

(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2006-152986

(P2006-152986A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.

F 0 4 B 43/02 (2006.01)

F I

F 0 4 B 43/02

D

テーマコード (参考)

3 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2004-348735 (P2004-348735)
 (22) 出願日 平成16年12月1日 (2004.12.1)

(71) 出願人 000139687
 株式会社安永
 三重県伊賀市緑ヶ丘中町3860番地
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (72) 発明者 一柳 功
 三重県名張市箕曲中村920 株式会社安
 永名張工場内
 (72) 発明者 前川 和彦
 三重県名張市箕曲中村920 株式会社安
 永名張工場内
 Fターム(参考) 3H077 AA11 BB04 CC02 CC07 DD05
 EE01 FF12 FF22 FF32

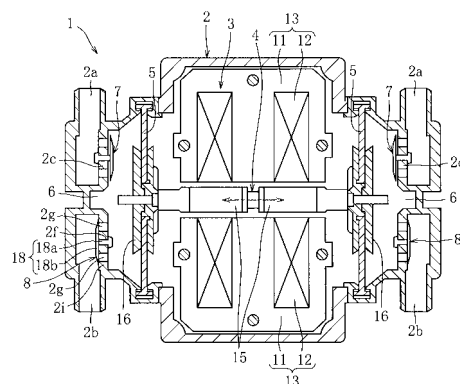
(54) 【発明の名称】 電磁式ダイヤフラムポンプ

(57) 【要約】

【課題】 左右のポンプ室から交互に加圧した空気を吐出する電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、性能の低下やダイヤフラム等の耐久性を阻害することなく左右のポンプ室の圧力差を解消して不安定現象を防止するようにした電磁式ダイヤフラムポンプを提供する。

【解決手段】 ケーシング2内に対向配置された電磁石3と、永久磁石15を有し電磁石の間に配置されて電磁石との相互作用により軸方向に振動する振動子4と、振動子の両端に設けられたダイヤフラム5と、ケーシングとダイヤフラムと間に画成されたポンプ室6と、振動子の振動に応じてポンプ室に空気を吸入する吸気用逆止弁7と、振動子の振動に応じてポンプ室から加圧した空気を吐出する排気用逆止弁8とを備えた電磁式ダイヤフラムポンプ1において、吸気用逆止弁は、弁体17と弁座2hとの間に隙間dが設けられ、ポンプ室の容積拡大時に空気を吸入するときの開放時間を長くする、構成としたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケーシング内に対向配置された電磁石と、永久磁石を有し前記電磁石の間に配置されて前記電磁石との相互作用により軸方向に振動する振動子と、前記振動子の両端に設けられたダイヤフラムと、前記ダイヤフラムの振動により交互にその容積が拡大・縮小する左右のポンプ室と、前記ポンプ室の容積拡大時に開弁して前記ポンプ室に空気を吸入する吸気用逆止弁と、前記ポンプ室の容積縮小時に開弁して前記ポンプ室から加圧した空気を吐出する排気用逆止弁とを備えた電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、

前記吸気用逆止弁は、弁体と弁座との間に隙間が設けられ、前記ポンプ室に空気を吸入するときの開放時間を長くし、前記ポンプ室の容積縮小時には前記弁体が弁座に密着して閉弁する、ことを特徴とする電磁式ダイヤフラムポンプ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、左右のポンプ室から交互に加圧した空気を吐出する電磁式ダイヤフラムポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

電磁式ダイヤフラムポンプは、ケーシング内に対向配置された一対の電磁石と、この電磁石の間の空隙に軸方向に移動自在に配置された永久磁石を有する振動子と、該振動子の両端に設けられたダイヤフラムと、ダイヤフラムとケーシングとの間に画成されたポンプ室（圧力室）と、該ポンプ室に設けられて当該ポンプ室に空気を吸入する吸気用逆止弁（チェックバルブ）と、前記ポンプ室で加圧された空気を吐出する排気用逆止弁（チェックバルブ）とを備えた構成とされている。

20

【0003】

電磁石に交流電圧を印加すると交番磁界が発生して振動子の永久磁石を反発・吸引し、振動子が往復振動する。ダイヤフラムは、振動子の往復運動により伸縮してポンプ室の容積を拡大・縮小変化させる。ポンプ室は、容積拡大時に吸気用逆止弁が開弁し、排気用逆止弁が閉弁してポンプ室に空気を吸入し、容積縮小時に吸気用逆止弁が閉弁し、排気用逆止弁が開弁して当該ポンプ室内の空気を吐出させてポンプの機能を果たしている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0004】

ところで、上記構成の電磁式ダイヤフラムポンプは、高圧時例えば、40 kPa 以上において吸気弁の開放時間がバラツキ、そして、不安定となり、吐出圧力が一定しない現象（以下「不安定現象」という）が発生していた（図 5 の特性曲線 I 参照）。

そこで、前記不安定現象を解消すべく電磁石とダイヤフラムとにより密閉される密閉空間に連通する連通孔を形成して、この連通孔を通してポンプ室で発生した圧力をダイヤフラムに排圧として印加して前記不安定現象を解消するようにした電磁式ダイヤフラムポンプが提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開昭 55 - 1012090 号公報

40

【特許文献 2】特開 2003 - 269339 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 2 に開示されている電磁式ダイヤフラムポンプは、ポンプ室の排気を電磁コイルが設置された密閉空間に通気させる必要があり、ポンプの構成に制約が生じる等の課題がある。

本発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、左右のポンプ室から交互に加圧した空気を吐出する電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、性能の低下や従来の構成を大きく替えることなく左右のポンプ室の圧力差を解消して不安定現象を防止するようにした電磁式ダイ

50

ダイヤフラ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】

【0006】

上記目的を達成するために請求項1の電磁式ダイヤフラムポンプは、ケーシング内に対向配置された電磁石と、永久磁石を有し前記電磁石の間に配置されて前記電磁石との相互作用により軸方向に振動する振動子と、前記振動子の両端に設けられたダイヤフラムと、前記ダイヤフラムの振動により交互にその容積が拡大・縮小する左右のポンプ室と、前記ポンプ室の容積拡大時に開弁して前記ポンプ室に空気を吸入する吸気用逆止弁と、前記ポンプ室の容積縮小時に開弁して前記ポンプ室から加圧した空気を吐出する排気用逆止弁とを備えた電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、前記吸気用逆止弁は、弁体と弁座との間に隙間が設けられ、前記ポンプ室に空気を吸入するときの開放時間を長くし、前記ポンプ室の容積縮小時には前記弁体が弁座に密着して閉弁する、構成としている。

10

【0007】

電磁石に交流電圧を印加すると周波数に応じた交番磁界が発生する。この交番磁界と永久磁石の磁界とにより振動子に吸引力・反発力が発生して振動子が軸方向に振動してダイヤフラムを駆動し、左右のポンプ室の容積を交互に拡大・縮小させる。ポンプ室の容積拡大時には吸気用逆止弁が開弁し、排気用逆止弁が閉弁してポンプ室に空気を吸入し、容積縮小時には吸気用逆止弁が閉弁し、排気用逆止弁が開弁して当該ポンプ室内の空気を吐出する。そして、左右のポンプ室から交互に加圧された空気が吐出される。

【0008】

20

吸気用逆止弁は、弁体が弁座から隙間を存している即ち、僅かに開弁していることでポンプ室の容積拡大時に当該吸気用逆止弁の開放時間を十分持たせることができ、ポンプ室に空気を十分に吸入することが可能となる。これにより左右のポンプ室に空気を十分に吸入することができ、圧力差を解消することができる。その結果、高圧時における吐出風量（空気量）の不安定を有効に防止することができる。吸気用逆止弁は、ポンプ室の容積が縮小するときには弁体が弁座に密着して閉弁する。これにより、ポンプ室がポンプ機能を果たして加圧した空気を吐出することができる。

【発明の効果】

【0009】

請求項1の発明によれば、吸気用逆止弁の弁体と弁座との間に隙間を設けてポンプ室に空気を吸入するときの開放時間を長くすることで、左右のポンプ室の圧力差を解消することができ、高圧時における左右のポンプ室に吸入される風量（空気量）を安定にすることが可能となり、吐出圧力を一定とすることができ、不安定現象を有効に防止することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下本発明の実施形態を図面により詳細に説明する。

図1は、本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプの実施形態を示す断面図で、電磁式ダイヤフラムポンプ1は、ケーシング2、このケーシング2に収納された電磁石3、電磁石3により駆動される振動子4、振動子4の左右両端に設けられたダイヤフラム5、左右のダイヤフラム5の外側に設けられた左右のポンプ室（圧力室）6、ポンプ室6に連通する吸入口2a、吐出口2b、及びポンプ室6と吸入口2aとの間に設けられた吸気用逆止弁（チェックバルブ）7、ポンプ室6と吐出口2bとの間に設けられた排気用逆止弁（チェックバルブ）8等により構成されている。

40

【0011】

電磁石3は、E型の鉄心（コア）11にコイル12が巻回された一対の電磁石13、13から成り、E型の鉄心11が間隔を存して対向配置されている。振動子4は、2個の永久磁石15を有し、対向する電磁石13の間に僅かな隙間を存して軸方向に振動（移動）自在に配置されており、左右両端にダイヤフラム5が支持板16により固定されている。ダイヤフラム5は、弾性部材例えば、ゴム部材で形成された円板状をなし、中央部が振動

50

子 4 に固定され、周縁部が全周に亘りケーシング 2 に気密に支持されている。そして、ケーシング 2 の隔壁 2 c とダイヤフラム 5 との間にポンプ室 6 が画成されている。

【 0 0 1 2 】

隔壁 2 c には吸入口 2 a 側の位置に吸気用逆止弁 7 が、吐出口 2 b 側の位置に排気用逆止弁 8 が設けられている。吸気用逆止弁 7 は、ポペット弁とされ、図 2 に拡大して示すように弾性部材例えば、ゴム部材で形成された円板状の弁体 1 7 の一側中心に設けられた軸部 1 7 a が隔壁 2 c に設けられた軸孔 2 d にポンプ室 6 の内側から嵌合固定されている。吸気用逆止弁 7 の周縁部 1 7 b は、壁面 2 c の内側面と対向し、軸孔 2 d の回りに同一円周上に周方向に等配された複数の小孔（吸入孔）2 e を同心的に圍繞して外側縁 2 h（以下「弁座 2 h」という）に密着可能とされている。この吸気用逆止弁 7 は、吸入口 2 a から各小孔 2 e を通してポンプ室 6 への空気の流入のみを許容する。

10

【 0 0 1 3 】

そして、この吸気用逆止弁 7 は、図 2 に示すように弁体 1 7 の周縁部 1 7 b が弁座 2 h と隙間（クリアランス）d を存して離隔対向している。即ち、吸気用逆止弁 7 は、完全な常閉弁ではなく、通常の状態において僅かに開弁した状態となっている。この隙間 d は、例えば、0.2 ~ 1.0 mm 程度とされている。尚、隙間 d は、小孔 2 e の大きさと数即ち、有効吸気面積、ポンプ室 6 の容積、吸入空気量、吐出空気量、ダイヤフラム 5 の振動周波数等により前記 0.2 ~ 1.0 mm の範囲の最適な値に設定される。

【 0 0 1 4 】

排気用逆止弁 8 は、吸気用逆止弁 7 と同様にポペット弁とされ、ゴム部材で形成された円板状の弁体 1 8 の一側中心に設けられた軸部 1 8 a が隔壁 2 c に設けられた軸孔 2 f にポンプ室 6 の外側から嵌合固定されている。排気用逆止弁 8 の周縁部 1 8 b は、壁面 2 c の外側面と対向し、軸孔 2 f の回りに同一円周上に周方向に等配された複数の小孔（吐出孔）2 g を同心的に圍繞して外側縁 2 i（以下「弁座 2 i」という）に弾性的に密着された常閉弁とされている。

20

【 0 0 1 5 】

以下に作用を説明する。

図 1 において電磁石 3 に交流電圧を印加すると周波数に応じた交番磁界が E 型鉄心 1 1 の振動子 4 側端面に発生する。この発生した交番磁界と永久磁石 1 5 の磁界とにより吸引力・反発力が E 型鉄心 1 1 と振動子 4 との間に発生し、振動子 4 が矢印で示す軸方向往復運動（振動）する。左右のダイヤフラム 5 は、振動子 4 の振動に応じて伸縮し、これに伴い左右のポンプ室 6 の容積が交互に拡大・縮小を繰り返す。

30

【 0 0 1 6 】

ポンプ室 6 の容積拡大時には吸気用逆止弁 7 が開弁し、排気用逆止弁 8 が閉弁してポンプ室 6 に空気を吸入し、ポンプ室 6 の容積縮小時には吸気用逆止弁 7 が閉弁し、排気用逆止弁 8 が開弁して当該ポンプ室 6 内の空気を吐出口 2 b から吐出（排気）する。そして、左右のポンプ室 6 から交互に加圧された空気が吐出される。

吸気用逆止弁 7 は、弁体 1 7 の周縁部 1 7 b が弁座 2 h から隙間 d を存して離隔している即ち、僅かに開弁していることでポンプ室 6 の容積拡大時に当該吸気用逆止弁 7 の開放時間を十分持たせることができ、ポンプ室 6 に空気を十分に吸入することが可能となる。これにより左右のポンプ室 6 に空気を十分に吸入することができ、圧力差を解消することができる。その結果、高圧時における吐出風量（吐出空気量）の不安定（不安定現象）を有効に防止することが可能となる。

40

【 0 0 1 7 】

図 3 及び図 4 は、電磁式ダイヤフラムポンプのポンプ室の圧力の経時変化の一例を示し、縦軸が圧力を、横軸が時間を表している。図 3 は、従来の電磁式ダイヤフラムポンプの特性を示し、図 4 は、本願発明の電磁式ダイヤフラムポンプの特性を示す。

図 3 に示すように従来の電磁式ダイヤフラムポンプは、ポンプ室に空気を吸入するときに当該ポンプ室の圧力（P 1）が大気圧に等しくなる時間が略一瞬であることに対して、図 4 に示す本願発明の電磁式ダイヤフラムポンプは、ポンプ室 6 に空気を吸入するときに

50

当該ポンプ室 6 の圧力 (P 2) が大気圧に等しくなる時間を約 5 0 m s に確保することができる。これにより、左右のポンプ室 6 に大気を十分に吸入することができ、これら左右のポンプ室 6 の圧力差を解消することができる。

【 0 0 1 8 】

また、図 5 は、電磁式ダイヤフラムポンプの風量 - 圧力特性の一例を示し、図中 印で示す特性曲線 I は、従来の電磁式ダイヤフラムポンプの特性を、 印で示す特性曲線 II は、本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプの特性を示す。特性曲線 I は、4 0 k P a 以上の高圧時において風量が不安定となり圧力変動が発生する。これに対して特性曲線 II は、4 0 k P a 以上の高圧時においても風量が安定しており、圧力変動が防止される。即ち、本願発明の電磁式ダイヤフラムポンプ 1 は、性能の低下やダイヤフラム等の耐久性を阻害

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプの実施形態を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示す吸気用逆止弁の拡大図である。

【図 3】従来の電磁式ダイヤフラムポンプのポンプ室の圧力の経時変化の一例を示す特性図である。

【図 4】本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプのポンプ室の圧力の経時変化の一例を示す特性図である。

20

【図 5】従来の電磁式ダイヤフラムポンプと本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプの風量 - 圧力特性の一例を示す特性図である。

【符号の説明】

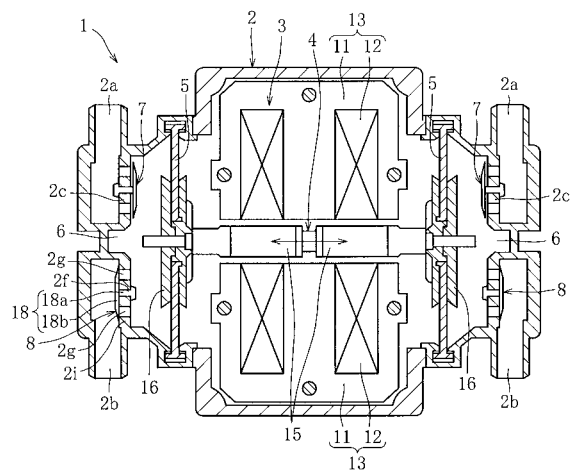
【 0 0 2 0 】

- 1 電磁式ダイヤフラムポンプ
- 2 ケーシング
- 3 電磁石
- 4 振動子
- 5 ダイヤフラム
- 6 ポンプ室 (圧力室)
- 7 吸気用逆止弁
- 8 排気用逆止弁
- d 隙間 (クリアランス)
- 1 1 E 型鉄心
- 1 2 コイル
- 1 3 電磁石
- 1 5 永久磁石
- 1 6 支持板
- 1 7、1 8 弁体
- 2 e 小孔 (吸入孔)
- 2 g 小孔 (吐出孔)

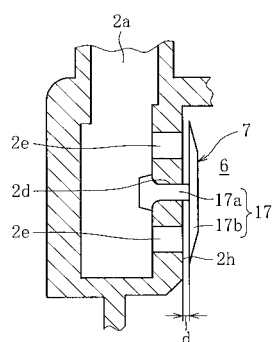
30

40

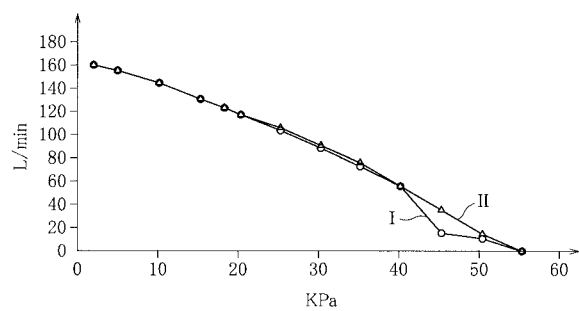
【図 1】



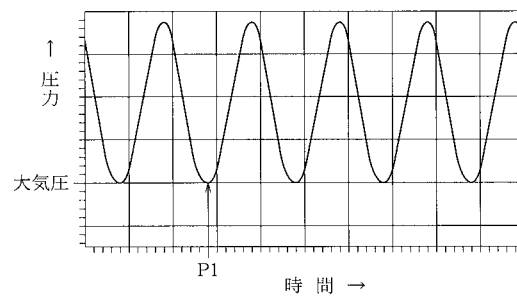
【図 2】



【図 5】



【図 3】



【図 4】

