

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月16日 (16.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/087714 A1

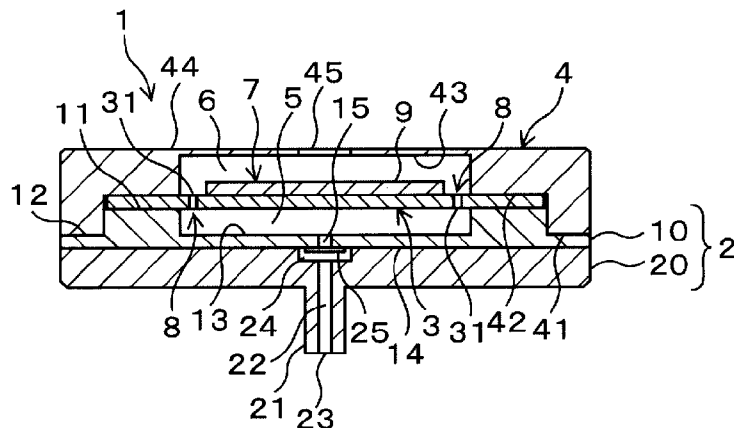
- (51) 国際特許分類:
F04B 45/047 (2006.01) F04B 45/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003535
- (22) 国際出願日: 2008年12月1日 (01.12.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-002057 2008年1月9日 (09.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): スター精密株式会社 (STAR MICRONICS CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒4228654 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 湯口克史 (YUGUCHI, Katsushi) [JP/JP]; 〒4228654 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号スター精密株式会社内
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

[続葉有]

(54) Title: DIAPHRAGM AIR PUMP

(54) 発明の名称: ダイアフラム式エアポンプ

[図1]



(57) Abstract: A simply constructed space saving diaphragm air pump in which air suction noise is effectively reduced. A diaphragm (3) to which a piezoelectric element (9) is bonded is supported by a housing (2) to form a pump chamber (5) between the housing (2) and the diaphragm (3). The diaphragm (3) has a vibration area located on the opposite side of the pump chamber (5), and the vibration area is covered with a cover (4) to form a sound muffling chamber (6). The diaphragm (3) and a vibration body (7) including the piezoelectric element (9) are resonated to flexurally vibrate, and air sucked from an air inlet opening (45) formed in the cover (4) is compressed by the pump chamber (5) to be discharged from a discharge opening (23). Air suction noise produced by air when it passes through a communication hole (31) leading from the sound muffling chamber (6) to the pump chamber (5) is reduced by the sound muffling effect of the sound muffling chamber (6).

[続葉有]

WO 2009/087714 A1



SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は、ダイヤフラム式エアポンプにおいて、簡素な構造で、かつ省スペースが図られながら、吸気音を効果的に低減させることを目的とする。圧電素子9が貼着されたダイヤフラム3をハウジング2で支持し、ハウジング2とダイヤフラム3との間にポンプ室5を形成する。ポンプ室5とは反対側のダイヤフラム3の振動領域を、カバー4で覆って消音室6とする。ダイヤフラム3および圧電素子9を含む振動体7を共振させて撓み振動させ、カバー4に形成した吸気口45から吸入した空気をポンプ室5で圧縮し、吐出口23から吐出する。消音室6からポンプ室5に通じる連通孔31を通過する際に生じる吸気音を消音室6による消音効果で低減する。

明 細 書

ダイヤフラム式エアポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、薄板状のダイヤフラムを圧電素子によって撓み振動させて空気を圧送するダイヤフラム式エアポンプに関する。

背景技術

[0002] ダイヤフラムを撓み振動させて圧縮空気を発生させるエアポンプは、例えば比較的少量の流体を高い精度で定量的に圧送するマイクロポンプとして好適であり、広く提供されている。この種のポンプは、ポンプ室を形成する壁部の一部がダイヤフラムと呼ばれる可撓性を有する薄板状の振動体で構成され、このダイヤフラムを圧電素子等の駆動手段で撓み振動させることにより、ポンプ室内に吸入した流体をポンプ室外に吐出するものである（特許文献1等参照）。また、最近ではダイヤフラムを超音波振動させてポンプ室内に共鳴現象を発生させ、これによって得られる圧力差から流体を搬送するダイヤフラムポンプも知られている（特許文献4等）。

[0003] このようなダイヤフラム式のエアポンプにおいては、空気が吸入される際に吸気口で発生する風切り音の低減が課題となっている。特に、材質や設計上の制約から吸気口が小さくされたものや、流量が多い場合、あるいはダイヤフラムを比較的高い周波数で共振させるものにあつては、風切り音はノイズとして不満を生じさせるものである。そこで、吸気音を低減させるために、消音室や消音タンクを設けて対処したものが知られている（特許文献2、3等参照）

[0004] 特許文献1：特開2004-60632号公報

特許文献2：実開昭61-101679号公報

特許文献3：実開平3-87985号公報

特許文献4：WO2006/111775

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 消音作用をなす消音室や消音タンクを設けることはスペースの増大や構造の複雑化を招き、コンパクトな構造が求められるマイクロポンプには不向きである。

よって本発明は、簡素な構造で、かつ省スペースが図られながら、吸気音を効果的に低減させることができるダイヤフラム式エアポンプを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、薄板状のダイヤフラム、および該ダイヤフラムに貼着された圧電素子を含み、該圧電素子で駆動されることにより撓み振動する振動体と、この振動体の一面側に配設されて該振動体を支持するとともに、振動体との間にポンプ室を形成するハウジングと、このハウジングに形成され、ポンプ室とハウジングの外部とを連通する吐出口と、振動体の他面側に配設されて、該振動体との間に消音室を形成するカバー部材と、このカバー部材に形成され、消音室とカバー部材の外部とを連通する吸気口と、ポンプ室と消音室とを連通する連通路とを備えることを特徴としている。

[0007] 本発明のエアポンプでは、振動体が繰り返し往復して撓み振動することにより、流体がカバー部材の吸気口からカバー部材の内部の消音室に吸入され、さらに連通路を通過してポンプ室内に入り、ポンプ室が圧縮されると、ハウジングの吐出口から吐出されるといった吸入、圧縮のポンプ作用が発生する。撓み振動するダイヤフラムを含む振動体は、上記一面側であるポンプ室側のスペースと、上記他面側であるポンプ室とは反対側のスペースとにわたって往復振動する。

[0008] ここで、本発明では、ポンプ室とは反対側のスペースをカバー部材で覆い、カバー部材の内部を消音室としている。このため、連通路からポンプ室内に空気が吸入される際に生じる吸気音（風切り音）は、消音室によって低減され消音効果が発揮される。本発明では、振動体の振動スペースを消音室として有効利用しており、したがって省スペースが図られる。また、消音室は

カバー部材を設けることにより形成することができるため、簡素な構造で実現することができる。

- [0009] ポンプ室と消音室とを連通する連通路は、これらポンプ室と消音室とを仕切るダイヤフラム等の振動体に形成した孔などによって構成される。本発明のエアポンプでは、振動体を、振動体自身が有する固有振動数と一致する周波数（共振周波数）で振動する、すなわち共振するように駆動することができる。振動体に連通路を形成し、その振動体を共振させる場合においては、連通路を、共振する時に振動体に生じる円周状のノード部か、もしくはノード部の近傍に配置した形態が好ましい。ノード部とは、振動体が共振する時に外周付近に同心状に生じる撓み振動しない円周状の振動の節である。したがって、このようなノード部、もしくはノード部の近傍に連通路を形成すると、連通路が振動体の振動に与える影響が少なく、その結果、設計通りの振動特性を得ることができる。

発明の効果

- [0010] 本発明によれば、ハウジングに支持される振動体の振動領域をカバー部材で覆って消音室を形成するため、簡素な構造で、かつ省スペースが図られながら、吸気音を効果的に低減させることができるといった効果を奏する。

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図1は一実施形態に係るダイヤフラム式エアポンプ（以下、エアポンプと略称）1の断面図である。このエアポンプ1は、全体が円盤状を呈しており、ハウジング2と、ダイヤフラム3と、カバー4とを備えている。ハウジング2は、図1において上下に配された上側ハウジング10と下側ハウジング20とから構成されている。上下のハウジング10、20は外径が同一の円盤状のもので、上側ハウジング10の下面に下側ハウジング20が同心状に接合されてハウジング2が構成されている。

- [0012] 上側ハウジング10の上面には環状の厚肉部11が同心状に形成されている。この厚肉部11の外周側には鏝部12が形成され、厚肉部11の内側の

凹所がポンプ室凹所 13 となっている。ポンプ室凹所 13 内の底板部 14 と鏑部 12 の厚さは、厚肉部 11 の厚さの半分以下であって、互いに同一である。すなわちポンプ室凹所 13 の深さは、上側ハウジング 10 の厚さ、すなわち厚肉部 11 の厚さの半分以上に設定されている。なお、これらの寸法関係は一例であって本発明を何ら制限するものではない。

- [0013] 下側ハウジング 20 の中心には、下方に突出する吐出管部 21 が形成されている。この吐出管部 21 内には吐出流路 22 が形成されており、吐出流路 22 の先端開口が吐出口 23 となっている。吐出管部 21 には、空気導出用の図示せぬチューブが接続される。
- [0014] 下側ハウジング 20 の上面（上側ハウジング 10 への接合面）であって吐出管部 21 に対応する箇所には、弁収容凹所 24 が形成されている。吐出流路 22 は弁収容凹所 24 に連通している。また、上側ハウジング 10 における底板部 14 の弁収容凹所 24 に対応する箇所には、弁収容凹所 24 とポンプ室凹所 13 とを連通させる吐出孔 15 が形成されている。
- [0015] 弁収容凹所 24 には、逆止弁 25 が収容されている。逆止弁 25 は、ゴムや樹脂等の弾性を有する材料によって舌片状に形成されたものである。逆止弁 25 は、上側ハウジング 10 の吐出孔 15 を覆っており、上側ハウジング 10 の下面に一端部が固定されている。逆止弁 25 は、固定端部を支点に下側ハウジング 20 方向に揺動可能となっており、その方向に揺動すると、ポンプ室凹所 13 が吐出流路 22 に連通する。
- [0016] ダイアフラム 3 は、弾性を有する金属薄板等を材料として円盤状に形成されたものであり、上側ハウジング 10 の厚肉部 11 の外径と同等の径を有している。ダイアフラム 3 の片面（上面）には、円盤状の圧電素子 9 が同心状に配され、かつ、接着剤による接着等の手段によって固着されている。圧電素子 9 の径は、ダイアフラム 3 の径よりも小さく、かつ、ポンプ室凹所 13 の内径よりも小さい。
- [0017] ダイアフラム 3 は、圧電素子 9 を上方に向けた状態で、上側ハウジング 10 の厚肉部 11 の上面に、接着等の手段によって同心状に固着されている。

ダイヤフラム 3 はポンプ室凹所 1 3 を覆って気密的に上側ハウジング 1 0 に固着され、ポンプ室凹所 1 3 がポンプ室 5 として形成されている。

[0018] カバー 4 は、外径がハウジング 2 0 の外径と同等の円盤状のもので、内面すなわち下面の外周部には、外周側に向かうにつれて肉厚となる環状の段部 4 1、4 2 が形成されている。そして、中央の円形状の凹所が消音室凹所 4 3 となっている。消音室凹所 4 3 の内径は、上側ハウジング 1 0 のポンプ室凹所 1 3 の内径とほぼ同一で、深さも同等とされている。そして、消音室凹所 4 3 を形成するカバー 4 の上板部 4 4 の中心には、消音室凹所 4 3 と外部とを連通する円形状の吸気口 4 5 が貫通形成されている。

[0019] カバー 4 は、外側の段部 4 1 が上側ハウジング 1 0 の厚肉部 1 1 に外側から嵌合した状態で、段部 4 1 の下面が鏝部 1 2 の上面に接着等の手段で接合されている。この接合状態で、内側の段部 4 2 の下面は、厚肉部 1 1 に固着されたダイヤフラム 4 の周縁部に密着しており、ダイヤフラム 3 はカバー 4 とハウジング 2 とに挟み込まれている。ダイヤフラム 3 は消音室凹所 4 3 を覆って気密的にカバー 4 に固着され、消音室凹所 4 3 が消音室 6 として形成されている。

[0020] ダイヤフラム 3 およびカバー 4 のハウジング 2 への接合は、ダイヤフラム 3 を特に厚肉部 1 1 に固着せずに載置した状態としてからカバー 4 を被せ、カバー 4 の段部 4 1、上側ハウジング 1 0 の鏝部 1 2 および下側ハウジング 2 0 の周縁部に貫通させたボルトによってこれらを締結し、ダイヤフラム 3 の周縁部を段部 4 2 と厚肉部 1 1 とによって気密的に強く挟み込んだ状態とする方法を採用してもよい。

[0021] ダイヤフラム 3 に固着された圧電素子 9 には、交流信号等の駆動信号が付与される。圧電素子 9 に駆動信号が付与されると、圧電素子 9 は径方向に収縮振動し、その振動でダイヤフラム 3 は圧電素子 9 と一体的に上下方向に撓み振動する。この場合、圧電素子 9 に電圧が印加されて撓み振動するものは、ダイヤフラム 3 のみならず、圧電素子 9 も一体に振動し、さらには、圧電素子 9 以外のダイヤフラム 3 に一体に固着されている他の付随物（例えば圧

電素子 9 の配線) も含まれる。また、これらの振動する領域は、ダイヤフラム 3 が上側ハウジング 10 とカバー 4 とによって挟み込まれて固定されている周縁部の内側全体であって、ポンプ室 5 および消音室 6 とに挟まれた領域である。ここでは、その振動領域を振動体 7 と称する。

[0022] 本実施形態で圧電素子 9 に付与される駆動信号は、振動体 7 が、振動体 7 自身の有する固有振動数と一致する周波数（共振周波数）で振動、すなわち共振するものとされる。振動体 7 が共振する時には、振動しない円周状の節、すなわちノード部が一定位置に同心状に生じる。この場合、振動体 7 の外周部における圧電素子 9 が固着されていないダイヤフラム 3 単独の箇所であって、上側ハウジング 10 とカバー 4 とによって挟み込まれた領域のすぐ内側に、ノード部 8 は生じる。そしてダイヤフラム 3 のノード部 8 に対応した箇所に、ポンプ室 5 と消音室 6 とを連通する複数の連通孔（連通路） 31 が貫通形成されている。これら連通孔 31 は、ダイヤフラム 3 の周方向に等間隔をおいて形成されている。

[0023] 各連通孔 31 には、連通孔 31 を通って消音室 6 からポンプ室 5 への空気の流入は許容するが、ポンプ室 5 から消音室 6 への空気の逆流は阻止する逆止弁が設けられている（図示略）。この逆止弁としては、例えば上記逆止弁 25 と同様の、空気の圧力に応じて自然開閉する舌片状のものが用いられ、そのような舌片状のものの場合には、ダイヤフラム 3 の下面に連通孔 31 を覆って設けられる。

[0024] 以上が一実施形態のエアポンプ 1 の構成であり、このエアポンプ 1 は次のように作動する。

圧電素子 9 に電圧を印加して所定の駆動信号を連続的に与えることにより、ダイヤフラム 3 を含む振動体 7 全体が比較的高い周波数（例えば 20 kHz 程度）で上下方向に撓み振動し、共振する。図 2 は振動体 7 が撓み振動する状態を示しており、図 2 (a) に示すように振動体 7 が上方へ撓むとポンプ室 5 の容積が増大し、図 2 (b) に示すように振動体 7 が下方へ撓むとポンプ室 5 の容積が減少する。図 2 中の矢印は、空気の流動を示している。

[0025] 振動体 7 が上方に撓んでポンプ室 5 の容積が増大すると、ポンプ室 5 内が負圧になる。これによって逆止弁 25 は上側ハウジング 10 方向に揺動して、吐出孔 15 を閉塞する閉状態となる。そして外部の空気が吸気口 45 から消音室 6 内に入り、その空気は連通路 31 を通ってポンプ室 5 内に流入する。連通路 31 に設けられた逆止弁は、消音室 6 からポンプ室 5 に流入しようとする空気の流れによって開く。したがって、消音室 6 からポンプ室 5 内に、連通路 31 を通って空気が流入可能となる。

[0026] 次に、振動体 7 が下方に撓んでポンプ室 5 の容積が減少すると、ポンプ室 5 内は圧縮されて正圧になる。これによって、逆止弁 25 は下側ハウジング 20 方向に揺動して開状態となり、ポンプ室 5 内の空気が、吐出孔 15、弁收容凹所 24、吐出流路 22 を通って吐出口 23 から吐出される。このとき、連通路 31 に設けられた逆止弁は、ポンプ室 5 内の正圧となっている空気によって閉じられる。したがって、ポンプ室 5 から連通路 31 を通って消音室 6 に空気が流入することが阻止される。

このようにして吸気／吐出の動作が高速で繰り返されることによってポンプ作用が連続的に生じ、空気が吐出口 23 から圧送される。

[0027] 上記一実施形態のエアポンプ 1 では、撓み振動するダイヤフラム 3 を含む振動体 7 は、下面側のポンプ室 5 と上面側の消音室 6 とにわたって往復振動する。ここで、連通路 31 を通ってポンプ室 5 内に空気が吸入される際、もしもカバー 4 で消音室 6 が形成されていないと、連通路 31 から吸気音（風切り音）が生じる。しかしながら本実施形態では、連通路 31 が消音室 6 に通じており、かつ、カバー 4 で覆われているため、吸気音が低減されて消音効果が発揮される。

[0028] 連通路 31 は、ダイヤフラム 3 への振動の影響を考慮すると小さい方が望ましいが、連通路 31 を小さくすると吸気音が大きくなるといった従来の課題があった。ところが本実施形態では消音室 6 によって連通路 31 で生じる吸気音が低減されるので、連通路 31 を小さくすることができる。しかも、本実施形態では、ポンプ室 5 と消音室 6 とを連通する連通路 31 が、振動体

7が共振する時においても振動しないノード部8に対応する箇所形成されている。これによってダイヤフラム3への振動の影響を抑えることができる。また、ダイヤフラム3を比較的高い周波数で共振させることにより、発生する吸気音の音量も大きくなる場所であるが、消音室6の消音効果によって、ダイヤフラム3を共振させても吸気音が低減される。

[0029] 消音室6のスペースは、そもそも振動体7の振動スペースであり、したがってポンプ室5とは反対側（上側）の振動体7の振動スペースを消音室6として有効利用していると言える。したがって、消音機能のみを有する消音室を他の箇所に別途形成した場合と比較すると、大幅な省スペースが図られる。また、消音室6はカバー4をハウジング2に被せて形成することができるため、簡素な構造で実現することができる。

[0030] また、図2（b）に示すように、振動体7の最大振幅点は振動体7の中心にある。そして、ハウジング2の吐出口23に通じる吐出孔15は、振動体7の中心を通過してダイヤフラム3の面方向に直交する線（これはエアポンプの軸線に一致する）と同心状の位置に形成されている。

[0031] 上記一実施形態では、消音室6からポンプ室5に通じる本発明の連通路を、ダイヤフラム3に形成した連通路31で構成しているが、その連通路としては、図3に示す連通路32であってもよい。この連通路32は、カバー4の内側の段部42の内周面より径方向外方に穿孔されてから、ダイヤフラム3方向に直角に屈曲してダイヤフラム3を貫通し上側ハウジング10の厚肉部11に至り、次いで厚肉部11の内周面方向に直角に屈曲して、その厚肉部11の内周面に開口するといったコ字状に形成されている。連通路32は、複数が周方向に等間隔をおいて形成されている。各連通路32には、連通路31と同様に、連通路32を通過して消音室6からポンプ室5への空気の流入は許容するが、ポンプ室5から消音室6への空気の逆流は阻止する逆止弁が設けられている（図示略）。この逆止弁は、連通路32の途中、もしくは上側ハウジング10における連通路32の開口などに設けられる。

[0032] なお、上記実施形態ではダイヤフラム3を共振させているが、本発明では

ダイヤフラムを共振させることに限定はされず、比較的low周波（例えば数十～数百Hz程度）でダイヤフラムを振動させるなど、ダイヤフラムの振動条件は任意である。

[0033] また、本発明は、ダイヤフラムの揺動によりポンプ室の容量変化によって流体を圧送するポンプに限らず、ダイヤフラムを超音波振動させてポンプ室内に共鳴現象を発生させ、これによって得られる圧力差から流体を搬送するポンプにも適用することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の一実施形態に係るエアポンプの断面図である。

[図2]一実施形態に係るエアポンプの動作を示す断面図であって、(a)は吸気時、(b)は吐出時である。

[図3]一実施形態の変更例を示す断面図であって、(a)は吸気時、(b)は吐出時である。

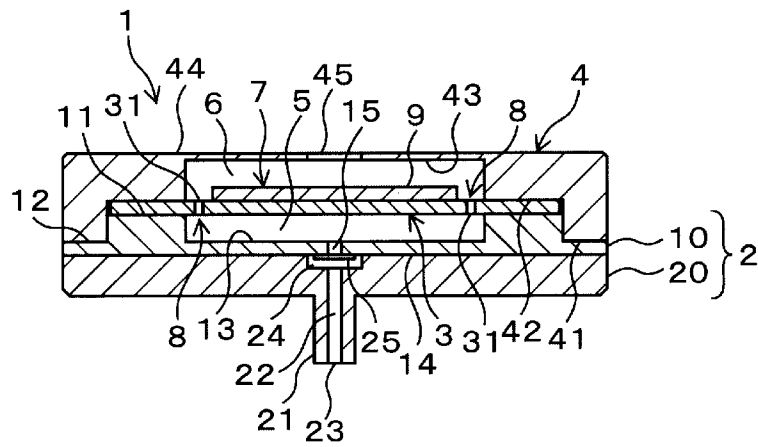
符号の説明

[0035] 1…ダイヤフラム式エアポンプ、2…ハウジング、3…ダイヤフラム、4…カバー、5…ポンプ室、6…消音室、7…振動体、8…ノード部、9…圧電素子、10…上側ハウジング、20…下側ハウジング、23…吐出口、31…連通孔（連通路）、32…連通路、45…吸気口。

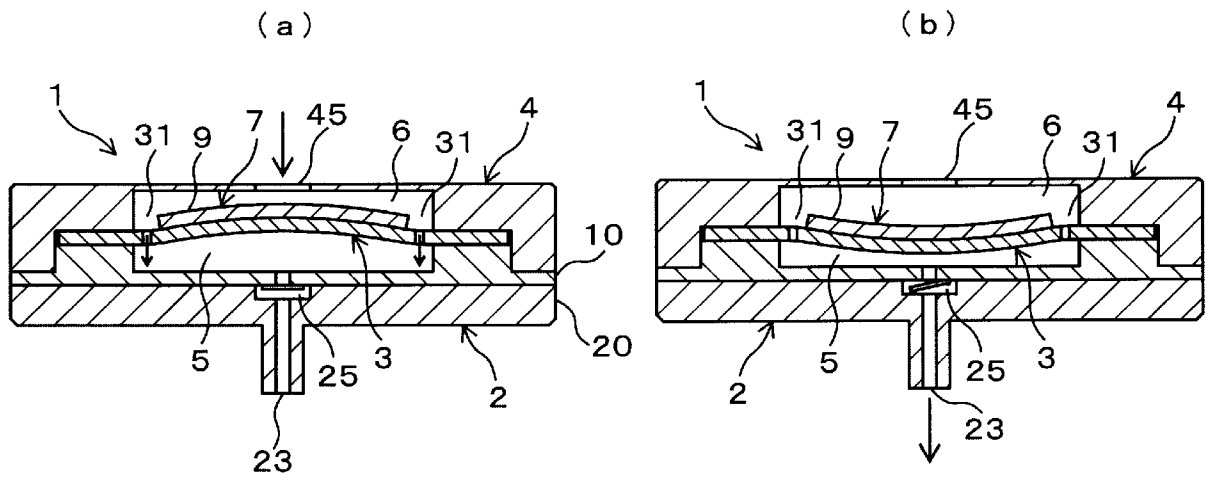
請求の範囲

- [1] 薄板状のダイヤフラム、および該ダイヤフラムに貼着された圧電素子を含み、該圧電素子で駆動されることにより撓み振動する振動体と、
この振動体の一面側に配設されて該振動体を支持するとともに、振動体との間にポンプ室を形成するハウジングと、
このハウジングに形成され、前記ポンプ室とハウジングの外部とを連通する吐出口と、
前記振動体の他面側に配設されて、該振動体との間に消音室を形成するカバー部材と、
このカバー部材に形成され、前記消音室とカバー部材の外部とを連通する吸気口と、
前記ポンプ室と前記消音室とを連通する連通路とを備えることを特徴とするダイヤフラム式エアポンプ。
- [2] 前記連通路は前記振動体に形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のダイヤフラム式エアポンプ。
- [3] 前記連通路は、前記振動体が固有振動数で振動する時に該振動体に生じる円周状のノード部か、もしくはこのノード部の近傍に配置されていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載のダイヤフラム式エアポンプ。

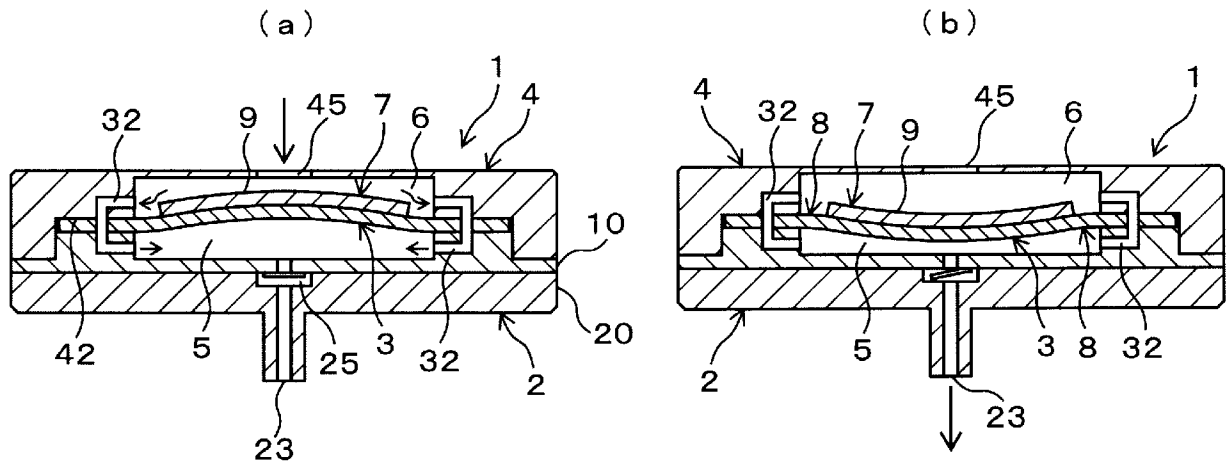
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/003535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B45/047(2006.01) i, F04B45/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04B45/047, F04B45/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-90510 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 07 April, 2005 (07.04.05), Par. Nos. [0046] to [0057]; Fig. 4 & US 2005/0089415 A1 & EP 1515043 A1 & CN 1892028 A & KR 10-2005-0026992 A	1-2 3
X A	JP 2005-214113 A (Casio Computer Co., Ltd.), 11 August, 2005 (11.08.05), Par. Nos. [0052] to [0054]; Figs. 3 to 9 (Family: none)	1-2 3
X A	JP 2004-332707 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. Nos. [0023] to [0025]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1 2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 December, 2008 (25.12.08)	Date of mailing of the international search report 13 January, 2009 (13.01.09)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003535

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-219369 A (Hitachi, Ltd.), 01 September, 1989 (01.09.89), Page 3, upper right column, line 1 to lower right column, line 8; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 11-336668 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Par. Nos. [0014] to [0015]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F04B45/047 (2006.01) i, F04B45/04 (2006.01) i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F04B45/047, F04B45/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2005-90510 A (三星電子株式会社) 2005.04.07, 46-57 段落, 図 4 & US 2005/0089415 A1 & EP 1515043 A1 & CN 1892028 A & KR 10-2005-0026992 A	1-2 3
X A	JP 2005-214113 A (カシオ計算機株式会社) 2005.08.11, 52-54 段落, 図 3-9 (ファミリーなし)	1-2 3
X A	JP 2004-332707 A (本田技研工業株式会社) 2004.11.25, 23-25 段落, 図 2-3 (ファミリーなし)	1 2-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 25.12.2008	国際調査報告の発送日 13.01.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田谷 宗隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-219369 A (株式会社日立製作所) 1989.09.01, 3 ページ右上欄 1行-右下欄 8行, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 11-336668 A (本田技研工業株式会社) 1999.12.07, 14-15 段落, 図 1-4 (ファミリーなし)	3