(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3616988号
(P3616988)
(45)発行日　平成17年2月2日(2005.2.2)　(24)登録日　平成16年11月19日(2004.11.19)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F04B 45/047	F04B	45/04	103A
F04B 35/04	F04B	35/04	
F04B 45/04	F04B	45/04	H

請求項の数 5　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-316891
(22)出願日　平成11年11月8日(1999.11.8)
(65)公開番号　特開2001-132647(P2001-132647A)
(43)公開日　平成13年5月18日(2001.5.18)
審査請求日　平成13年6月14日(2001.6.14)

(73)特許権者　000227386
日東工器株式会社
東京都大田区仲池上２丁目９番４号
(74)代理人　100084870
弁理士　田中　香樹
(74)代理人　100079289
弁理士　平木　道人
(72)発明者　橋本　篤樹
東京都大田区仲池上２丁目９番４号　日東工器株式会社内

審査官　川口　真一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁ダイアフラム式ポンプ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ポンプの筐体と、
該筐体内に収納された、中央巻芯部にコイルを巻回されたＥ型コア、および該Ｅ型コアと対向し、かつ所定間隔離して配置されたコイルを巻回されないＥ型形状のバックコアと、前記Ｅ型コアとバックコアとの間に配置された永久磁石を保持する振動子と、　該振動子の両端に固定されたダイアフラムとを具備し、
前記ポンプの筐体内に収納されるコアを、前記Ｅ型コアとバックコアの一対のみとし、前記Ｅ型コアと前記振動子との間隔を、前記バックコアと前記振動子との間隔より広くしたことを特徴とする電磁ダイアフラム式ポンプ。
【請求項２】
請求項１に記載の電磁ダイアフラム式ポンプにおいて、
前記Ｅ型コアの振動子方向の突出幅を、前記バックコアの同方向の幅より大きくしたことを特徴とする電磁ダイアフラム式ポンプ。
【請求項３】
請求項１に記載の電磁ダイアフラム式ポンプにおいて、
前記ポンプの筐体の側面内側の近傍であってその底面から上方に延びる複数のすり割りリブと、
前記すり割りリブと対向する位置に形成された、下方に延びる複数のボスを有する前記筐体のキャップとを具備し、

前記キャップのボスを前記筐体のすり割りリブの中に挿入することにより発生する前記すり割りリブの拡開力により、少なくとも前記Ｅ型コアとバックコアの一方を前記筐体に固定することを特徴とする電磁ダイアフラム式ポンプ。

【請求項４】

請求項３に記載の電磁ダイアフラム式ポンプにおいて、

前記Ｅ型コアとバックコアの前記すり割りリブとの接触位置に、該すり割りリブと同方向に延びかつ該すり割りリブの外側の輪郭の一部と同形の凹溝を設けたことを特徴とする電磁ダイアフラム式ポンプ。

【請求項５】

請求項３または４に記載の電磁ダイアフラム式ポンプにおいて、

前記キャップは、その周辺に前記すり割りリブと同方向に延びる複数のフックを具備し、前記キャップは該フックにより前記筐体に固着されることを特徴とする電磁ダイアフラム式ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は電磁ダイアフラム式ポンプに関し、特に、小型化、軽量化を図ると共に、作動音を軽減した電磁ダイアフラム式ポンプに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来の電磁ダイアフラム式ポンプ（以下、単に「ポンプ」と呼ぶ）の一例を、図１３、図１４、および図１５を参照して説明する。図１３は該ポンプの平面断面図、図１４はその側面断面図、図１５は図１４の左側側面図である。

【０００３】

ポンプ１は、フレーム２、防音カバー３、およびフレーム２の左右に配置されたヘッドカバー４、５とで、その筐体（ケーシング）を形成している。ヘッドカバー４、５は、それぞれ、ねじ４ａ、４ｂ、４ｃ、４ｄ；５ａ、５ｂ、５ｃ、５ｄ（５ｃ、５ｄは図示せず）により、フレーム２に固定されている。フレーム２の底部にはコアホルダ６、７が植立され、２個の同一サイズのフィールドコア８、９が該コアホルダ６、７によって支持されると共に、ねじ８ａ～８ｃ、ねじ９ａ～９ｃによってフレーム２に固定されている。フィールドコア８、９には、それぞれコイル１０、１１が巻回され、該フィールドコア８、９間には振動子１２が設けられている。振動子１２の両端には、ダイアフラム１５ａ、１５ｂがそれぞれ固定されるが、このダイアフラム１５ａ、１５ｂの取付け構造、ヘッドカバー４、５の内部の構造などは両者同一構造であるので、これらに関する説明は図示の左側の構造のみを説明し、右側の構造の説明は省略することにする。

【０００４】

振動子１２の端部には、２枚一組の第１、第２のセンタプレート１３、１４が固定されていて、該第１、第２のセンタプレート１３、１４の間にダイアフラム１５ａが挟み込まれている。ダイアフラム１５ａはディスク状であり、その外周すなわちリム部は、フレーム２に嵌め込まれたリング１６と前記ヘッドカバー４とによって挟み込まれている。すなわち、振動子１２は、その両端がダイアフラム１５ａ、１５ｂによってフレーム２に固定、支持されている。

【０００５】

振動子１２の端部には、ダイアフラム１５ａとヘッドカバー４とによって囲まれた圧縮室１７が形成されている。圧縮室１７の壁面には、空気を圧縮室１７に取込むための２個１組の吸入口１９が設けられ、該吸入口１９には圧縮室１７側に撓んで吸入口１９を開く弁（図示せず）が設けられている。また、該圧縮室１７の壁面には、圧縮室１７から圧縮空気を吐出するための２個１組の吐出口２０が設けられ、該吐出口２０には圧縮室１７の外側に撓んで吐出口２０を開く弁（図示せず）が設けられている。

【０００６】

ヘッドカバー４には、空気を取込むための吸入ニップル２１と、圧縮空気を吐出するための吐出ニップル２２が設けられている。前記振動子１２には、極性が互いに逆になるように磁化された永久磁石３１、３２が固定されている。前記コイル１０、１１には、電源リード線３３を通じて図示しない交流電源から電流が供給される。電源リード線３３はリード線保護チューブ３４を被覆されてポンプ１内に導入され、ポンプ１内でコイルリード線３５に分割されて、前記コイル１０、１１に接続されている。

【０００７】

ポンプ１は防振のためゴムなどの弾性体からなる脚４０を介してブラケット４１に固定されている。このブラケット４１は所望の位置に取付けられ、ポンプの運転が行われる。

【０００８】

ポンプの運転は、電源リード線３３を通じてコイル１０、１１に商用周波数の電流が供給されると開始され、この電流の供給によりコの字型のフィールドコア８、９の両端部、すなわち前記振動子１２の対向部に、該振動子１２に固定されている永久磁石を吸引、反発する極性の磁極が交互に発生し、該振動子１２は前記商用周波数で左右に振動する。この振動に応じて、ダイアフラム１５ａ、１５ｂは圧縮室１７内の空気を圧縮し、圧縮された空気は吐出口２０、吐出ニップル２２を経て吐出される。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

前記した従来のポンプには、下記のような課題がある。

（１）　ポンプ内に、コイルを巻回された２個の同一サイズのフィールドコア８、９が設置されているので、ポンプのサイズが大きくなると共に、ポンプが重くなる。

【００１０】

（２）　フィールドコア８、９、ヘッドカバー４、５などをフレーム２に固定するために多数のねじが使用されているので、組立て作業が煩雑になると共にポンプのコストが高くなる。例えば、フィールドコア８、９を固定するためにねじが６本（８ａ～８ｃ；９ａ～９ｃ）、ヘッドカバー４、５を固定するためにねじが８本（４ａ～４ｄ；５ａ～５ｄ）使用されている。

【００１１】

（３）　フィールドコア８、９が収容されている室を通って外部に漏れるダイアフラム１５ａ、１５ｂの振動音が大きい。

（４）　（１）　で述べたように、ポンプのサイズが大きいため、圧縮空気の脈動を平滑化するためのチャンバータンクを吐出ニップル２２にパイプを介して接続しなければならず、装置が大型および煩雑になると共に高価になる。また、ポンプとチャンバータンクを設置するためのスペースが大きくなる。

【００１２】

この発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解決する電磁ダイアフラム式ポンプを提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、本発明は、ポンプの筐体と、該筐体内に収納された、中央巻芯部にコイルを巻回されたＥ型コア、および該Ｅ型コアと対向し、かつ所定間隔離して配置されたコイルを巻回されないＥ型形状のバックコアと、前記Ｅ型コアとバックコアとの間に配置された永久磁石を保持する振動子と、該振動子の両端に固定されたダイアフラムとを具備し、前記ポンプの筐体内に収納されるコアを、前記Ｅ型コアとバックコアの一対のみとし、前記Ｅ型コアと前記振動子との間隔を、前記バックコアと前記振動子との間隔より広くした点に第１の特徴がある。この特徴によれば、ポンプの圧縮流体の吐出能力を低下させることなく、前記筐体に収納される前記バックコアおよび筐体を小型化することができる。また、Ｅ型コアとバックコアが振動子の永久磁石に作用する力をほぼ均等にすることができ、振動子の振動をスムーズにできると共に、該振動子の両端に固定されたダイアフラムを長寿命化することができる。

【００１５】
また、本発明は、前記ポンプの筐体の側面内側の近傍であってその底面から上方に延びる複数のすり割りリブと、前記すり割りリブと対向する位置に形成された、下方に延びる複数のボスを有する前記筐体のキャップとを具備し、前記キャップのボスを前記筐体のすり割りリブの中に挿入することにより発生する、前記すり割りリブの拡開力により、少なくとも前記Ｅ型コアとバックコアの一方を前記筐体に固定するようにした点に第３の特徴がある。この特徴によれば、ねじを使わずにコアを筐体に固定できるようになる。また、コアに、従来のようにねじを通す孔をあける必要がなくなるので、コアの有効磁路を向上することができる。

【００１９】
【発明の実施の形態】
以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図１は本発明のポンプの一実施形態の平面断面図、図２はその側面断面図、図３は図２の左側側面図である。

【００２０】
ポンプ５０は、周囲の四側面と底面とが合成樹脂等で一体成型された筐体（ハウジング）５１を有している。この筐体５１の左右側面には、内方にラッパ状に延びるダイアフラム内壁５２ａ、５２ｂが形成されている。該ダイアフラム内壁５２ａ、５２ｂの中央底部には、後述する振動子を通す例えば矩形の孔があけられている。筐体５１の底面の４隅に連なる左右両側には、小面積の台座５３ａ，５３ｂ；５４ａ，５４ｂが形成されており、これらの台座のそれぞれに、上方に延びるすり割りリブ５５ａ，５５ｂ；５６ａ，５６ｂが植立されている。このすり割りリブは、中空でかつその長さ方向に２分割されている。このリブの上方からボスが挿入されると、リブは弾性的に外側に広がるが、その反発力で該ボスを食わえ込む働きをする。筐体５１の左右両側面には、ヘッドカバー７１ａ、７１ｂが、従来のようにねじを使わずにフックを用いて固定される。その詳細は、後述する。

【００２１】
筐体５１内には、Ｅ型コア５７とＥ型形状のバックコア５８が所定の間隔をおき、かつＥ型コアの中央巻芯部およびその両側が互いに対向する配置で収納される。Ｅ型コア５７の中央巻芯部にはコイル５９が巻回されるが、バックコア５８にはコイルは巻回されない。Ｅ型コア５７とＥ型形状のバックコア５８は、左右の外側側面に、前記すり割りリブの外周の一部と同じ形状の弧状凹溝５７ａ，５７ｂ；５８ａ，５８ｂが形成されている。Ｅ型コア５７とＥ型形状のバックコア５８を筐体５１内に収容する時には、前記弧状凹溝５７ａ，５７ｂ；５８ａ，５８ｂがすり割りリブの外周と接触するように入れられ、またこれらのコアの底面が前記台座５３ａ，５３ｂ；５４ａ，５４ｂの一部に掛かるように着座される。

【００２２】
前記Ｅ型コア５７とＥ型形状のバックコア５８の間には、２個の永久磁石６１、６２が固定されその間に窓６３ａが形成された、断面が矩形状の振動子６３が配置されている。振動子６３の両端には、２枚一組の第１、第２のセンタプレート６４ａ，６４ｂ；６５ａ，６５ｂが固定されていて、該第１、第２のセンタプレート６４ａ，６４ｂの間にダイアフラム６６ａが、第１、第２のセンタプレート６５ａ，６５ｂの間にダイアフラム６６ｂが挟み込まれている。ダイアフラム６６ａ，６６ｂはディスク状であり、その外周すなわちリム部は、前記ダイアフラム内壁５２ａ、５２ｂの外周円環部と、前記ヘッドカバー７１ａ，７１ｂとによって挟み込まれている。すなわち、振動子６３は、その両端がダイアフラム６６ａ、６６ｂによって，筐体５１に固定、支持されている。

【００２３】
振動子６３の両端部には、ダイアフラム６６ａとヘッドカバー７１ａ、ダイアフラム６６ｂとヘッドカバー７１ｂとによって囲まれた圧縮室７２ａ，７２ｂが形成されている。圧縮室７２ａ，７２ｂの壁面には、空気を圧縮室７２ａ，７２ｂに取込むための２個１組の吸入口７３ａ，７３ｂが設けられ、該吸入口７３ａ，７３ｂには圧縮室７２ａ，７２ｂ側に撓んで吸入口７３ａ，７３ｂを開く弁７４ａ，７４ｂが設けられている。また、該圧縮

室７２ａ，７２ｂの壁面には、圧縮室から圧縮空気を吐出するための２個１組の吐出口７５ａ，７５ｂが設けられ、該吐出口には圧縮室７２ａ，７２ｂの外側に撓んで吐出口を開く弁７６ａ，７６ｂが設けられている。

【００２４】

筐体５１の底部には、流体（例えば、空気）を取込むための２個の流体吸入口８１（図２参照）が形成されており、該流体吸入口８１から吸入された流体は、筐体５１と一体に形成されたガイド６０ａ，６０ｂおよび吸入室を通って、前記吸入口７３ａ、７３ｂに導かれる。一方、前記吐出口７５ａ、７５ｂから吐出された流体は、ヘッドカバー７１ａ、７１ｂに設けられた吐出ニップル７７ａ，７７ｂ、該吐出ニップル７７ａ，７７ｂに挿着されたガスケット７８ａ，７８ｂを経てチャンバタンク９０に導かれる。チャンバタンク９０は吐出ニップル７７ａ，７７ｂから入ってきた圧縮流体の脈動を平滑化して、吐出口９１から吐出する。

【００２５】

筐体５１の上部には、図２に示されているように、キャップ８２が装着される。この装着は、キャップ８２の下面に植立された４本のボス８３ａ～８３ｄ（８３ｂのみ図示）を、前記すり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂに挿入し、フック８４ａ，８４ｂを筐体５１に形成された係合孔に係合させることにより行われる。

【００２６】

前記コイル５９には、電源リード線１００を通じて図示しない交流電源から交流電流が供給される。電源リード線１００はリード線保護チューブ１０１を被覆されてポンプ５０内に導入され、ポンプ５０内でコイル５９と接続される。

【００２７】

ポンプ１は防振のためゴムなどの弾性体からなる脚１１０を介してブラケット１１１に固定されている。このブラケット１１１は所望の位置に取付けられ、ポンプの運転が行われる。

【００２８】

ポンプの運転は、電源リード線１００を通じてコイル５９に商用周波数の電流が供給されると開始され、この電流の供給によりＥ型コア５７およびバックコア５８の両側の対向部に、該振動子６３に固定されている永久磁石６１、６２を吸引、反発する極性の磁極が交互に発生し、該振動子６３は前記商用周波数で左右に振動する。この振動に応じて、ダイアフラム６６ａ，６６ｂは圧縮室７２ａ，７２ｂ内の流体を圧縮し、圧縮された流体は吐出口７５ａ，７５ｂ、吐出ニップル７７ａ，７７ｂを経て吐出される。

【００２９】

さて、本実施形態のポンプ５０においては、振動子６３の駆動機構を、一対の電磁石、つまりコイル５９が巻回されたＥ型コア５７と、コイルが巻かれていないバックコア５８とから構成し、バックコア５８の振動子方向の突出幅をＥ型コア５７の同方向の幅に比べて小さくした。例えば、該バックコア５８のコア突出方向の幅をＥ型コア５７の同方向の幅の約１／２にした。これにより、ポンプ５０の筐体５１のサイズを、従来装置に比べて大幅に小形化できると共に軽量化、低コスト化できた。

【００３０】

また、前記の構成にすると、コイル５９が巻回されたＥ型コア５７から発生される磁気力は、コイルを巻かれていないバックコア５８に誘起される磁気力より大きくなる。そこで、本実施形態では、Ｅ型コア５７と振動子６３間の間隔Ｄ１　（図１参照）を、バックコア５８と振動子６３間の間隔Ｄ２　より大きくし、Ｅ型コア５７とバックコア５８が、振動子６３に固定されている前記永久磁石６１、６２を吸引する吸引力および反発する反発力が、両者でほぼ等しくなるようにした。例えば、Ｅ型コア５７と振動子６３間の間隔Ｄ１　を、バックコア５８と振動子６３間の間隔Ｄ２　の約１．５倍とした。これにより、振動子６３はＥ型コア５７と振動子６３のいずれか一方に偏ることなく、Ｅ型コア５７とバックコア５８の間をバランス良く振動するようになる。この結果、振動子６３の両端を支持するダイアフラム６６ａ、６６ｂには、振動子６３に起因する半径方向の不均一な力

が発生しなくなり、ダイアフラム６６ａ、６６ｂを長寿命化できると共に、ダイアフラム６６ａ、６６ｂをスムーズに振動させることができるようになり、流体圧縮の出力効率を向上させることができるようになる。

【００３１】

図４は、図１のＡ－Ａ断面図である。この図は、前記すり割りリブ５５ｂ、台座５３ｂ、および該台座５３ｂに着座するＥ型コア５７の位置関係を示す図であり、Ｅ型コア５７の外側側面のすり割りリブ５５ｂとの接触部に、すり割りリブ５５ｂの外側の輪郭の一部と同形の凹溝５７ｂが形成されている。Ｅ型コア５７の外側側面のすり割りリブ５５ａとの接触部、バックコア５８の外側側面のすり割りリブ５６ａ、５６ｂとの接触部にも、前記と同様の凹溝５７ａ；５８ａ，５８ｂが形成されている。

【００３２】

図５は前記キャップ８２の平面図、図６は図５のＢ－Ｂ線断面図を示す。キャップ８２はほぼ四角形の形状をしており、図１に示したすり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂと対応する位置に、ボス８３ａ，８３ｂ，８３ｃ，８３ｄが設けられている。また、前記四角形の４隅近辺の所定の位置に、フック８４ａ，８４ｂ，８４ｃ，８４ｄが設けられている。このキャップ８２をポンプ５０に装着する時には、図２に示されているように、ボス８３ａ，８３ｂ，８３ｃ，８３ｄがすり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂの中空部に挿入するように位置合わせして、キャップ８２が筐体５１に押圧される。そうすると、すり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂがボス８３ａ，８３ｂ，８３ｃ，８３ｄを食わえ込む力と、フック８４ａ，８４ｂ，８４ｃ，８４ｄの筐体５１の係合孔８４ａ’，８４ｂ’，８４ｃ’，８４ｄ’（図８（ａ）　参照）に対する係合により、キャップ８２は筐体５１に固着される。

【００３３】

この時、すり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂはボス８３ａ，８３ｂ，８３ｃ，８３ｄの挿入により、外側に拡開する。そうすると、すり割りリブ５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂは、Ｅ型コア５７とバックコア５８の前記凹溝５７ａ、５７ｂ；５８ａ，５８ｂに入り、Ｅ型コア５７とバックコア５８を、図１から明らかなように両側から強く挟み込む。この結果、Ｅ型コア５７とバックコア５８は挟着され、筐体５１に固定される。なお、８５ａ，８５ｂは前記チャンバタンク９０の上部に設けられた突起９０ａ，９０ｂに係合する係合孔である。

【００３４】

したがって、本実施形態によれば、ねじを用いることなく、キャップ８２とＥ型コア５７とバックコア５８とを、筐体５１に固定できるようになる。また、従来のように、Ｅ型コア５７とバックコア５８にねじ８ａ～８ｃ、９ａ～９ｃ（図１３参照）を挿入するための孔が不要になるので、該Ｅ型コア５７とバックコア５８から効率的に磁気力を発生させることができるようになる。逆に言えば、従来と同等の磁気力を発生させるためには、従来より小さなサイズのＥ型コア５７とバックコア５８を用いればよいことになる。

【００３５】

次に、前記筐体５１の形状を、図７、図８、図９を参照して説明する。なお、これらの図中の図１～図３と同一の符号は、同一または同等物を示す。図７は筐体５１の平面図、図８（ａ）　は側面図、同図（ｂ）　は（ａ）　図の左側側面図、図９は底面図を示す。

【００３６】

図示されているように、筐体５１の左右両側面には、それぞれ１本のガイド６０ａ，６０ｂと、４本のフック１２１ａ，１２１ｃ，１２１ａ’，１２１ｃ’；１２１ｂ，１２１ｄ，１２１ｂ’，１２１ｄ’とが、外側に突出するように筐体５１と一体に形成されている。８６は、前記チャンバタンク９０の下面であって筐体８１寄りに形成された突起と係合する係合孔である。また、図８（ｂ）　から明らかなように、ダイアフラム内壁５２ａの中央部には、振動子６３を通すための矩形の孔５２ａ’が開けられている。この孔は、従来装置では、ダイアフラム内壁５２ａの外周の大きさに開けられていたが、本実施形態では、振動子６３を通すだけの小さい面積にされている。筐体５１の右側側面の

ダイアフラム内壁５２ｂにも、同面積の矩形の孔が開けられている。このため、ダイアフラム６６ａ，６６ｂの振動音が、筐体５１の内部、すなわちＥ型コア５７、バックコア５８等が収容されている室に入る量を極力低減できる。この結果、ダイアフラム６６ａ，６６ｂの振動音がこの室を通って筐体５１の外部に漏れるのを極力低減できるようになり、静かなポンプを提供できるようになる。

【００３７】

次に、図１０は筐体５１の左側側面に結合されるヘッドカバー７１ａの正面図、図１１は図１０のＣ－Ｃ線断面図である。なお、筐体５１の左側側面に結合されるヘッドカバー７１ｂも同構成であるので、説明を省略する。

【００３８】

図１０に示されているように、ヘッドカバー７１ａの４隅には、筐体５１の側面に設けられた４本のフック１２１ａ，１２１ｃ，１２１ａ’，１２１ｃ’を挿通するフック受入れ孔１２２ａ，１２２ｃ，１２２ａ’，１２２ｃ’が開けられている。また、図１１から明らかなように、吸入口７３ａと連なる壁には、前記ガイド６０ａを挿通するガイド挿通孔６０ａ’が開けられている。このガイド挿通孔６０ａ’の大きさは、ガイド６０ａの外径と等しくされている。

【００３９】

ヘッドカバー７１ａを筐体５１の側面に結合する時には、ヘッドカバー７１ａのフック受入れ孔１２２ａ，１２２ｃ，１２２ａ’，１２２ｃ’が、筐体５１に設けられたフック１２１ａ，１２１ｃ，１２１ａ’，１２１ｃ’と対向するように位置合わせされ、ヘッドカバー７１ａは筐体５１の側面に押圧される。そうすると、前記ガイド６０ａがガイド挿通孔６０ａ’に案内されて、フック１２１ａ，１２１ｃ，１２１ａ’，１２１ｃ’が、それぞれ、ヘッドカバー７１ａのフック受入れ孔１２２ａ，１２２ｃ，１２２ａ’，１２２ｃ’まで到達する。続いて、ヘッドカバー７１ａがさらに強く筐体５１の側面に押圧されると、フック１２１ａ，１２１ｃ，１２１ａ’，１２１ｃ’が弾性的にフック受入れ孔１２２ａ，１２２ｃ，１２２ａ’，１２２ｃ’と結合され、抜け止めにより抜けなくなる。このように、本実施形態によれば、従来装置のように１本のねじも使用せずに、ヘッドカバー７１ａ、７１ｂを筐体５１の側面に固定できるようになる。

【００４０】

図１２は、前記吐出ニップル７７ａ，７７ｂの先端に挿着するガスケット７８ａ，７８ｂの変形例を示す。同図（ａ）は断面図、（ｂ）は正面図を示す。図示されているように、ガスケット７８ａ，７８ｂは有底の円筒形状をしており、その先端である底部７８ａ’には、例えば７個の小孔７９ａが開けられている。また、該先端近傍の側面には例えば２個の小孔７９ｂが開けられ、前記底部と側面に開けられた合計で９個の孔により、吐出流体が支障なくチャンバタンク９０に導入されるようになっている。本変形例では、ガスケット７８ａ，７８ｂに前記した小孔を設けたので、従来のような底部７８ａ’のないガスケットを用いた場合に比べて、圧縮流体が吐出ニップル７７ａ，７７ｂを通ってチャンバタンク９０に伝わる弁のたたき音を極力低減でき、静かなポンプを提供できるようになる。

【００４１】

以上のように、本実施形態によれば、ポンプ内に収容する電磁石を振動子の片側だけとし、該振動子の他の側は該電磁石のコアの半分程度の幅のコイルの巻かれていないバックコアとしたので、ポンプを軽量化、小型化できる。また、この小型化により、従来はポンプからパイプを介して接続されていたチャンバタンクを、パイプを介さずにガスケットを介して該ポンプと一体的に結合することができるようになる。

【００４２】

また、すり割りリブやフックを用いて、Ｅ型コアやバックコア、キャップ、あるいはヘッドカバーを、筐体に固着できるので、従来のように、ねじが不要になる。また、ダイアフラム内壁に開けられた振動子挿通孔の面積を小さくしたり、前記吐出ニップルに挿着する

ガスケットを有孔ガスケットにすることにより、従来のポンプより大幅に静かなポンプを提供することができるようになる。

【００４３】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項１、２の発明によれば、コアおよび筐体の小型化と、ポンプの小型化、軽量化とを図ることができるようになる。また、振動子の軸方向の振動を滑らかに行わせることができると共に、振動子の両端に固定されたダイアフラムを長寿命化することができる。

【００４４】

また、請求項３、４の発明によれば、すり割りリブの拡開力により、少なくともＥ型コアとバックコアの一方を前記筐体に固定できるようになり、従来のようにコアにねじを通すための孔を開ける必要がないので、コアの有効磁路を高めることができるようになる。請求項５の発明によれば、キャップをねじを用いずに筐体に固定することができるようになる。

【００４５】

また、請求項７の発明によれば、ヘッドカバーをねじを用いずに筐体に固定することができるようになる。請求項８の発明によれば、筐体の左右両側面にフックと同方向に延びる流体導入口を兼ねるガイドを形成したので、ヘッドカバーの筐体側面への取付けを簡単に能率的に行えるようになる。

【００４６】

また、請求項９の発明によれば、ポンプの筐体にチャンバタンクを直接連結できるようになり、ポンプとチャンバタンクをコンパクトに一体化できる。請求項１０の発明によれば、ガスケットの底部および側部の少くとも一方に複数の小孔を設けたので、チャンバタンクに伝わる弁のたたき音を低減でき、静かなポンプを提供することができるようになる。

【００４７】

また、さらに、請求項１１の発明によれば、ダイアフラム内壁の中央部に、前記振動子の長さ方向と垂直な断面とほぼ同じ大きさの孔を開けたので、ダイアフラムの振動音が筐体内部を通って外部に逃げるのを極力低減でき、静かなポンプを提供できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態の平面断面図である。

【図２】図１の側面断面図である。

【図３】図２の左側側面図、すなわちヘッドカバーの正面図である。

【図４】図１のＡ－Ａ線断面図である。

【図５】キャップの正面図である。

【図６】図５のＢ－Ｂ線断面図である。

【図７】ポンプの筐体の正面図である。

【図８】（ａ）　図は側面図、（ｂ）　図は左側側面図である。

【図９】図７の底面図である。

【図１０】ヘッドカバーの正面図である。

【図１１】図１０のＣ－Ｃ線断面図である。

【図１２】（ａ）　図はガスケットの断面図、（ｂ）　図は正面図である。

【図１３】従来のポンプの平面断面図である。

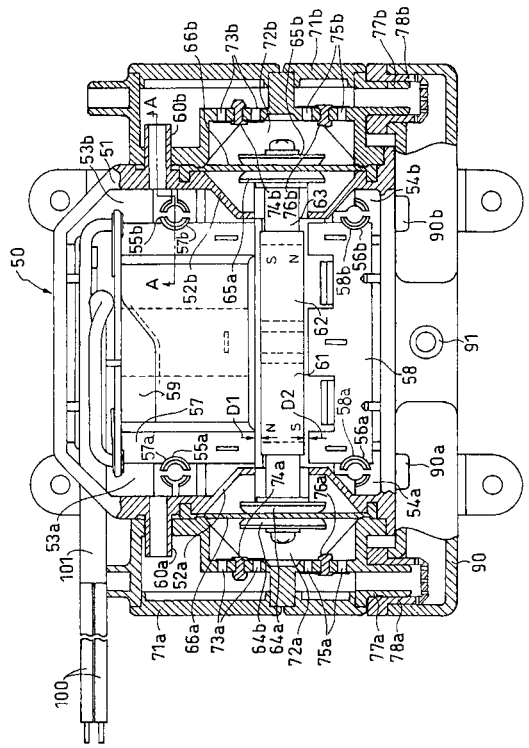
【図１４】図１３の側面断面図である。

【図１５】図１３左側の左側側面図である。

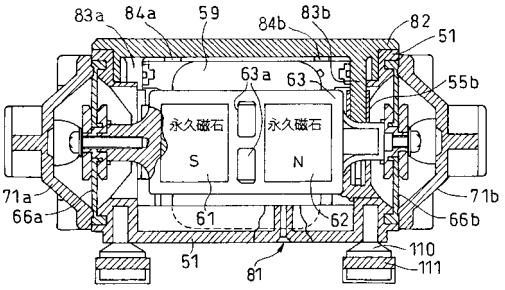
【符号の説明】

５０…ポンプ、５１…筐体、５２ａ，５２ｂ…ダイアフラム内壁、５３ａ，５３ｂ…台座、５５ａ，５５ｂ，５６ａ，５６ｂ…すり割りリブ、５７…Ｅ型コア、５８…バックコア、５９…コイル、６３…振動子、６６ａ，６６ｂ…ダイアフラム、７１ａ，７１ｂ…ヘッドカバー、７８ａ，７８ｂ…ガスケット、７９ａ，７９ｂ…小孔、８２…キャップ、９０…チャンバタンク、１２１ａ，１２１ｂ，１２１ｃ，１２１ｄ…フック。

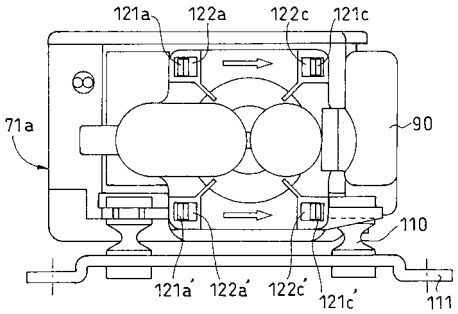
【図１】



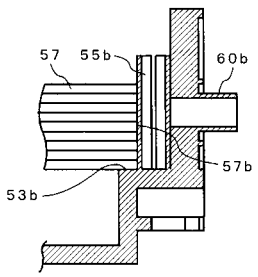
【図２】



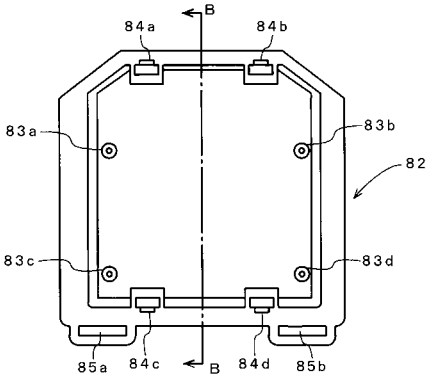
【図３】



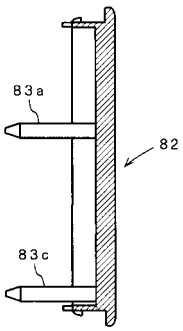
【図４】



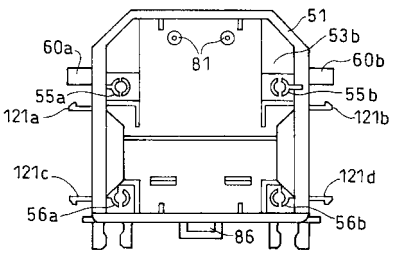
【図５】



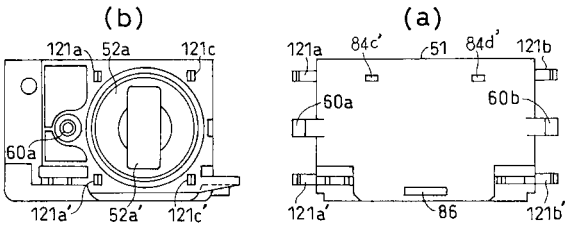
【図６】



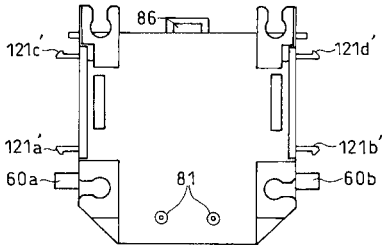
【図７】



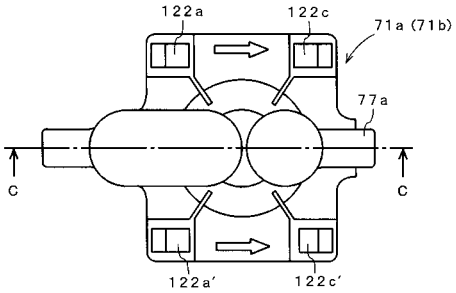
【図８】



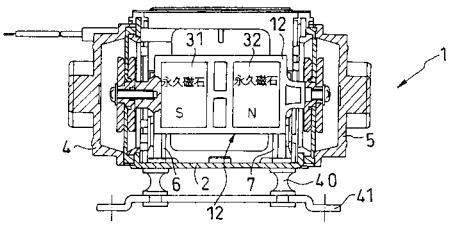
【図９】



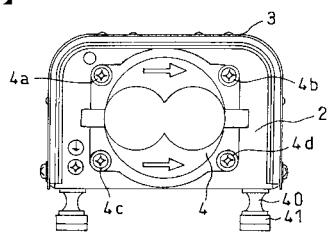
【図１０】



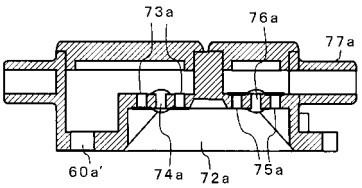
【図１４】



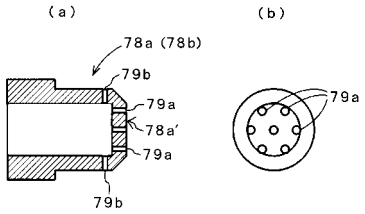
【図１５】



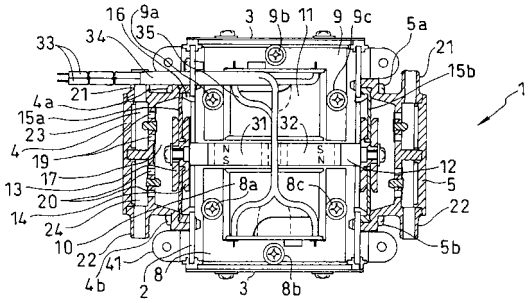
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－２６４３７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７７８１０（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－０８３１９０（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５５－０７５１８８（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５２－１４４６０４（ＪＰ，Ｕ）
実開昭４９－００６２０８（ＪＰ，Ｕ）
特表平０７－５０２８７７（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－０８３３８９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６３－２６２０５６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F04B 25/00-47/14