

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6393551号
(P6393551)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int. Cl. F I
F O 4 B 45/04 (2006.01)
 F O 4 B 45/04 C
 F O 4 B 45/04 D

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-165395 (P2014-165395)	(73) 特許権者	000121833 応研精工株式会社 東京都稲城市矢野口706番地
(22) 出願日	平成26年8月15日(2014.8.15)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(65) 公開番号	特開2016-41910 (P2016-41910A)	(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(43) 公開日	平成28年3月31日(2016.3.31)	(72) 発明者	古川 亮 東京都稲城市矢野口706番地 応研精工株式会社内
審査請求日	平成29年6月2日(2017.6.2)	審査官	谿花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイヤフラムポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプ室と、当該ポンプ室に流体を吸入するための吸入孔および前記ポンプ室内の流体を外部へ吐出する吐出孔を有する仕切板と、前記ポンプ室内から流体を前記仕切板の前記吐出孔へ排出する開口部および前記ポンプ室内の流体の前記吸入孔への逆流を規制する吸入用弁体を有するダイヤフラム部を備えたダイヤフラムと、前記ダイヤフラムを保持するダイヤフラムホルダと、前記吐出孔から前記ポンプ室内への流体の逆流を規制する前記仕切板に取り付けられた吐出用弁体とを備えたダイヤフラムポンプにおいて、

前記ダイヤフラム部の下面における前記開口部および前記吸入用弁体の周縁部にダイヤフラム側係合凹部またはダイヤフラム側係合凸部が設けられ、

前記ダイヤフラムホルダの上面に前記ダイヤフラム側係合凹部と係合されるホルダ側係合凸部または前記ダイヤフラム側係合凸部と係合されるホルダ側係合凹部が設けられ、

前記ホルダ側係合凸部の外径、前記ホルダ側係合凹部の内径が、前記ダイヤフラム側係合凸部の内径、前記ダイヤフラム側係合凹部の外径よりも大きく形成されている

ことを特徴とするダイヤフラムポンプ。

【請求項2】

ポンプ室と、当該ポンプ室に流体を吸入するための吸入孔および前記ポンプ室内の流体を外部へ吐出する吐出孔を有する仕切板と、前記ポンプ室内から流体を前記仕切板の前記吐出孔へ排出する開口部および前記ポンプ室内の流体の前記吸入孔への逆流を規制する吸入用弁体を有するダイヤフラム部を備えたダイヤフラムと、前記ダイヤフラムを保持する

10

20

ダイヤフラムホルダと、前記吐出孔から前記ポンプ室内への流体の逆流を規制する前記仕切板に取り付けられた吐出用弁体とを備えたダイヤフラムポンプにおいて、

前記ダイヤフラム部の上面における前記開口部および前記吸入用弁体の周縁部にダイヤフラム側係合凹部またはダイヤフラム側係合凸部が設けられ、

前記仕切板の下面に前記ダイヤフラム側係合凹部と係合される仕切板側係合凸部または前記ダイヤフラム側係合凸部と係合される仕切板側係合凹部が設けられ、

前記仕切板側係合凹部の内径、前記仕切板側係合凸部の外径が、前記ダイヤフラム側係合凸部の内径、前記ダイヤフラム側係合凹部の外径よりも大きく形成されている

ことを特徴とするダイヤフラムポンプ。

【請求項 3】

前記仕切板の下面は水平面状に形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のダイヤフラムポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特にダイヤフラムによって形成されるポンプ室を備えたダイヤフラムポンプに適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来のダイヤフラムポンプとしては、ポンプ室を形成する複数のダイヤフラム部が取り付けられたダイヤフラムと、このダイヤフラムの各ダイヤフラム部を上下方向へ昇降させることによりポンプ室を拡張させる駆動体と、各ポンプ室と吸入側および吐出側とを仕切り当該各ポンプ室に対応した吸入孔および吐出孔が設けられた仕切板とを備え、ダイヤフラムはポンプ室から吸入孔への流れを阻止する三日月形状でなる吸入用弁体と、吐出孔からポンプ室への流れを阻止する吐出用弁体とが一体に形成されているものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 21481 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、図 8 に示すように、上述した従来のダイヤフラムポンプのダイヤフラム 150 においては、各ダイヤフラム部 151 の上部が開口しており、この開口部 151 a における開口端部 151 b から開口部 151 a の一部を臨む平面視三日月状の吸入用弁体 150 a が当該ダイヤフラム 150 と一体化した状態で水平方向に突設されている。

【0005】

このようなダイヤフラム 150 の各ダイヤフラム部 151 が吸入孔 161 の設けられた仕切板 160 に密着された状態において、ポンプ室 170 が拡張して負圧状態になると、吸入用弁体 150 a が下方に開き当該吸入孔 161 を介してエアーがポンプ室 170 内に吸入される。一方、ポンプ室 170 が収縮すると当該ポンプ室 170 内のエアーの圧力が上昇し、吸入用弁体 150 a がバルブハウジング 160 の下面 160 a に密着されてポンプ室 170 のシール性が確保される。

【0006】

ところで、ダイヤフラム 150 の吸入用弁体 150 a は弁のたるみが原因でバルブハウジング 160 の吸入孔 161 に対するシール性が悪くなるという状態を改善するため、当該バルブハウジング 160 の下面 160 a がダイヤフラム 150 側へ向かって球面状に盛り上がるように形成されていた。

【0007】

10

20

30

40

50

これによりダイヤフラム 150 の吸入用弁体 150 a にたるみが生じて、先端側が下方へ下がっても、バルブハウジング 160 の下面 160 a が球面状に盛り上がっているため、当該吸入用弁体 150 a がバルブハウジング 160 の下面 160 a に密着し易くなり、当該バルブハウジング 160 の吸入孔 161 に対するシール性を確保することができる。

【0008】

しかしながら、この場合、ポンプ室 170 が拡張して負圧状態になっても、吸入用弁体 150 a がバルブハウジング 160 の下面 160 a に密着した状態で貼り付いたままになることがあり、その場合には弁として動作しなくなるという問題があった。

【0009】

本発明は上記した従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、ポンプ室の吸入孔に対するシール性能を向上させつつ弁としての動作を保証するダイヤフラムポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的を達成するために、請求項 1 に係る発明は、ポンプ室 (35) と、当該ポンプ室 (35) に流体を吸入するための吸入孔 (32) および前記ポンプ室 (35) 内の流体を外部へ吐出する吐出孔 (62) を有する仕切板 (30) と、前記ポンプ室 (35) 内から流体を前記仕切板 (30) の前記吐出孔 (62) へ排出する開口部 (17b) および前記ポンプ室 (35) 内の流体の前記吸入孔 (32) への逆流を規制する吸入用弁体 (17a) を有するダイヤフラム部 (17) を備えたダイヤフラム (15) と、前記ダイヤフラム (15) を保持するダイヤフラムホルダ (10) と、前記吐出孔 (62) から前記ポンプ室 (35) 内への流体の逆流を規制する前記仕切板 (30) に取り付けられた吐出用弁体 (60) とを備えたダイヤフラムポンプ (1) において、前記ダイヤフラム部 (17) の下面における前記開口部 (17b) および前記吸入用弁体 (17a) の周縁部にダイヤフラム側係合凹部 (17e) またはダイヤフラム側係合凸部 (17g) が設けられ、前記ダイヤフラムホルダ (10) の上面 (10u) に前記ダイヤフラム側係合凹部 (17e) と係合されるホルダ側係合凸部 (10a) または前記ダイヤフラム側係合凸部 (17g) と係合されるホルダ側係合凹部 (10b) が設けられ、前記ホルダ側係合凸部 (10a) の外径 (T1)、前記ホルダ側係合凹部 (10b) の内径 (T2) が、前記ダイヤフラム側係合凸部 (17g) の内径 (t2)、前記ダイヤフラム側係合凹部 (17e) の外径 (t1) よりも大きく形成されているようにする。

請求項 2 に係る発明は、ポンプ室 (35) と、当該ポンプ室 (35) に流体を吸入するための吸入孔 (32) および前記ポンプ室 (35) 内の流体を外部へ吐出する吐出孔 (62) を有する仕切板 (30) と、前記ポンプ室 (35) 内から流体を前記仕切板 (30) の前記吐出孔 (62) へ排出する開口部 (17b) および前記ポンプ室 (35) 内の流体の前記吸入孔 (32) への逆流を規制する吸入用弁体 (17a) を有するダイヤフラム部 (17) を備えたダイヤフラム (15) と、前記ダイヤフラム (15) を保持するダイヤフラムホルダ (10) と、前記吐出孔 (62) から前記ポンプ室 (35) 内への流体の逆流を規制する前記仕切板 (30) に取り付けられた吐出用弁体 (60) とを備えたダイヤフラムポンプ (1) において、前記ダイヤフラム部 (17) の上面における前記開口部 (17b) および前記吸入用弁体 (17a) の周縁部にダイヤフラム側係合凹部 (17f) またはダイヤフラム側係合凸部 (17d) が設けられ、前記仕切板 (30) の下面 (30a) に前記ダイヤフラム側係合凹部 (17f) と係合される仕切板側係合凸部 (30d) または前記ダイヤフラム側係合凸部 (17d) と係合される仕切板側係合凹部 (30c) が設けられ、前記仕切板側係合凹部 (30c) の内径 (D1)、前記仕切板側係合凸部 (30d) の外径 (D2) が、前記ダイヤフラム側係合凸部 (17d) の内径 (d1)、前記ダイヤフラム側係合凹部 (17f) の外径 (d2) よりも大きく形成されているようにする。

【0011】

請求項 3 に係る発明において、前記仕切板 (30) の下面 (30a) は水平面状に形成

10

20

30

40

50

されているようにする。

【発明の効果】

【0012】

請求項1の発明によれば、ダイヤフラムホルダ(10)のホルダ側係合凸部(10a)またはホルダ側係合凹部(10b)にダイヤフラム部(17)のダイヤフラム側係合凹部(17e)またはダイヤフラム側係合凸部(17g)が係合されたとき、ダイヤフラム側係合凹部(17e)またはダイヤフラム側係合凸部(17g)の周辺部全体が外方へ拡張されるように引っ張られるとともに、ダイヤフラム部(17)の吸入用弁体(17a)も同時に引っ張られるので、当該吸入用弁体17aのたるみが解消される。これにより、吸入用弁体(17a)がデフォルトの状態として仕切板(30)の下面(30a)に対して常に平行な水平状態が維持されるため、吸入用弁体(17a)が仕切板30の下面30aに貼り付いたままになることがない。したがって、ポンプ室(35)が収縮したときには吸入用弁体(17a)が仕切板(30)の下面(30a)に密着してシール性を確保した後、当該ポンプ室(35)が拡張して負圧状態となったときには、仕切板(30)の下面(30a)から吸入用弁体(17a)が下方に開かれ、ダイヤフラム部(17)における弁動作が保証される。

10

【0013】

請求項3の発明によれば、吸入用弁体(17a)がデフォルトの状態として仕切板(30)の下面(30a)に対して常に平行な水平状態が維持されるため、吸入用弁体(17a)が仕切板(30)の下面(30a)に貼り付いたままになることがない。これにより、従来のように下面(30a)が球面状に盛り上がるように形成されている必要がなく、仕切板(30)の下面(30a)を水平面状に形成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るダイヤフラムポンプの構成を示す断面図である。

【図2】第1の実施の形態に係るダイヤフラムおよび仕切板の構成を示す拡大断面図であり、ダイヤフラム部については図3におけるI-I線断面図である。

【図3】第1の実施の形態に係るダイヤフラム部の構成を示す上面図である。

【図4】第2の実施の形態に係るダイヤフラムおよび仕切板の構成を示す拡大断面図であり、ダイヤフラム部については図5におけるII-II線断面図である。

30

【図5】第2の実施の形態に係るダイヤフラム部の構成を示す上面図である。

【図6】第3の実施の形態に係るダイヤフラムおよび仕切板の構成を示す拡大断面図である。

【図7】第4の実施の形態に係るダイヤフラムおよび仕切板の構成を示す拡大断面図である。

【図8】従来のダイヤフラムの吸入用弁体を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について第1の実施の形態乃至第4の実施の形態に分けて丁寧に説明する。

40

【0016】

<第1の実施の形態>

<ダイヤフラムポンプの構成>

図1乃至図3に示すように、3気筒でなるダイヤフラムポンプ1は、略有底円筒状に形成されたケース2の底部の外側に固定されたモータ3を備えており、このモータ3の出力軸3aがケース2の孔2aから当該ケース2内に突出し、その出力軸3aの突出端部にクランク台4が軸着されている。

【0017】

クランク台4においてモータ3の出力軸3aから偏心した部位には、当該出力軸3aの

50

軸線方向に対して傾斜された駆動軸 5 の一端が軸着されており、当該駆動軸 5 の他端が駆動体 6 のボス 6 a と一体に固定された軸受部 7 の非貫通孔 7 a 内に嵌挿されている。すなわち駆動体 6 は、駆動軸 5 に対して回転自在に枢支されている。

【 0 0 1 8 】

駆動体 6 のボス 6 a には軸受部 7 の非貫通孔 7 a と略直交するように三個の駆動子 8 (2 個の駆動子 8 だけを示す) が先端に向かって共に下方に同じ角度だけ僅かに傾斜した状態で形成されており、各駆動子 8 の先端部にはダイヤフラム部取付孔 8 a が設けられている。

【 0 0 1 9 】

ケース 2 の上端部には、下方が開口されてカップ状に形成されたダイヤフラムホルダ 1 0 が載置されている。このダイヤフラムホルダ 1 0 には、後述するダイヤフラム 1 5 の各ダイヤフラム部 1 7 を保持するため円周方向に互いに等角度 (1 2 0 度) 間隔に形成された 3 つダイヤフラム部保持孔 1 1 (2 個のダイヤフラム部保持孔 1 1 だけを示す) が設けられている。

10

【 0 0 2 0 】

ダイヤフラム 1 5 は、ゴム等の柔軟性を有する材料により形成され、円周方向に等角度間隔に設けられ上方が開口した 3 つのダイヤフラム部 1 7 (2 つのダイヤフラム部 1 7 だけを示す) と、これら 3 つのダイヤフラム部 1 7 の上端部を連設する略円板状に形成されたフランジ 2 7 とにより一体に形成されている。

【 0 0 2 1 】

20

各ダイヤフラム部 1 7 の下面には、断面略円錐状のピストン 1 9 が一体に形成されており、このピストン 1 9 の下部には細径の首部 1 9 a を介して係止用の凸部 1 9 b が一体に形成されている。ダイヤフラム 1 5 は、各ダイヤフラム部 1 7 の凸部 1 9 b を弾性変形させながら、駆動体 6 の各駆動子 8 のダイヤフラム部取付孔 8 a に挿入することにより、首部 1 9 a が駆動子 8 のダイヤフラム部取付孔 8 a に取り付けられる。

【 0 0 2 2 】

ここで図 2 に示すように、各ダイヤフラム部 1 7 の上部は開口しており、その開口部 1 7 b の開口端部 1 7 c の一部から開口部 1 7 b の一部を臨む三日月形状でなる吸入用弁体 1 7 a がダイヤフラム部 1 7 と一体化された状態で水平方向に突設されている。

【 0 0 2 3 】

30

この吸入用弁体 1 7 a は、後述する仕切板 3 0 の下面 3 0 a に対して平行な水平面状に形成され、当該吸入用弁体 1 7 a が仕切板 3 0 の下面 3 0 a に密着するシール面として機能する。

【 0 0 2 4 】

ダイヤフラム 1 5 のフランジ 2 7 の上面には仕切板 3 0 が固定される。仕切板 3 0 の中央部の上面側には、円柱状の凸部 3 0 t が形成されており、当該凸部 3 0 t に対して吐出用弁体 6 0 が係合されるとともに、当該凸部 3 0 t の周囲には環状に形成された隔壁 3 0 b が一体に立設されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、仕切板 3 0 とダイヤフラムホルダ 1 0 とによりダイヤフラム 1 5 が挟持されているため、この仕切板 3 0 とダイヤフラム 1 5 の各ダイヤフラム部 1 7 との間に 3 つのポンプ室 3 5 が形成される。

40

【 0 0 2 6 】

ところで、ダイヤフラム 1 5 におけるダイヤフラム部 1 7 の開口部 1 7 b および吸入用弁体 1 7 a の周縁部側の上面 1 7 u には、図 2、図 3 に示すように、仕切板 3 0 とダイヤフラムホルダ 1 0 との間に挟持された際に当該仕切板 3 0 の仕切板側係合凹部 3 0 c と係合する円環状のダイヤフラム側係合凸部 1 7 d が形成されている。

【 0 0 2 7 】

仕切板 3 0 には、各ポンプ室 3 5 に連通する三個の吸入孔 3 2 (2 個の吸入孔 3 2 だけを示す) が円周方向に等角度 (1 2 0 度) 間隔に貫通形成されているとともに、各ポンプ

50

室 3 5 に連通する 3 個の吐出孔 6 2 (2 個の吐出孔 6 2 だけを示す) が円周方向に等角度 (1 2 0 度) 間隔に貫通形成されている。なお、三個の吐出孔 6 2 は三個の吸入孔 3 2 よりも内周側かつ隔壁 3 0 b の内側に配置されており、三個の吸引孔 3 2 および三個の吐出孔 6 2 は各ポンプ室 3 5 に対応配置されている。

【 0 0 2 8 】

仕切板 3 0 の吸入孔 3 2 は、吸入用弁体 1 7 a によって閉じられ、当該吸入用弁体 1 7 a と仕切板 3 0 の下面 3 0 a とが、ポンプ室 3 5 から吸引孔 3 2 へ流体としてのエアークが流れ込むことを規制する逆止弁を構成している。

【 0 0 2 9 】

仕切板 3 0 の凸部 3 0 t に係合された吐出用弁体 6 0 は、ゴム等の柔軟性を有する材料によって形成され、その周縁部分には平板状の弁部 6 0 a が形成され、表面側の中央部には隆起部 6 0 b が一体に設けられ、この隆起部 6 0 b の裏側には凸部 3 0 t に嵌合する凹部 6 0 c が形成されている。この吐出用弁体 6 0 の弁部 6 0 a は、仕切板 3 0 の吐出孔 6 2 と対応しており、当該吐出孔 6 2 を閉塞し、吐出口 4 2 からポンプ室 3 5 へエアークが流れ込むことを規制する逆止弁を構成している。

【 0 0 3 0 】

さらに仕切板 3 0 の下面 3 0 a には、ダイヤフラム部 1 7 の円環状のダイヤフラム側係合凸部 1 7 d とほぼ対向する位置に、当該ダイヤフラム側係合凸部 1 7 d と係合される円環状の仕切板側係合凹部 3 0 c が形成されている。ここで、仕切板 3 0 の仕切板側係合凹部 3 0 c の内径 $D 1$ は、ダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凸部 1 7 d の内径 $d 1$ よりも大きく形成されている。すなわち $D 1 > d 1$ の関係が満たされている。

【 0 0 3 1 】

なお仕切板 3 0 の上端部には、下方が開口した扁平な箱状に形成された蓋体 4 0 が固定されている。蓋体 4 0 の上面側の中央部には、吐出空間 4 1 を介して仕切板 3 0 の吐出孔 6 2 と連通した吐出口 4 2 を有する円筒状の吐出筒部 4 3 が立設されている。また蓋体 4 0 の上面側の端部には後述する吸入空間 5 2 と連通した吸入通路 4 0 a が形成されている。

【 0 0 3 2 】

この蓋体 4 0 の裏面側には、吐出筒部 4 3 を囲むように平面視円環状に形成された隔壁 4 0 b が下方に向かって一体に突設されており、当該隔壁 4 0 b と仕切板 3 0 の隔壁 3 0 b とが対向して固定されると吐出空間 4 1 が形成される。この蓋体 4 0 が仕切板 3 0 の上に載置されて固定されると、吐出空間 4 1 の周囲に仕切板 3 0 の吸引孔 3 2 と連通した吸入空間 5 2 が形成される。

【 0 0 3 3 】

< ダイヤフラムポンプのポンプ動作 >

このように構成されたダイヤフラムポンプ 1 では、モータ 3 を駆動し出力軸 3 a を回転させると、クランク台 4 も出力軸 3 a と一体的に回転し、駆動軸 5 が傾斜した状態のまま出力軸 3 a の周囲を回転するため、駆動体 6 の 3 つの駆動子 8 の端部が図中上下方向へ往復動する。

【 0 0 3 4 】

従って、駆動子 8 の上下方向への往復動とともに 3 つのダイヤフラム部 1 7 が順次上下方向へ往復動するため、3 つのポンプ室 3 5 も順次拡張する。ポンプ室 3 5 が拡張することにより、当該ポンプ室 3 5 が負圧状態となりダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a が下方に向かって弾性変形され、蓋体 4 0 の吸入通路 4 0 a および吸入空間 5 2 から吸入孔 3 2 を介してポンプ室 3 5 内にエアークが吸入される。

【 0 0 3 5 】

一方、ポンプ室 3 5 が収縮すると、ポンプ室 3 5 内のエアークは圧力が上昇するのでダイヤフラム部 1 7 における吸入用弁体 1 7 a が仕切板 3 0 の下面 3 0 a に密着され、ポンプ室 3 5 から吸引孔 3 2 へエアークが流れることを規制するとともに、吐出孔 6 2 から吐出空間 4 1 および吐出筒部 4 3 の吐出口 4 2 を介して大気に放出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

ところで仕切板 3 0 の仕切板側係合凹部 3 0 c の内径 $D 1$ は、ダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凸部 1 7 d の内径 $d 1$ よりも大きく形成されているため ($D 1 > d 1$)、仕切板 3 0 の仕切板側係合凹部 3 0 c に対してダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凸部 1 7 d が係合されたとき、図 3 に示すように、当該ダイヤフラム部 1 7 におけるダイヤフラム側係合凸部 1 7 d の周辺部全体が矢印方向に示された外方へ逃げられるように引っ張られるとともに、ダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a も同時に引っ張られる。これにより吸入用弁体 1 7 a のたるみが解消される。

【 0 0 3 7 】

この結果、ダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a は、仕切板 3 0 の下面 3 0 a に対して常に平行な水平状態が維持される。このため、従来のように、バルブハウジング 1 6 0 の下面 1 6 0 a がダイヤフラム 1 5 0 側へ向かって球面状に盛り上がるように形成されている必要がない (図 8)。

10

【 0 0 3 8 】

このようにダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a がデフォルトの状態として仕切板 3 0 の下面 3 0 a に対して常に平行な水平状態が維持されているため、吸入用弁体 1 7 a が仕切板 3 0 の下面 3 0 a に貼り付いたままになることがない。かくして、ポンプ室 3 5 が収縮したときには吸入用弁体 1 7 a が仕切板 3 0 の下面 3 0 a に密着してシール性を確保した後、当該ポンプ室 3 5 が拡張して負圧状態となったときには、仕切板 3 0 の下面 3 0 a から吸入用弁体 1 7 a が下方に開かれ、ダイヤフラム部 1 7 における弁動作が保証される。

20

【 0 0 3 9 】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、第 2 の実施の形態におけるダイヤフラムポンプについて説明するが、その全体構成およびポンプ動作については第 1 の実施の形態とほぼ同じであるため、ここでは便宜上、第 1 の実施の形態とは相違するダイヤフラム 1 5 のダイヤフラム部 1 7 およびダイヤフラムホルダ 1 0 の構成および作用についてのみ説明する。

【 0 0 4 0 】

図 2 との対応部分に同一符号を付した図 4 に示すように、ダイヤフラム部 1 7 の下面 1 7 s には、仕切板 3 0 とダイヤフラムホルダ 1 0 との間に挟持された際にダイヤフラムホルダ 1 0 のホルダ側係合凸部 1 0 a と係合される円環状のダイヤフラム側係合凹部 1 7 e が吸入用弁体 1 7 a および開口部 1 7 b (図示せず) の周縁部に形成されている。

30

【 0 0 4 1 】

一方、ダイヤフラムホルダ 1 0 の上面 1 0 u には、ダイヤフラム部 1 7 の円環状のダイヤフラム側係合凹部 1 7 e とほぼ対向したダイヤフラム部保持孔 1 1 寄りの端部に当該係合凹部 1 7 e と係合される円環状のホルダ側係合凸部 1 0 a が形成されている。ここで、ダイヤフラムホルダ 1 0 のホルダ側係合凸部 1 0 a の外径 $T 1$ は、ダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凹部 1 7 e の外径 $t 1$ よりも大きく形成されている。すなわち $T 1 > t 1$ の関係が満たされている。

【 0 0 4 2 】

このように、ダイヤフラムホルダ 1 0 のホルダ側係合凸部 1 0 a の外径 $T 1$ は、ダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凹部 1 7 e の外径 $t 1$ よりも大きく形成されているため ($T 1 > t 1$)、ダイヤフラムホルダ 1 0 のホルダ側係合凸部 1 0 a に対してダイヤフラム部 1 7 のダイヤフラム側係合凹部 1 7 e が係合されたとき、図 5 に示すように、当該ダイヤフラム部 1 7 におけるダイヤフラム側係合凹部 1 7 e の周辺部全体が矢印方向に示された外方へ逃げられるように引っ張られるとともに、ダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a も同時に引っ張られる。これにより吸入用弁体 1 7 a のたるみが解消される。

40

【 0 0 4 3 】

この結果、ダイヤフラム部 1 7 の吸入用弁体 1 7 a は、仕切板 3 0 の下面 3 0 a に対して常に平行な水平状態が維持される。このため、従来のように、バルブハウジング 1 6 0

50

の下面160aがダイヤフラム150側へ向かって球面状に盛り上がるように形成されている必要がない(図8)。

【0044】

このようにダイヤフラム部17の吸入用弁体17aがデフォルトの状態として仕切板30の下面30aに対して常に平行な水平状態が維持されているため、吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに貼り付いたままになることがない。かくして、ポンプ室35が収縮したときには吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに密着してシール性を確保した後、当該ポンプ室35が拡張して負圧状態となったときには、仕切板30の下面30aから吸入用弁体17aが下方に開かれ、ダイヤフラム部17における弁動作が保証される。

10

【0045】

<第3の実施の形態>

続いて、第3の実施の形態におけるダイヤフラムポンプについて説明するが、その全体構成およびポンプ動作については第1の実施の形態とほぼ同じであるため、ここでは便宜上、第1の実施の形態とは相違するダイヤフラム15のダイヤフラム部17および仕切板30の構成および作用についてのみ説明する。

【0046】

図2との対応部分に同一符号を付した図6に示すように、ダイヤフラム15におけるダイヤフラム部17の吸入用弁体17aおよび開口部17bの周縁部側の上面17uには、仕切板30とダイヤフラムホルダ10との間に挟持された際に仕切板30の仕切板側係合凸部30dと係合する円環状のダイヤフラム側係合凹部17fが形成されている。

20

【0047】

一方、仕切板30の下面30aには、ダイヤフラム部17の円環状のダイヤフラム側係合凹部17fとほぼ対向する位置に、当該ダイヤフラム側係合凹部17fと係合される円環状の仕切板側係合凸部30dが形成されている。ここで、仕切板30の仕切板側係合凸部30dの外径D2は、ダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凹部17fの外径d2よりも大きく形成されている。すなわち $D2 > d2$ の関係が満たされている。

【0048】

このように、仕切板30の仕切板側係合凸部30dの外径D2は、ダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凹部17fの外径d2よりも大きく形成されているため($D2 > d2$)、仕切板30の仕切板側係合凸部30dに対してダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凹部17fが係合される際、当該ダイヤフラム部17におけるダイヤフラム側係合凹部17fの周辺部全体が外方へ上げられるように引っ張られるとともに、ダイヤフラム部17の吸入用弁体17aも同時に引っ張られる。これにより吸入用弁体17aのたるみが解消される。

30

【0049】

この結果、ダイヤフラム部17の吸入用弁体17aは、仕切板30の下面30aに対して常に平行な水平状態が維持される。このため、従来のように、バルブハウジング160の下面160aがダイヤフラム150側へ向かって球面状に盛り上がるように形成されている必要がない(図8)。

40

【0050】

このようにダイヤフラム部17の吸入用弁体17aがデフォルトの状態として仕切板30の下面30aに対して常に平行な水平状態が維持されているため、吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに貼り付いたままになることがない。かくして、ポンプ室35が収縮したときには吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに密着してシール性を確保した後、当該ポンプ室35が拡張して負圧状態となったときには、仕切板30の下面30aから吸入用弁体17aが下方に開かれ、ダイヤフラム部17における弁動作が保証される。

【0051】

<第4の実施の形態>

50

最後に、第4の実施の形態におけるダイヤフラムポンプについて説明するが、その全体構成およびポンプ動作については第1の実施の形態とほぼ同じであるため、ここでは便宜上、第1の実施の形態とは相違するダイヤフラム15のダイヤフラム部17およびダイヤフラムホルダ10の構成および作用についてのみ説明する。

【0052】

図2との対応部分に同一符号を付した図7に示すように、ダイヤフラム部17の下面17sには、仕切板30とダイヤフラムホルダ10との間に挟持された際にダイヤフラムホルダ10のホルダ側係合凹部10bと係合される円環状のダイヤフラム側係合凸部17gが形成されている。

【0053】

一方、ダイヤフラムホルダ10の上面10uには、ダイヤフラム部17の円環状のダイヤフラム側係合凸部17gとほぼ対向する位置に、当該ダイヤフラム側係合凸部17gと係合される円環状のホルダ側係合凹部10bが形成されている。ここで、ダイヤフラムホルダ10のホルダ側係合凹部10bの内径T2は、ダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凸部17gの内径t2よりも大きく形成されている。すなわち $T2 > t2$ の関係が満たされている。

【0054】

このように、ダイヤフラムホルダ10のホルダ側係合凹部10bの内径T2は、ダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凸部17gの内径t2よりも大きく形成されているため($T2 > t2$)、ダイヤフラムホルダ10のホルダ側係合凹部10bに対してダイヤフラム部17のダイヤフラム側係合凸部17gが係合されたとき、当該ダイヤフラム部17におけるダイヤフラム側係合凸部17gの周辺部全体が外方へ逃げられるように引っ張られるので、このときダイヤフラム部17の吸入用弁体17aも同時に引っ張られる。これにより吸入用弁体17aのたるみが解消される。

【0055】

この結果、ダイヤフラム部17の吸入用弁体17aは、仕切板30の下面30aに対して常に平行な水平状態が維持される。このため、従来のように、バルブハウジング160の下面160aがダイヤフラム150側へ向かって球面状に盛り上がるように形成されている必要がない(図8)。

【0056】

このようにダイヤフラム部17の吸入用弁体17aがデフォルトの状態として仕切板30の下面30aに対して常に平行な水平状態が維持されているため、吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに貼り付いたままになることがない。かくして、ポンプ室35が収縮したときには吸入用弁体17aが仕切板30の下面30aに密着してシール性を確保した後、当該ポンプ室35が拡張して負圧状態となったときには、仕切板30の下面30aから吸入用弁体17aが下方に開かれ、ダイヤフラム部17における弁動作が保証される。

【0057】

<他の実施の形態>

なお、上述した実施の形態においては、三日月形状の吸入用弁体20を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、開口部17bの開口端部17cの一部から開口部17bの一部を臨む形状であれば半円形状等のその他の種々の形状の吸入用弁体を用いるようにしても良い。

【0058】

さらに、上述した実施の形態においては、ポンプ室35が3つ備えられた3気筒のダイヤフラムポンプ1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1気筒でも2気筒でも、また4気筒以上のダイヤフラムポンプに適用するようにしても良い。

【符号の説明】

【0059】

10

20

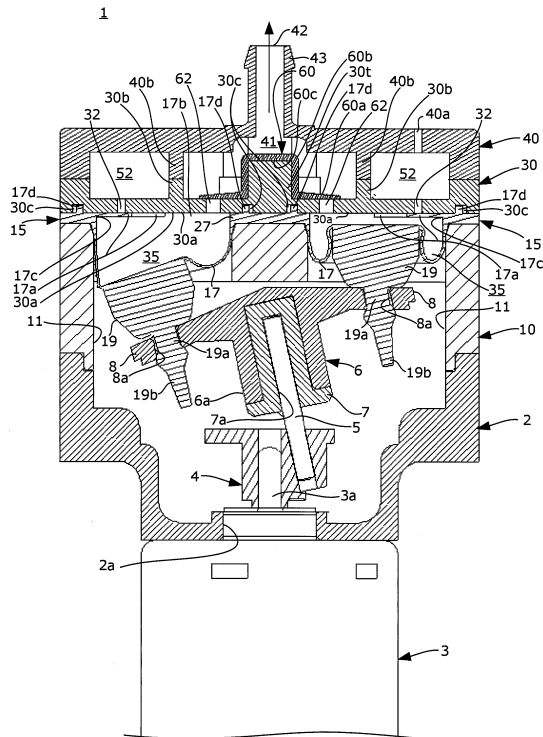
30

40

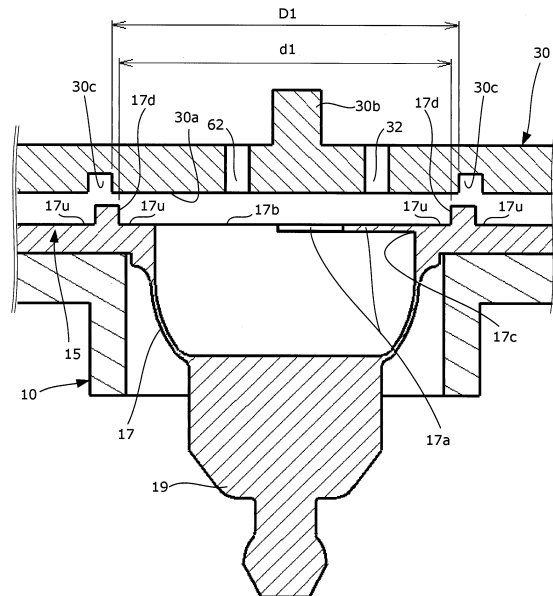
50

1 ...ダイヤフラムポンプ、2 ...ケース、3 ...モータ、4 ...クランク台、5 ...駆動軸、6 ...駆動体、7 ...軸受部、8 ...駆動子、10 ...ダイヤフラムホルダ、10 a ...ホルダ側係合凸部、10 b ...ホルダ側係合凹部、11 ...ダイヤフラム部保持孔、15 ...ダイヤフラム、17 ...ダイヤフラム部、17 a ...吸入用弁体、17 b ...開口部、17 d、17 g ...ダイヤフラム側係合凸部、17 e、17 f ...ダイヤフラム側係合凹部、19 ...ピストン、27 ...フランジ、30 ...仕切板、30 c ...仕切板側係合凹部、30 d ...仕切板側係合凸部、32 ...吸入孔、35 ...ポンプ室、40 ...蓋体、41 ...吐出空間、42 ...吐出口、43 ...吐出筒部、60 ...吐出用弁体、62 ...吐出孔。

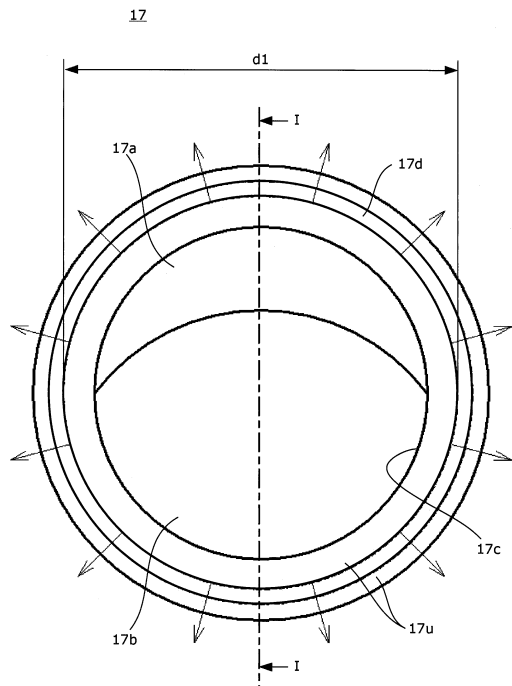
【図1】



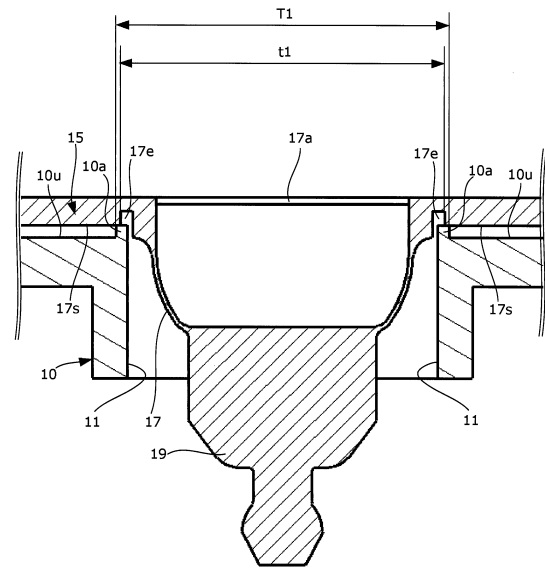
【図2】



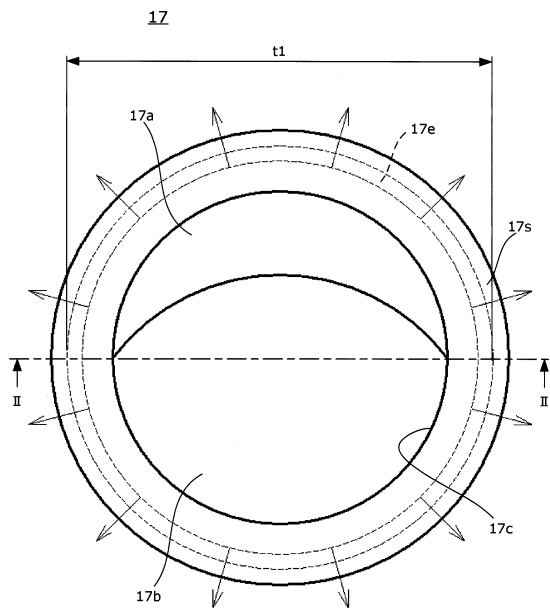
【図3】



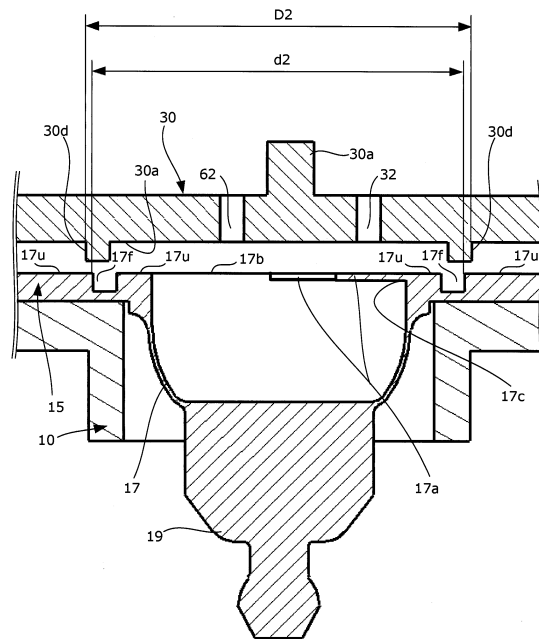
【図4】



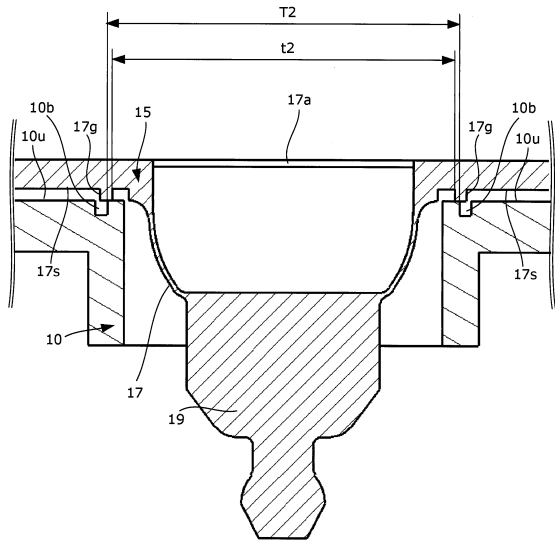
【図5】



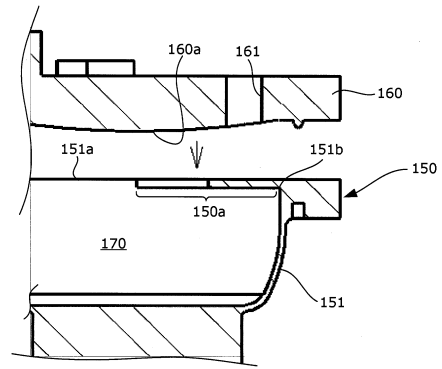
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-225607(JP,A)
実開昭64-015785(JP,U)
実開昭63-198488(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 45/04
F04B 43/02