４２ａを流れてポンプ外部へと排出される。そのため、排気に繰り返し負荷を与えることができる結果、ポンプ作動音を極力小さくすることができる。このように、電動バキュームポンプ１８によれば、非常に簡単な構造により効率良く防音対策を施すことができる。

【００５６】

なお、絞り部１４２ａの形状は、特に限定されることなく、図６に示すように排出ポートのすべてを細くして絞りにした形状でも、排出ポートの一部を絞った形状であっても良

い。
【００５７】
　下蓋１６０は、上記のモータ部１１０及びポンプ部１２０を収容するケース１３０の下部開口端を閉塞する樹脂部材であり、モータ部側からケース１３０を閉鎖している。
【００５８】
　このような構成を有する電動バキュームポンプ１８は、外部からの給電により電動モータ１１２が回転駆動されると、それに連動してロータ１２４が回転する。そうすると、遠心力によりベーン１２５がベーン溝に沿って摺動して、ベーン１２５の端面がポンプハウジング１２１の内周面１２１ａに当接し、その状態を保ちながらポンプハウジング１２１の内周面１２１ａに沿って回転する。このロータ１２４の回転に伴い各ポンプ室１２３の体積が膨張または圧縮されることによって、吸入口１２６からポンプ室１２３内に空気が吸入されるとともに、吐出口１２７からポンプ室１２３内の空気が排出される。この動作により、ポンプ室１２３内に負圧が作り出される。
【００５９】
　すなわち、ブレーキシステム１において、電動バキュームポンプ１８は、ＥＣＵ２４からの駆動開始信号に基づいてリレー３６がオンされ駆動を開始して、吸入ポート１４１から第２通路Ｌ２と第１通路Ｌ１とを介してブレーキブースタ１２の負圧室内に負圧を供給する。また、電動バキュームポンプ１８は、ＥＣＵ２４からの駆動停止信号に基づいてリレー３６がオフされ駆動を停止して、吸入ポート１４１から第２通路Ｌ２と第１通路Ｌ１とを介してブレーキブースタ１２の負圧室内に負圧を供給することを停止する。
【００６０】
　そして、ブレーキシステム１では、エンジンが稼働しており、吸気管負圧が発生している場合には、第１通路Ｌ１を介して吸気管３２内の負圧がブレーキブースタ１２の負圧室内に供給されて、ブレーキブースタ１２の負圧室内の負圧を調整することができる。また、エンジンが停止した場合や負圧が不足しているとＥＣＵ２４がした場合には、ＥＣＵ２４がリレーをオンすることにより、電動バキュームポンプ１８を駆動させて第２通路Ｌ２と第１通路Ｌ１とを介して負圧をブレーキブースタ１２の負圧室内に供給して、ブレーキブースタ１２の負圧室内の負圧を調整することができる。
【００６１】
　ここで、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの位置決めと、上端側カバー部材１２２ａのポンプハウジング１２１とケース１３０への固定に関して、説明する。
【００６２】
　図５や図６に示すように、ポンプ部１２０は、ポンプハウジング１２１と、上端側カバー部材１２２ａと、下端側カバー部材１２２ｂと、ポンプ室１２３と、ロータ１２４などを備えている。そして、上端側カバー部材１２２ａは、ポンプハウジング１２１に対し当該ポンプハウジング１２１の中心軸方向の上端側に配置されている。また、下端側カバー部材１２２ｂは、ポンプハウジング１２１に対し当該ポンプハウジング１２１の中心軸方向の下端側に配置されている。そして、ポンプ室１２３は、ポンプハウジング１２１の内周面１２１ａと上端側カバー部材１２２ａと下端側カバー部材１２２ｂとにより形成されている。
【００６３】
　本実施例では、図７に示すように、スクリュ（ねじ）１７０が上端側カバー部材１２２ａに備わる貫通孔１７２を貫通してケース１３０に備わるねじ穴１７４に締結されることにより、上端側カバー部材１２２ａがケース１３０とポンプハウジング１２１に固定されている。そして、これにより、同時に、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂがケース１３０に固定されている。なお、スクリュ１７０は本発明の「締結手段」の一例であり、ねじ穴１７４は本発明の「締結穴」の一例である。また、図７では、説明の便宜上、ロータ１２４を省略している。
【００６４】

ここで、ケース１３０は、その内周面１３０ａにて、ケース１３０の内側に突出して形成される位置決め突部１７６を備えている。この位置決め突部１７６は、その外周面１７６ａが略円筒形状に形成されている。そして、位置決め突部１７６は、ポンプ室１２３に対してケース１３０の径方向の外側に配置されている。図５等に示す例においては、ケース１３０は、３個の位置決め突部１７６を備えている。なお、外周面１７６ａが略円筒形状とは、位置決め突部１７６の断面が、真円形や楕円形であることに限られず、曲線で囲まれた円形であることを意味する。

【００６５】

また、図５～７，９に示すように、ポンプハウジング１２１は、その外周部分に形成される位置決め受け部１７８を備えている。この位置決め受け部１７８は、ポンプハウジング１２１の外周面１２１ｂからケース１３０の内周面１３０ａ側に突出して形成されており、かつ、位置決め突部１７６に嵌合する溝部１８０を備えている。図５等に示す例においては、ポンプハウジング１２１は、３個の位置決め受け部１７８を備えている。そして、図５に示すように、位置決め受け部１７８の溝部１８０が位置決め突部１７６に嵌合するようにして接触することにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１の位置決めが行われている。

【００６６】

また、図６，７，１０に示すように、下端側カバー部材１２２ｂは、その外周部分に形成される位置決め受け部１８２を備えている。この位置決め受け部１８２は、下端側カバー部材１２２ｂの外周面１２２ｂａからケース１３０の内周面１３０ａ側に突出して形成されており、かつ、位置決め突部１７６に嵌合する溝部１８４を備えている。図１０等に示す例においては、下端側カバー部材１２２ｂは、３個の位置決め受け部１８２を備えている。そして、位置決め受け部１８２の溝部１８４が位置決め突部１７６に嵌合するようにして接触することにより、ケース１３０に対する下端側カバー部材１２２ｂの位置決めが行われている。

【００６７】

また、図６～８に示すように、上端側カバー部１２２ａは、その外周部分に形成されるねじ止め部１８５を備えている。このねじ止め部１８５は、上端側カバー部１２２ａの外周面１２２ａａからケース１３０の内周面１３０ａ側に突出して形成されており、かつ、スクリュ１７０が貫通する貫通孔１７２を備えている。図８等に示す例においては、上端側カバー部１２２ａは、３個のねじ止め部１８５を備えている。そして、スクリュ１７０が貫通孔１７２を貫通してねじ穴１７４に締結されることにより、上端側カバー部１２２ａは、ケース１３０に固定される。そして、これにより、ケース１３０に対する上端側カバー部材１２２ａの位置決めが行われている。

【００６８】

そして、本実施例では、位置決め突部１７６に、ねじ穴１７４が形成されている。このように、ケース１３０の径方向について、ねじ穴１７４と位置決め突部１７６とは同じ箇所に形成されている。これにより、電動バキュームポンプ１８の径方向の断面積が小さくなり、電動バキュームポンプ１８が小型化できる。

【００６９】

また、本実施例では、図６に示すように、電動バキュームポンプ１８の軸方向（ポンプハウジング１２１の軸方向）（図６の上下方向）について、ケース１３０における上側（一端側）の端面１３０ｂは、上端側カバー部材１２２ａにおける下側（他端側）の端面１２２ａｂよりも上側（一端側）の位置にある。すなわち、ポンプハウジング１２１の軸方向について、ケース１３０における上側の端面１３０ｂは、位置決め突部１７６における上側の端面１７６ｂよりも上側の位置にある。

【００７０】

このようにして、位置決め突部１７６におけるねじ穴１７４の径方向の周囲の部分にてスクリュ１７０の締結力に耐えうる厚みが十分に確保されながら、ケース１３０の外周面１３０ｃと位置決め突部１７６の外周面１７６ａとが共通化されている。そのため、ケー

ス１３０の径方向の断面積は小さくなるので、電動バキュームポンプ１８は小型化する。
【００７１】
　また、ケース１３０の内周面１３０ａが上端側カバー部材１２２ａの外周面１２２ａａの外側の位置に存在するので、上端側カバー部材１２２ａは、ケース１３０の内周面１３０ａにより案内されながら、ポンプハウジング１２１に組み付けられる。そのため、ポンプハウジング１２１の径方向（図６の左右方向）について、上端側カバー部材１２２ａの組み付け精度（上端側カバー部材１２２ａが組み付けられる位置の精度）が向上する。
【００７２】
　なお、電動バキュームポンプ１８の軸方向について、ケース１３０における上側の端面１３０ｂは、上端側カバー部材１２２ａにおける下側の端面１２２ａｂと同じ位置であってもよい。
【００７３】
　また、ポンプ部１２０とケース１３０の内周面１３０ａとの間にて、位置決め突部１７６と位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２とが形成される部分以外の部分に、空間であるサイレンサ部１８６が形成されている。このサイレンサ部１８６は、前記のサイレンサ部１４３と連通している。そして、本実施例では、位置決め突部１７６にねじ穴１７４が形成されているので、ケース１３０の周方向について位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２の幅δ（図５参照）を出来る限り小さくできる。そのため、サイレンサ部１８６の空間の容積が増すので、電動バキュームポンプ１８の作動における消音性能が向上する。例えば、本実施例の幅δは、図２０に示すような比較例の電動バキュームポンプ２００における位置決め受け部２０２の幅δ０と比べて小さくできる。なお、電動バキュームポンプ２００は、位置決め突部２０４とねじ穴２０６が、ケース２０８の周方向にずれるようにして、別の箇所に形成されている。
【００７４】
　さらに、変形例として、図１１と図１２に示すように、サイレンサ部１８６に部材１９４が配置されていてもよい。部材１９４は、消音および冷却の少なくともいずれか一方の効果を備える。部材１９４は、例えば、樹脂製のフィルタなどである。このように、部材１９４がサイレンサ部１８６に配置されているので、電動バキュームポンプ１８の消音性能や冷却性能がさらに向上する。また、部材１９４はサイレンサ部１８６における空間内に配置されるので、部材１９４の組付けは容易である。なお、部材１９４は、サイレンサ部１８６の全体に亘って充填されていてもよい。また、その他の例として、図１３に示すように、部材１９４は、サイレンサ部１８６に配置されるとともに、サイレンサ部１４３にも配置されていてもよい。なお、図１２と図１３は、各々、図１１のＣ－Ｃ断面図の一例であり、ポンプ部１２０の周辺のみを示している。
【００７５】
　また、図５に示すように、位置決め突部１７６とねじ穴１７４は３組形成されており、ロータ１２４の回転中心軸Ｓｒに対してポンプハウジング１２１の内周面１２１ａの中心軸Ｓｐとは１８０°反対方向の位置に、１組の位置決め突部１７６と１個のねじ穴１７４を配置している。これにより、電動バキュームポンプ１８の小型化を図ることができる。なお、位置決め突部１７６とねじ穴１７４は、３組形成されている以外に、複数かつ奇数組形成されていてもよい。
【００７６】
　また、変形例として、図１４に示すように、ケース１３０は、その内周面１３０ａにリブ１９６を備えていてもよい。リブ１９６は、位置決め突部１７６と同様に円筒形状に形成されており、その中心軸方向が電動バキュームポンプ１８の軸方向と一致するように形成されている。そして、リブ１９６は、サイレンサ部１８６内に配置されている。そして、図１４に示す例では、リブ１９６は、２つ設けられているが、リブ１９６の数は特に限定されない。このように、ケース１３０は、その内周面１３０ａにリブ１９６を備えているので、強度が向上する。なお、リブ１９６は、ポンプハウジング１２１の外周面１２１ｂと下端側カバー部材１２２ｂの外周面１２２ｂａに接触していてもよい。

【００７７】
　また、変形例として、ケース１３０の材質は、金属としてもよい。これにより、図１５に示すように、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂをケース１３０に圧入させることができる。そのため、ポンプハウジング１２１の径方向について、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの組み付け精度が向上する。なお、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂをケース１３０に圧入させた圧入箇所αを、図１５に示す。また、この変形例においては、ケース１３０は、モータケース１１４の役割も兼ねている。
【００７８】
　以上、詳細に説明したように本実施の形態に係る電動バキュームポンプ１８は、内部空間を備えるケース１３０と、ケース１３０の内部空間に配置されるモータ部１１０と、ケース１３０の内部空間に配置されモータ部１１０に連動して駆動するポンプ部１２０とを有する。そして、ポンプ部１２０は、筒形状のポンプハウジング１２１と、ポンプハウジング１２１に対しポンプハウジング１２１の中心軸方向の上端側に配置される上端側カバー部材１２２ａと、ポンプハウジング１２１に対しポンプハウジング１２１の中心軸方向の下端側に配置される下端側カバー部材１２２ｂと、ポンプハウジング１２１の内周面１２１ａと上端側カバー部材１２２ａと下端側カバー部材１２２ｂとにより形成されるポンプ室１２３と、ポンプ室１２３内に収容され複数枚のベーン１２５が挿入されるロータ１２４とを備えている。そして、スクリュ１７０が上端側カバー部材１２２ａに備わる貫通孔１７２を貫通してケース１３０に備わるねじ穴１７４に締結されることにより上端側カバー部材１２２ａがケース１３０とポンプハウジング１２１に固定されている。そして、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂは、ポンプハウジング１２１の外周部分と下端側カバー部材１２２ｂの外周部分に各々形成される位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２を備えている。そして、ケース１３０は、ケース１３０の内周面１３０ａにてケース１３０の内側に突出して形成される位置決め突部１７６を備えている。そして、位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２が位置決め突部１７６に接触することにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの位置決めが行われている。そして、位置決め突部１７６にねじ穴１７４が形成されている。
【００７９】
　このように、ねじ穴１７４が、ケース１３０の位置決め突部１７６に形成されている。そして、このようにして、位置決め突部１７６とねじ穴１７４が同じ箇所に形成されている。これにより、電動バキュームポンプ１８の径方向の断面積が小さくなり、電動バキュームポンプ１８が小型化できる。また、位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２が位置決め突部１７６に接触することにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの位置決めが行われているので、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの組み付け精度が向上する。以上のようにして、電動バキュームポンプ１８において、小型化を実現しつつ、ポンプ室１２３を形成する部材の組み付け精度の向上を図ることができる。
【００８０】
　また、位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２が位置決め突部１７６に接触するようにして、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂがケース１３０と接触している。そのため、ポンプ部１２０から電動バキュームポンプ１８の外部への放熱性が向上する。
【００８１】
　また、位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２は、ポンプハウジング１２１の外周面１２１ｂと下端側カバー部材１２２ｂの外周面１２２ｂａから各々ケース１３０の内周面１３０ａ側に突出して形成されており、かつ、位置決め突部１７６に嵌合する溝部１８０と溝部１８４を備える。これにより、溝部１８０と溝部１８４を位置決め突部１７６に嵌合させて接触させることにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下

端側カバー部材１２２ｂの各々の位置決めを確実に行うことができる。そのため、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの組み付け精度がさらに向上する。

【００８２】

また、ポンプハウジング１２１の中心軸方向について、ケース１３０における上側の端面１３０ｂは、上端側カバー部材１２２ａにおける下側の端面１２２ａｂと同じ位置、または、上端側カバー部材１２２ａにおける下側の端面１２２ａｂよりも上側の位置にある。そして、これにより、位置決め突部１７６におけるねじ穴１７４の径方向の周囲の部分の厚みを十分に確保しながら、ケース１３０の外周面１３０ｃと位置決め突部１７６の外周面１７６ａとが共通化されている。そのため、ケース１３０の径方向の断面積がさらに小さくなるので、電動バキュームポンプ１８がさらに小型化する。

【００８３】

また、電動バキュームポンプ１８は、ポンプ部１２０とケース１３０の内周面１３０ａとの間にて、位置決め突部１７６と位置決め受け部１７８と位置決め受け部１８２以外の部分にサイレンサ部１８６が形成されている。これにより、ポンプ部１２０の周囲にサイレンサ部１８６が形成される。そして、前記のように位置決め突部１７６にねじ穴１７４が形成されているので、サイレンサ部１８６の容積を出来るだけ増大させることができる。そのため、電動バキュームポンプ１８の作動時の消音性能が向上する。

【００８４】

また、サイレンサ部１８６内に、消音および冷却の少なくともいずれか一方の効果を備える部材１９４が配置されている。これにより、電動バキュームポンプ１８の消音性能や冷却性能が、さらに向上する。また、部材１９４はポンプ部１２０とケース１３０の内周面１３０ａとの間にて形成されたサイレンス部１８６内に配置されるので、部材１９４の組付けは容易である。

【００８５】

また、電動バキュームポンプ１８は、サイレンサ部１８６内にケース１３０の内周面１３０ａから内側に突出して形成されるリブ１９６を有する。これにより、ケース１３０の強度が向上する。

【００８６】

また、位置決め突部１７６とねじ穴１７４は、複数かつ奇数組形成され、ロータ１２４の回転中心軸Ｓｒに対してポンプハウジング１２１の内周面１２１ａの中心軸Ｓｐとは１８０°反対方向の位置に、１組の位置決め突部１７６とねじ穴１７４が配置されている。これにより、電動バキュームポンプ１８をより効果的に小型化できる。

【００８７】

また、電動バキュームポンプ１８は、ケース１３０の内部空間をポンプ部１２０側から閉鎖する上蓋１４０を有し、上蓋１４０と上端側カバー部材１２２ａとの間にサイレンサ部１４３が形成されている。これにより、上蓋１４０の内部に空間が形成されるので、電動バキュームポンプ１８の作動時の消音性能が向上する。

【００８８】

また、ケース１３０の材質を金属とすることにより、ポンプハウジング１２１や下端側カバー部材１２２ｂを金属製のケース１３０に圧入することができる。そのため、ポンプハウジング１２１の径方向について、ポンプ室１２３を形成する部材の組み付け精度が向上する。

【００８９】

なお、図１６と図１７に示す変形例も考えられる。図１６と図１７に示す変形例では、ポンプハウジング１２１と上端側カバー部材１２２ａとが一体的に形成される一体型ハウジング１８８としている。これにより、吸入口１２６と吐出口１２７の位置精度が向上し、電動バキュームポンプ１８のポンプ効率が向上する。また、その他の変形例として、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂとが一体的に形成されていてもよい。

【００９０】

　また、図１８と図１９に示す変形例も考えられる。図１８に示すように、ポンプハウジング１２１は、その外周面が四角形からなる筒形状に形成されている。また、図１９に示すように、下端側カバー部材１２２ｂは、その外周面が四角形からなる板形状に形成されている。また、下端側カバー部材１２２ｂは、中央部に穴が空いている。そして、ポンプハウジング１２１の位置決め受け部１９０と下端側カバー部材１２２ｂの位置決め受け部１９２は、四角形の辺の部分である。そして、位置決め受け部１９０と位置決め受け部１９０を各々位置決め突部１７６に接触させることにより、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの各々の位置決めを確実に行うことができる。そのため、ケース１３０に対するポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂの組み付け精度がさらに向上する。なお、ポンプハウジング１２１と下端側カバー部材１２２ｂは、それらの外周面が四角形以外の多角形に形成されていてもよい。

【００９１】

　なお、上記した実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることはもちろんである。

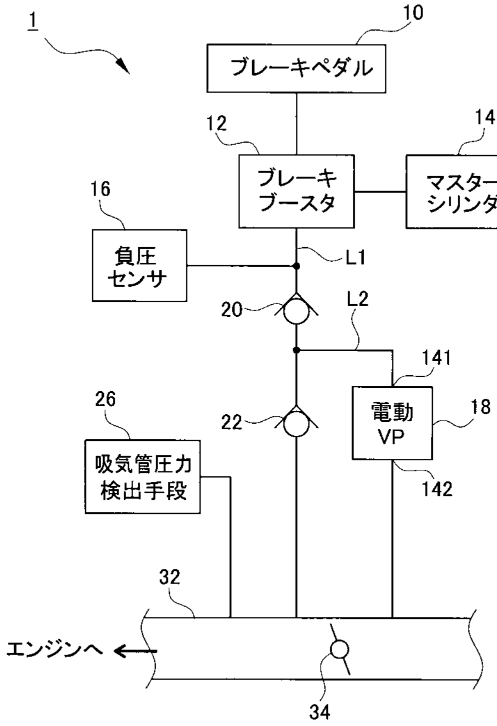
【符号の説明】

【００９２】

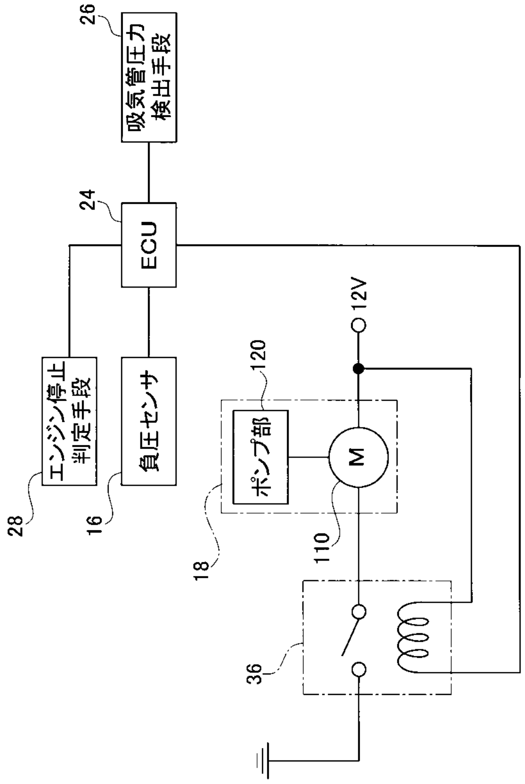
１　　ブレーキシステム
１０　ブレーキペダル
１２　ブレーキブースタ
１４　マスターシリンダ
１６　負圧センサ
１８　電動バキュームポンプ
２０　第１逆止弁
２２　第２逆止弁
２４　ＥＣＵ
３２　吸気管
３４　スロットルバルブ
１１０　モータ部
１１２　電動モータ
１１６　回転軸
１１８　コネクタ
１２０　ポンプ部
１２１　ポンプハウジング
１２１ａ　内周面
１２１ｂ　外周面
１２２ａ　上端側カバー部材
１２２ａａ　外周面
１２２ａｂ　端面
１２２ｂ　下端側カバー部材
１２２ｂａ　外周面
１２２ｂｂ　穴
１２３　ポンプ室
１２４　ロータ
１２５　ベーン
１２６　吸入口
１２７　排出口
１３０　ケース
１３０ａ　内周面
１３０ｂ　端面
１３０ｃ　外周面

１４０　上蓋
１４１　吸入ポート
１４２　排出ポート
１４３　サイレンサ部
１６０　下蓋
１７０　スクリュ（ねじ）
１７２　貫通孔
１７４　ねじ穴
１７６　位置決め突部
１７６ａ　外周面
１７６ｂ　端面
１７８　（ポンプハウジングの）位置決め受け部
１８０　（ポンプハウジングの）溝部
１８２　（下端側カバー部材の）位置決め受け部
１８４　（下端側カバー部材の）溝部
１８５　（上端側カバー部材の）ねじ止め部
１８６　サイレンサ部
１８８　一体型ハウジング
１９０　（ポンプハウジングの）位置決め受け部
１９２　（下端側カバー部材の）位置決め受け部
１９４　部材
１９６　リブ
Ｌ１　第１通路
Ｌ２　第２通路
Ｓｒ　（ロータの）回転中心軸
Ｓｐ　（ポンプハウジングの内周面の）中心軸
α　圧入箇所

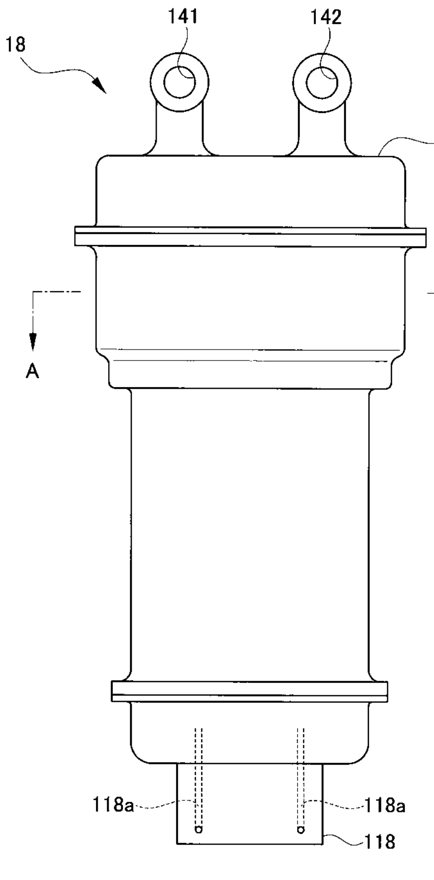
【図１】


1
10
ブレーキペダル
12
ブレーキ
ブースタ
14
マスター
シリンダ
16
負圧
センサ
L1
20
L2
141
電動
VP
18
22
142
26
吸気管圧力
検出手段
32
エンジンへ
34

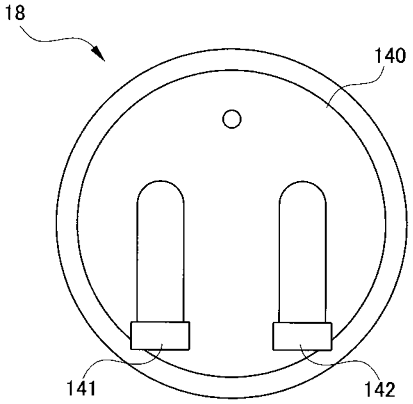
【図２】


26
吸気管圧力
検出手段
24
ECU
12V
120
エンジン停止
判定手段
負圧センサ
ポンプ部
M
28
16
18
110
36

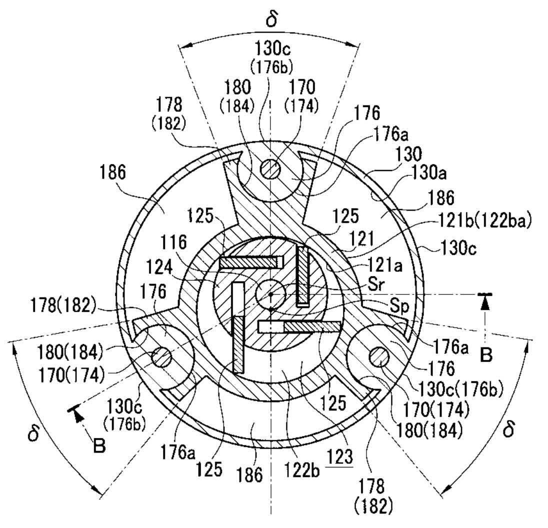
【図３】


18
141
142
140
A
A
118a
118a
118

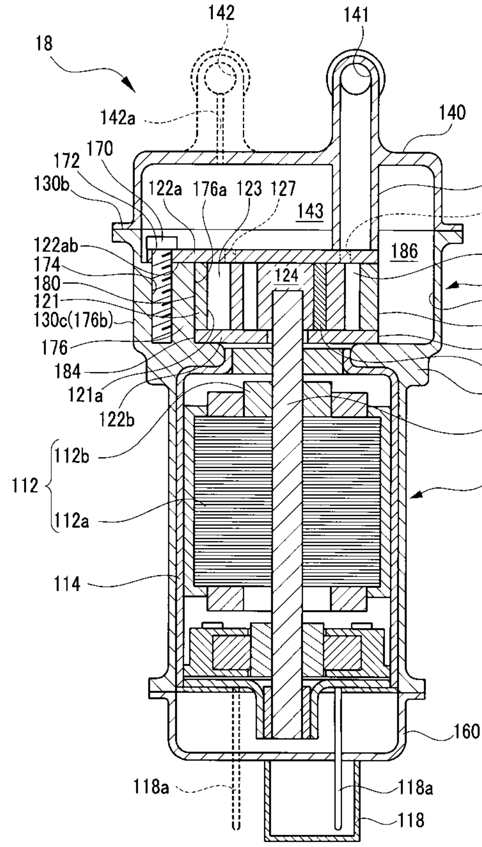
【図４】


18
140
141
142

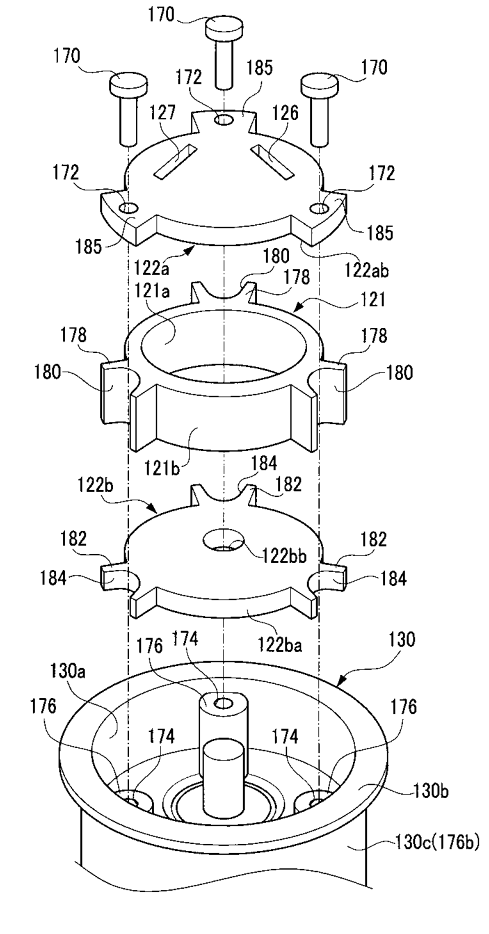
【図５】


δ
130c
(176b)
180
(184)
170
(174)
178
(182)
176
176a
130
130a
186
125
121b(122ba)
116
121
130c
124
121a
Sr
Sp
178(182)
180(184)
170(174)
B
176a
130c(176b)
170(174)
180(184)
123
122b
178
(182)

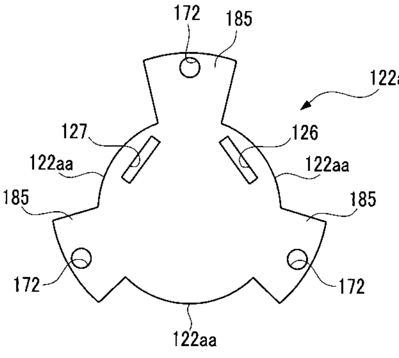
【図６】


18
142
141
142a
140
172
170
130b
122a
176a
123
127
143
141a
126
122ab
174
180
121
130c(176b)
124
186
123
120
130a
121b
122ba
176
184
121a
125
130
122b
116
112
112b
112a
110
114
160
118a
118

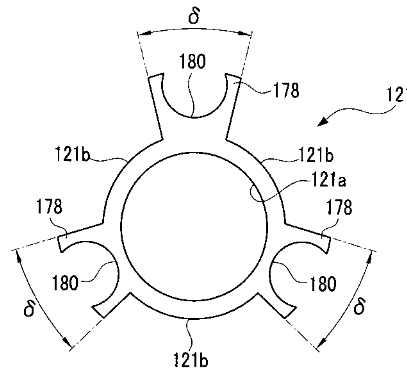
【図７】


170
172
185
127
126
122a
122ab
180
178
121a
121
121b
122b
184
182
122bb
122ba
176
174
130
130a
130b
130c(176b)

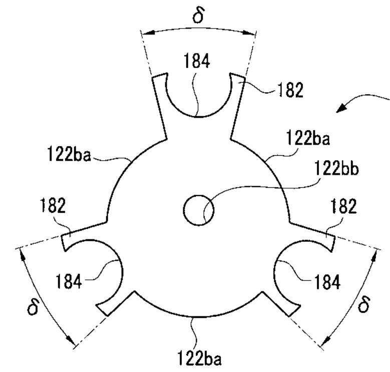
【図８】


172
185
122a
127
126
122aa

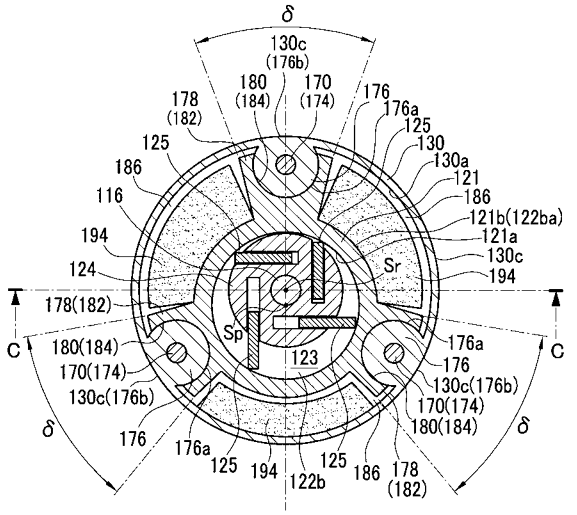
【図９】


δ
180
178
121
121b
121a

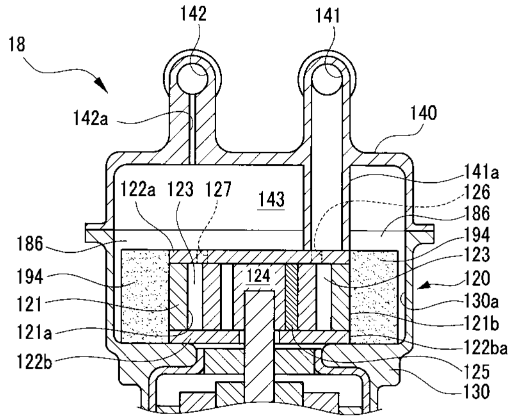
【図１０】



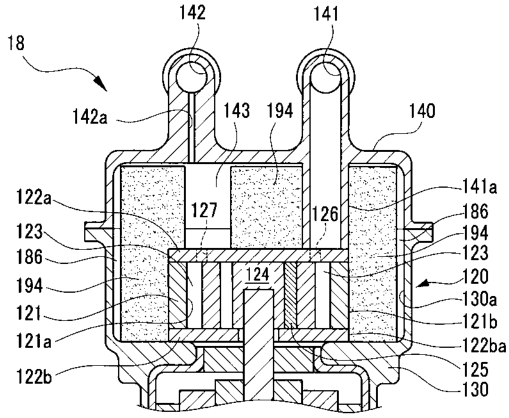
【図１１】



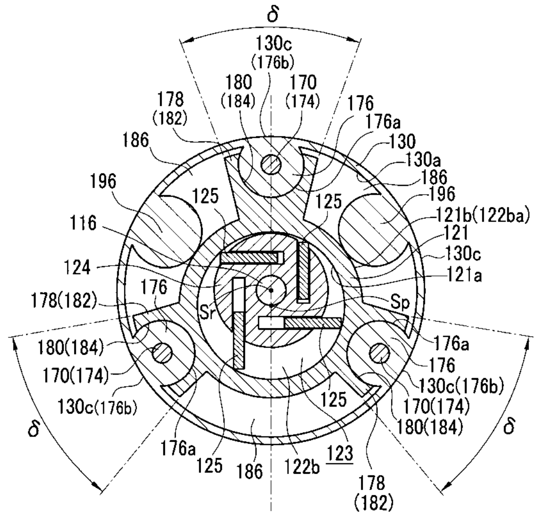
【図１２】



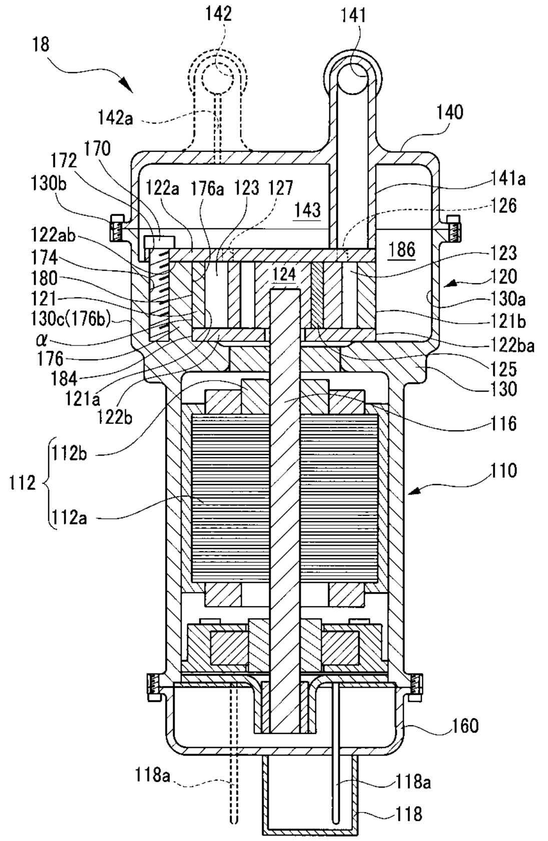
【図１３】



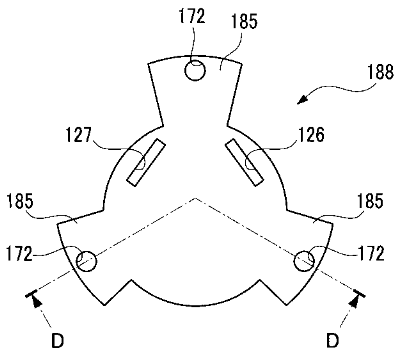
【図１４】



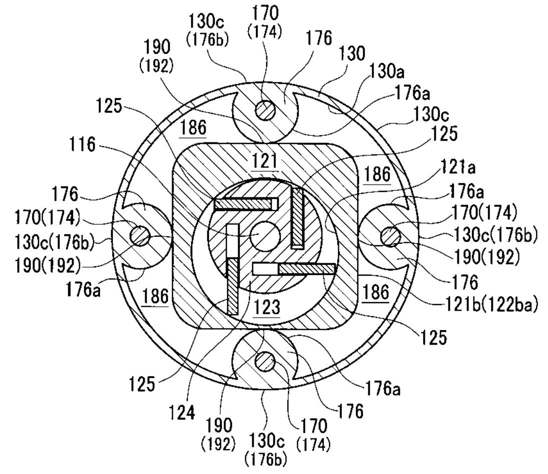
【図１５】



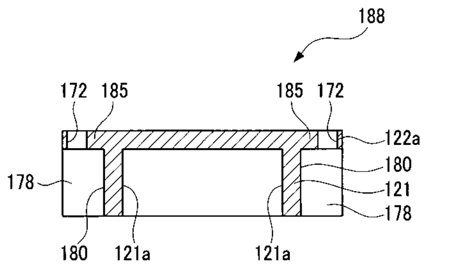
【図１６】



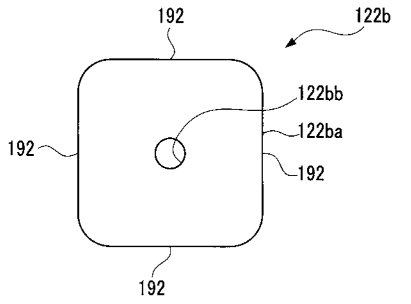
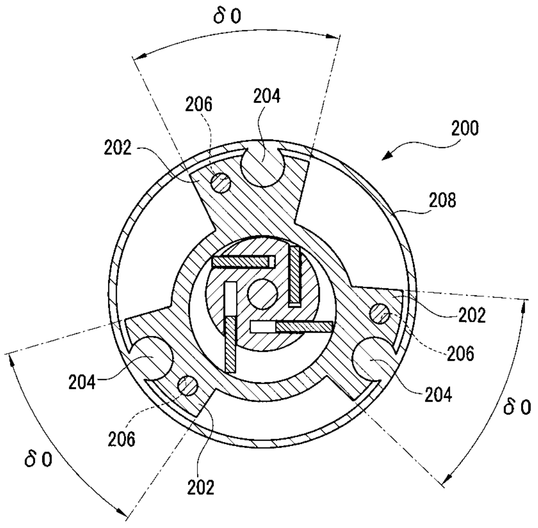
【図１８】



【図１７】



【図１９】



【図２０】