

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7435894号  
(P7435894)

(45)発行日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(24)登録日 令和6年2月13日(2024.2.13)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 B 43/04 (2006.01)	F 0 4 B 43/04 B
F 0 4 B 45/047 (2006.01)	F 0 4 B 45/047 C
F 0 4 B 53/08 (2006.01)	F 0 4 B 53/08 E
F 0 4 B 39/06 (2006.01)	F 0 4 B 39/06 A

請求項の数 11 (全13頁)

(21)出願番号	特願2023-500911(P2023-500911)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和4年2月17日(2022.2.17)	(74)代理人	110000970 弁理士法人 楓国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/006291	(72)発明者	川端 友徳 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開番号	WO2022/176932	審査官	大瀬 円
(87)国際公開日	令和4年8月25日(2022.8.25)		
審査請求日	令和5年7月12日(2023.7.12)		
(31)優先権主張番号	特願2021-25858(P2021-25858)		
(32)優先日	令和3年2月22日(2021.2.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポンプ装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

圧電素子の駆動によって振動する振動板が内部の空間に配置された筐体と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の一方主面と前記筐体によって囲まれた第1空間に連通する吸入口と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の他方主面と前記筐体によって囲まれた第2空間に連通する吐出口と、をそれぞれに備えた第1圧電ポンプおよび第2圧電ポンプと、

前記第1圧電ポンプの吐出口と前記第2圧電ポンプの吸入口とを連通させる接続管と、を備え、

前記第1圧電ポンプと前記第2圧電ポンプとは、

前記第1圧電ポンプの筐体における第1空間側の外壁面と、前記第2圧電ポンプの筐体における第1空間側の外壁面とが対向するように、配置され、

前記第1圧電ポンプの筐体における第2空間側の壁は、第1空間側の壁よりも高い熱伝導性を有し、

前記第2圧電ポンプの筐体における第2空間側の壁は、第1空間側の壁よりも高い熱伝導性を有する、

ポンプ装置。

## 【請求項2】

前記第1圧電ポンプの筐体における第2空間側の壁は、金属であり、

前記第1圧電ポンプの筐体における第1空間側の壁は、樹脂であり、

10

20

前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の壁は、金属であり、  
前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の壁は、樹脂である、  
請求項 1 に記載のポンプ装置。

【請求項 3】

圧電素子の駆動によって振動する振動板が内部の空間に配置された筐体と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の一方主面と前記筐体によって囲まれた第 1 空間に連通する吸入口と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の他方主面と前記筐体によって囲まれた第 2 空間に連通する吐出口と、をそれぞれに備えた第 1 圧電ポンプおよび第 2 圧電ポンプと、

前記第 1 圧電ポンプの吐出口と前記第 2 圧電ポンプの吸入口とを連通させる接続管と、  
前記筐体よりも熱伝導性の高い熱伝導部材と、  
を備え、

前記第 1 圧電ポンプと前記第 2 圧電ポンプとは、

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面と、前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面とが対向するように、配置され、

前記熱伝導部材は、

前記第 1 圧電ポンプの第 1 空間側の外壁面と前記第 2 圧電ポンプの第 1 空間側の外壁面とによって挟持される、

ポンプ装置。

【請求項 4】

圧電素子の駆動によって振動する振動板が内部の空間に配置された筐体と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の一方主面と前記筐体とによって囲まれた第 1 空間に連通する吸入口と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の他方主面と前記筐体とによって囲まれた第 2 空間に連通する吐出口と、をそれぞれに備えた第 1 圧電ポンプおよび第 2 圧電ポンプと、

前記第 1 圧電ポンプの吐出口と前記第 2 圧電ポンプの吸入口とを連通させる接続管と、  
前記筐体よりも熱伝導性の高い熱伝導部材と、  
を備え、

前記第 1 圧電ポンプと前記第 2 圧電ポンプとは、

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の外壁面と、前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の外壁面とが対向するように、配置され、

前記熱伝導部材は、

前記第 1 圧電ポンプの第 2 空間側の外壁面と前記第 2 圧電ポンプの第 2 空間側の外壁面とによって挟持される、

ポンプ装置。

【請求項 5】

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の壁は、第 1 空間側の壁よりも高い熱伝導性を有し、

前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の壁は、第 1 空間側の壁よりも高い熱伝導性を有する、

請求項 4 に記載のポンプ装置。

【請求項 6】

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の壁は、金属であり、

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の壁は、樹脂であり、

前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 2 空間側の壁は、金属であり、

前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の壁は、樹脂である、

請求項 5 に記載のポンプ装置。

【請求項 7】

前記熱伝導部材は、金属板である、

請求項 3 乃至請求項 6 のいずれかに記載のポンプ装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

前記熱伝導部材の面積は、前記第 1 圧電ポンプにおける前記熱伝導部材側の外壁面の面積、および、前記第 2 圧電ポンプにおける前記熱伝導部材側の外壁面の面積よりも大きい、請求項 3 乃至請求項 7 のいずれかに記載のポンプ装置。

## 【請求項 9】

前記熱伝導部材は、

前記第 2 圧電ポンプの吐出口から吐出される流体が当たる形状である、請求項 3 乃至請求項 8 のいずれかに記載のポンプ装置。

## 【請求項 10】

圧電素子の駆動によって振動する振動板が内部の空間に配置された筐体と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の一方主面と前記筐体によって囲まれた第 1 空間に連通する吸入口と、前記筐体の内部の空間における前記振動板の他方主面と前記筐体によって囲まれた第 2 空間に連通する吐出口と、をそれぞれに備えた第 1 圧電ポンプおよび第 2 圧電ポンプと、

10

前記第 1 圧電ポンプの吐出口と前記第 2 圧電ポンプの吸入口とを連通させる接続管と、を備え、

前記第 1 圧電ポンプと前記第 2 圧電ポンプとは、

前記第 1 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面と、前記第 2 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面とが対向するように、配置され、

前記接続管は、前記筐体よりも熱伝導性が高い、ポンプ装置。

20

## 【請求項 11】

前記接続管は、金属である、請求項 10 に記載のポンプ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数のポンプを接続したポンプ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 には、薬液等の液体を噴霧するネブライザが記載されている。特許文献 1 に記載のネブライザは、噴霧のための駆動部として、超音波振動子を備える。

30

## 【0003】

このようなネブライザに対して、駆動部として、圧電ポンプを採用することが可能である。そして、所定の噴霧性能を実現するため、複数の圧電ポンプを用いることがある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】特開 2019 - 76243 号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、圧電ポンプは、駆動時に発熱するので、放熱機構を用いることが好ましい。特に、ネブライザ等の圧電ポンプを装着する装置を小型化する場合、複数の圧電ポンプの配置領域を省スペースにすることが望ましい。

## 【0006】

したがって、本発明の目的は、複数の圧電ポンプを省スペースに配置しながら、複数の圧電ポンプを効果的に放熱する構成を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

50

この発明のポンプ装置は、第 1 圧電ポンプ、第 2 圧電ポンプ、および、接続管を備える。第 1 圧電ポンプおよび第 2 圧電ポンプは、圧電素子の駆動によって振動する振動板が内部の空間に配置された筐体と、筐体の内部の空間における振動板の一方主面と筐体によって囲まれた第 1 空間に連通する吸入口と、筐体の内部の空間における振動板の他方主面と筐体とによって囲まれた第 2 空間に連通する吐出口と、をそれぞれに備える。接続管は、第 1 圧電ポンプの吐出口と第 2 圧電ポンプの吸入口とを連通させる。

【 0 0 0 8 】

第 1 圧電ポンプと第 2 圧電ポンプとは、第 1 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面と、第 2 圧電ポンプの筐体における第 1 空間側の外壁面とが対向するように、配置される。

【 0 0 0 9 】

この構成では、第 1 圧電ポンプと第 2 圧電ポンプとを、その筐体同士が近接するように配置しても、第 1 圧電ポンプの筐体と第 2 圧電ポンプの筐体における高温側の部分が対向せず、離間される。したがって、第 1 圧電ポンプの筐体からの熱と第 2 圧電ポンプの筐体からの熱とは、放散され易い。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、複数の圧電ポンプを省スペースに配置しながら、効果的に放熱できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施形態に係る圧電ポンプの分解斜視図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態に係る圧電ポンプにおける流体の流れを示す側断面の概略図である。

【図 4】図 4 は、第 2 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【図 5】図 5 は、第 3 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【図 6】図 6 は、第 4 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【図 7】図 7 は、第 5 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

[ 第 1 の実施形態 ]

本発明の第 1 の実施形態に係るポンプ装置について、図を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。なお、本実施形態を含む各実施形態に示す図は、ポンプ装置の構成を分かり易くするため、それぞれの構成要素の形状を部分的または全体として誇張して記載している。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、ポンプ装置 1 は、圧電ポンプ 10 A、圧電ポンプ 10 B、および、接続管 80 を備える。圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B は、同じ構成を備える。圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B とは、接続管 80 によって、流体の流れに対して直列に接続される。圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B との組が、本発明の「第 1 圧電ポンプ」と「第 2 圧電ポンプ」の組に対応する。

【 0 0 1 4 】

( 圧電ポンプの構成例 )

図 2 は、第 1 の実施形態に係る圧電ポンプの分解斜視図である。図 3 は、第 1 の実施形態に係る圧電ポンプにおける流体の流れを示す側断面の概略図である。なお、図 2、図 3 では、圧電ポンプ 10 A、10 B に代えて、圧電ポンプ 10 として説明する。

【 0 0 1 5 】

圧電ポンプ 10 は、ポンプ本体 20、ベース筐体 30、および、蓋部材 40 を備える。ベース筐体 30 と蓋部材 40 とによって、本発明の「筐体」が構成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

ポンプ本体 2 0 は、振動板 2 1 1、枠体 2 1 2、支持部 2 1 3、および、圧電素子 2 2 を備える。振動板 2 1 1 は、平面視して円形である。枠体 2 1 2 は、振動板 2 1 1 の外周縁を囲む形状であり、振動板 2 1 1 の外周縁から離間する位置に配置される。支持部 2 1 3 は、振動板 2 1 1 と枠体 2 1 2 との間に配置される。支持部 2 1 3 は、梁形状であり、枠体 2 1 2 に対して振動板 2 1 1 を振動可能に支持する。

## 【 0 0 1 7 】

圧電素子 2 2 は、円板状の圧電体と駆動用電極とを備える。圧電素子 2 2 は、振動板 2 1 1 における一方主面に設置される。圧電素子 2 2 には、駆動信号印加電極 2 5 1 および駆動信号印加電極 2 5 2 によって、駆動信号が印加される。

10

## 【 0 0 1 8 】

ベース筐体 3 0 は、主部材 3 1、吸入側ノズル 3 2 1、吐出側ノズル 3 2 2、および、端子載置部 3 5 を備える。主部材 3 1、吸入側ノズル 3 2 1、吐出側ノズル 3 2 2、および、端子載置部 3 5 は、例えば、絶縁性の樹脂材料によって一体成型されている。

## 【 0 0 1 9 】

主部材 3 1 は、底壁 3 1 1 と側壁 3 1 2 とを備える。主部材 3 1 は、底壁 3 1 1 と側壁 3 1 2 とによって囲まれる凹部 3 3 を備える。凹部 3 3 は、平面視した中央の凹部 3 3 3、その外周に配置される凹部 3 3 2、さらにその外周に配置され、側壁 3 1 2 の内縁に接する凹部 3 3 1 からなる。凹部 3 3 3 は、凹部 3 3 2 よりも深く、凹部 3 3 2 は、凹部 3 3 1 よりも深い。

20

## 【 0 0 2 0 】

吸入側ノズル 3 2 1 および吐出側ノズル 3 2 2 は、主部材 3 1 の側壁 3 1 2 の外面に取り付けられている。吸入側ノズル 3 2 1 に設けられた吸入口 3 2 1 0 は、側壁 3 1 2 を厚み方向に貫通する貫通孔を通じて、主部材 3 1 の凹部 3 3 3 に連通する。吐出側ノズル 3 2 2 に設けられた吐出口 3 2 2 0 は、側壁 3 1 2 を厚み方向に貫通する貫通孔を通じて、凹部 3 3 2 に連通する。

## 【 0 0 2 1 】

端子載置部 3 5 は、主部材 3 1 の側壁 3 1 2 の外面における吸入側ノズル 3 2 1 および吐出側ノズル 3 2 2 が接続される位置と異なる位置に配置される。端子載置部 3 5 は、主部材 3 1 の側壁 3 1 2 から外方に突出する形状である。端子載置部 3 5 には、駆動信号印加電極 2 5 1 および駆動信号印加電極 2 5 2 の一方端が載置される。この駆動信号印加電極 2 5 1 および駆動信号印加電極 2 5 2 における端子載置部 3 5 に載置される部分が、外部からの駆動信号の供給部となる。

30

## 【 0 0 2 2 】

蓋部材 4 0 は、平板であり、例えば、金属からなる。蓋部材 4 0 の外形形状は、ベース筐体 3 0 の側壁 3 1 2 の内側の形状、すなわち、凹部 3 3 1 の外形形状と略同じである。なお、蓋部材 4 0 は、ベース筐体 3 0 よりも熱伝導率が高ければ、金属以外の材料であってもよい。また、蓋部材 4 0 の熱伝導率がベース筐体 3 0 の熱伝導率よりも高ければ、蓋部材 4 0 の全てが金属で、ベース筐体 3 0 の全てが樹脂でなくてもよい。例えば、蓋部材 4 0 とベース筐体 3 0 とがそれぞれに金属部と樹脂部とを備えていても、蓋部材 4 0 の熱伝導率がベース筐体 3 0 の熱伝導率よりも高ければよい。ただし、蓋部材 4 0 は、全てが金属であることによって、放熱効率がより向上し、有効である。

40

## 【 0 0 2 3 】

ポンプ本体 2 0 は、ベース筐体 3 0 の凹部 3 3 2 に嵌め込まれる。この際、枠体 2 1 2 が凹部 3 3 2 の表面に当接し、振動板 2 1 1 および支持部 2 1 3 は、凹部 3 3 2 に当接しない。すなわち、振動板 2 1 1 および支持部 2 1 3 と凹部 3 3 1 の表面との間には、図 3 に示すように、吸引側空間 1 0 1 が形成される。吸引側空間 1 0 1 が、本発明の「第 1 空間」に対応する。

## 【 0 0 2 4 】

蓋部材 4 0 は、ベース筐体 3 0 の凹部 3 3 1 にはめ込まれる。この際、凹部 3 3 2 の高

50

さが調整されていることによって、蓋部材 40 とポンプ本体 20 の振動板 211 および支持部 213 との間には、図 3 に示すように、吐出側空間 102 が形成される。吐出側空間 102 が、本発明の「第 2 空間」に対応する。

【0025】

このような構成によって、ポンプ本体 20 は、振動板 211 が振動可能な状態で、筐体の内部空間内に配置される。そして、筐体における吸引側空間 101 側の外壁面が吸入側外壁面 130 となり、吐出側空間 102 側の外壁面が吐出側外壁面 140 となる。

【0026】

このような構成の圧電ポンプ 10 に対して、駆動信号印加電極 251 および駆動信号印加電極 252 によって駆動信号が印加されることで、圧電素子 22 の圧電体がひずみ、振動板 211 がベンディング振動する。このベンディング振動によって、主として吸引側空間 101 の圧力分布が変化する。

10

【0027】

これにより、図 3 の太矢印に示すように、流体（例えば、空気）は、吸入側ノズル 321 の吸入口 3210 から、吸引側空間 101 に流入する。吸引側空間 101 に流入した流体は、支持部 213 の間の連通口 103 を通じて、吐出側空間 102 に搬送される。吐出側空間 102 に搬送された流体は、吐出側ノズル 322 の吐出口 3220 に搬出され、外部に吐出される。

【0028】

この際、圧電素子 22 の駆動によって、圧電素子 22 が発熱し、筐体の内部空間の温度が上昇する。特に、流体の搬送方向の下流側となる吐出側空間 102 の温度は大きく上昇し易い。

20

【0029】

（圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B の構成）

図 1 に示すように、圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B とは、接続管 80 によって接続される。より具体的には、圧電ポンプ 10A の吐出側ノズル 322A と、圧電ポンプ 10B の吸入側ノズル 321B とは、接続管 80 によって接続される。圧電ポンプ 10A の吐出側ノズル 322A の吐出口と、圧電ポンプ 10B の吸入側ノズル 321B の吸入口とは、接続管 80 の空洞を通じて連通する。

【0030】

30

この構成において、圧電ポンプ 10A および圧電ポンプ 10B を駆動する。これにより、圧電ポンプ 10A の吸入側ノズル 321A の吸入口から流体が、圧電ポンプ 10A に吸入される。圧電ポンプ 10A は、吸入された流体を、圧電ポンプ 10A の吐出側ノズル 322A の吐出口から接続管 80 に吐出する。接続管 80 に吐出された流体は、圧電ポンプ 10B の吸入側ノズル 321B の吸入口から、圧電ポンプ 10B に吸入される。圧電ポンプ 10B は、吸入された流体を、圧電ポンプ 10B の吐出側ノズル 322B の吐出口から外部に吐出する。

【0031】

このような構成によって、圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B とによって流体が搬送されるので、圧電ポンプ 10A または圧電ポンプ 10B を単体で用いるよりも、大きな流量および圧力を実現できる。

40

【0032】

（圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B との配置態様）

図 3 を参照し、図 1 に示すように、圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B は、圧電ポンプ 10A の吸入側外壁面 130A と、圧電ポンプ 10B の吸入側外壁面 130B とが対向するように、配置される。より具体的には、圧電ポンプ 10A と圧電ポンプ 10B とは、圧電ポンプ 10A の吸入側外壁面 130A と、圧電ポンプ 10B の吸入側外壁面 130B とが対向、近接し、且つ、互いに略平行になるように、配置される。

【0033】

言い換えれば、圧電ポンプ 10A は、吐出側外壁面 140A が圧電ポンプ 10B 側と反

50

対側を向くように配置される。圧電ポンプ 10 B は、吐出側外壁面 140 B が圧電ポンプ 10 A 側と反対側を向くように配置される。

【0034】

上述のように、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B は、吐出側空間 102 の温度が上昇し易い。したがって、上述のような圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B との配置を用いることによって、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B が近接対向する場合であっても、それぞれの温度上昇し易い箇所が、対向、近接することを防止できる。また、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B の温度上昇し易い箇所の外壁面（吐出側外壁面 140 A、140 B）は、ポンプ装置 1（圧電ポンプ 10 A、圧電ポンプ 10 B、および、接続管 80 からなる構造体）における外方に露出する。

10

【0035】

これにより、ポンプ装置 1 は、熱が籠りにくく、効果的な放熱を実現できる。さらに、この構成では、蓋部材 40 が金属であるので、圧電ポンプ 10 A、10 B の吐出側空間 102 の熱は、蓋部材 40 を通じて、吐出側外壁面に効果的に伝搬される。したがって、吐出側空間 102 の熱は、より効果的に外部に放熱される。

【0036】

また、この構成では、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B とが、互いの吐出側ノズルと吸入側ノズルとが向かい合うように配置されていない。したがって、ポンプ装置 1 として一方向に大幅に長い形状とならず、空間的にまとまった形状となり、ポンプ装置 1 を省スペース化できる。空間的にまとまった形状とは、直交三方向の寸法の差が小さいことを意味する。

20

【0037】

さらに、上述の構成では、接続管 80 が金属である。これにより、接続管 80 においても放熱できる。したがって、ポンプ装置 1 は、さらに効果的に放熱できる。

【0038】

[第2の実施形態]

本発明の第2の実施形態に係るポンプ装置について、図を参照して説明する。図4は、第2の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【0039】

図4に示すように、第2の実施形態に係るポンプ装置 1 A は、第1の実施形態に係るポンプ装置 1 に対して、熱伝導部材 70 を追加した点で異なる。ポンプ装置 1 A の他の構成は、ポンプ装置 1 と同様であり同様の箇所の説明は、省略する。

30

【0040】

ポンプ装置 1 A は、熱伝導部材 70 を備える。熱伝導部材 70 は、例えば、金属板である。熱伝導部材 70 は、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B との間に配置される。より具体的には、熱伝導部材 70 は、圧電ポンプ 10 A の吸入側外壁面 130 A と、圧電ポンプ 10 B の吸入側外壁面 130 B とに挟持される。

【0041】

このような構成によって、圧電ポンプ 10 A は、吸入側外壁面 130 A から熱伝導部材 70 を通じて、放熱できる。同様に、圧電ポンプ 10 B は、吸入側外壁面 130 B から熱伝導部材 70 を通じて、放熱できる。

40

【0042】

したがって、圧電ポンプ 10 A は、さらに効果的に放熱できる。

【0043】

なお、熱伝導部材 70 の平面面積は、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B を平面視した面積よりも大きいことが好ましい。そして、平面視において、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B は、熱伝導部材 70 に重なることが好ましい。これにより、圧電ポンプ 10 B は、さらに効果的に放熱できる。

【0044】

また、熱伝導部材 70 の熱伝導率は、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B の熱伝

50

導率よりも高ければ、金属に限るものではない。なお、ここでの圧電ポンプ 10 A、10 B の熱伝導率とは、熱伝導部材 70 が対面するベース筐体 30 の熱伝導率である。

【0045】

また、図 4 の構成では、熱伝導部材 70 が圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B に直接接しているが、間接的に接していたり、隙間等があってもよい。間接的に接する場合、例えば、熱伝導性を有するグリースや接着剤を用いればよい。

【0046】

また、熱伝導部材 70 は、圧電ポンプ 10 B の吐出側ノズル 322 B から吐出される流体がその表面を通過するような形状、配置とするとよい。これにより、熱伝導部材 70 は、ポンプ装置 1 A から吐出された流体によっても放熱される。

10

【0047】

[ 第 3 の実施形態 ]

本発明の第 3 の実施形態に係るポンプ装置について、図を参照して説明する。図 5 は、第 3 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【0048】

図 5 に示すように、第 3 の実施形態に係るポンプ装置 1 B は、第 2 の実施形態に係るポンプ装置 1 A に対して、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B の配置において異なる。ポンプ装置 1 B の他の構成は、ポンプ装置 1 A と同様であり同様の箇所の説明は、省略する。

【0049】

ポンプ装置 1 B では、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B とは、圧電ポンプ 10 A の吐出側外壁面 140 A と、圧電ポンプ 10 B の吐出側外壁面 140 B とが対向、近接し、且つ、互いに略平行になるように、配置される。

20

【0050】

熱伝導部材 70 は、吐出側外壁面 140 A と吐出側外壁面 140 B とに挟持される。

【0051】

このような構成によって、ポンプ装置 1 B は、吐出側外壁面 140 A からの熱、および、吐出側外壁面 140 B からの熱を、熱伝導部材 70 を通じて、外部に効果的に放熱できる。

【0052】

[ 第 4 の実施形態 ]

本発明の第 4 の実施形態に係るポンプ装置について、図を参照して説明する。図 6 は、第 4 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【0053】

図 6 に示すように、第 4 の実施形態に係るポンプ装置 1 C は、第 1 の実施形態に係るポンプ装置 1 に対して、圧電ポンプ 10 A および圧電ポンプ 10 B の配置において異なる。ポンプ装置 1 C の他の構成は、ポンプ装置 1 と同様であり同様の箇所の説明は、省略する。

30

【0054】

ポンプ装置 1 C では、圧電ポンプ 10 A と圧電ポンプ 10 B とが平行に配置されておらず、所定の角度をなすように配置される。例えば、図 6 に示すように、圧電ポンプ 10 A の吸入側外壁面 130 A と圧電ポンプ 10 B の吸入側外壁面 130 B とは、90°よりも小さな角度を成す。

40

【0055】

このような構成であっても、ポンプ装置 1 C は、効果的に放熱できる。

【0056】

[ 第 5 の実施形態 ]

本発明の第 5 の実施形態に係るポンプ装置について、図を参照して説明する。図 7 は、第 5 の実施形態に係るポンプ装置の構成を示す側面図である。

【0057】

図 7 に示すように、第 5 の実施形態に係るポンプ装置 1 D は、3 個の圧電ポンプを用い

50

る点で、第1の実施形態に係るポンプ装置1および第3の実施形態に係るポンプ装置1Bと異なる。ポンプ装置1Dの他の構成は、ポンプ装置1、1Bと同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

【0058】

ポンプ装置1Dは、圧電ポンプ10A、圧電ポンプ10B、圧電ポンプ10C、接続管81、接続管82、および、熱伝導部材70を備える。圧電ポンプ10A、圧電ポンプ10B、および、圧電ポンプ10Cは、同じ構成を備える。

【0059】

圧電ポンプ10Aと圧電ポンプ10Bとは、圧電ポンプ10Aの吸入側外壁面130Aと圧電ポンプ10Bの吸入側外壁面130Bとが対向、近接するように配置される。圧電ポンプ10Bと圧電ポンプ10Cとは、圧電ポンプ10Bの吐出側外壁面140Bと圧電ポンプ10Cの吐出側外壁面140Cとが対向、近接するように配置される。圧電ポンプ10Aは、吐出側外壁面140Aが外方に露出する。圧電ポンプ10Cは、吸入側外壁面130Cが外方に露出する。

10

【0060】

圧電ポンプ10Aの吐出側ノズル322Aと、圧電ポンプ10Bの吸入側ノズル321Bとは、接続管81によって、接続、連通される。圧電ポンプ10Bの吐出側ノズル322Bと、圧電ポンプ10Cの吸入側ノズル321Cとは、接続管82によって、接続、連通される。

【0061】

熱伝導部材70は、圧電ポンプ10Bの吐出側外壁面140Bと圧電ポンプ10Cの吐出側外壁面140Cとに挟持される。

20

【0062】

この構成において、圧電ポンプ10A、圧電ポンプ10B、および、圧電ポンプ10Cを駆動する。これにより、圧電ポンプ10Aの吸入側ノズル321Aの吸入口から流体が、圧電ポンプ10Aに吸入される。圧電ポンプ10Aは、吸入された流体を、圧電ポンプ10Aの吐出側ノズル322Aの吐出口から接続管81に吐出する。

【0063】

接続管81に吐出された流体は、圧電ポンプ10Bの吸入側ノズル321Bの吸入口から、圧電ポンプ10Bに吸入される。圧電ポンプ10Bは、吸入された流体を、圧電ポンプ10Bの吐出側ノズル322Bの吐出口から接続管82に吐出する。

30

【0064】

接続管82に吐出された流体は、圧電ポンプ10Cの吸入側ノズル321Cの吸入口から、圧電ポンプ10Cに吸入される。圧電ポンプ10Cは、吸入された流体を、圧電ポンプ10Cの吐出側ノズル322Cの吐出口から外部に吐出する。

【0065】

このような構成によって、圧電ポンプ10A、圧電ポンプ10B、および、圧電ポンプ10Cによって流体が搬送されるので、さらに大きな流量を実現できる。

【0066】

また、圧電ポンプ10A、圧電ポンプ10B、および、圧電ポンプ10Cが上述の配置態様であることで、ポンプ装置1Dとして一方向に大幅に長い形状とならず、空間的にまとまった形状となり、ポンプ装置1Dを省スペース化できる。

40

【0067】

また、上述の配置態様によって、圧電ポンプ10Aと圧電ポンプ10Bとでは、吐出側外壁面140Aと吐出側外壁面140Bとが近接、対向しない。さらに、圧電ポンプ10Bと圧電ポンプ10Cとでは、吐出側外壁面140Bと吐出側外壁面140Cとが近接、対向するが、熱伝導部材70を挟持する。

【0068】

これにより、ポンプ装置1Dは、3個の圧電ポンプ10A、10B、10Cを備える構成であっても、効果的に放熱できる。

50

## 【 0 0 6 9 】

なお、ポンプ装置 1 D において、圧電ポンプ 1 0 A と圧電ポンプ 1 0 B との間にも、熱伝導部材 7 0 を配置してもよい。

## 【 0 0 7 0 】

また、この構成を適用することで、圧電ポンプの個数が 4 個以上であっても、ポンプ装置は、効果的な放熱を実現できる。

## 【 0 0 7 1 】

なお、上述の各実施形態の構成は、適宜組合せが可能であり、それぞれの組合せに応じた作用効果を奏することができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 2 】

- 1、1 A、1 B、1 C、1 D：ポンプ装置
- 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C：圧電ポンプ
- 2 0：ポンプ本体
- 2 2：圧電素子
- 3 0：ベース筐体
- 3 1：主部材
- 3 3：凹部
- 3 5：端子載置部
- 4 0：蓋部材
- 7 0：熱伝導部材
- 8 0、8 1、8 2：接続管
- 1 0 1：吸引側空間
- 1 0 2：吐出側空間
- 1 0 3：連通口
- 1 3 0、1 3 0 A、1 3 0 B、1 3 0 C：吸入側外壁面
- 1 4 0、1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C：吐出側外壁面
- 2 1 1：振動板
- 2 1 2：枠体
- 2 1 3：支持部
- 2 5 1、2 5 2：駆動信号印加電極
- 3 1 1：底壁
- 3 1 2：側壁
- 3 2 1、3 2 1 A、3 2 1 B、3 2 1 C：吸入側ノズル
- 3 2 2、3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C：吐出側ノズル
- 3 3 1、3 3 2、3 3 3：凹部
- 3 2 1 0：吸入口
- 3 2 2 0：吐出口

10

20

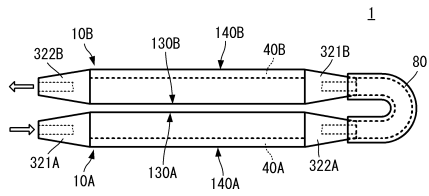
30

40

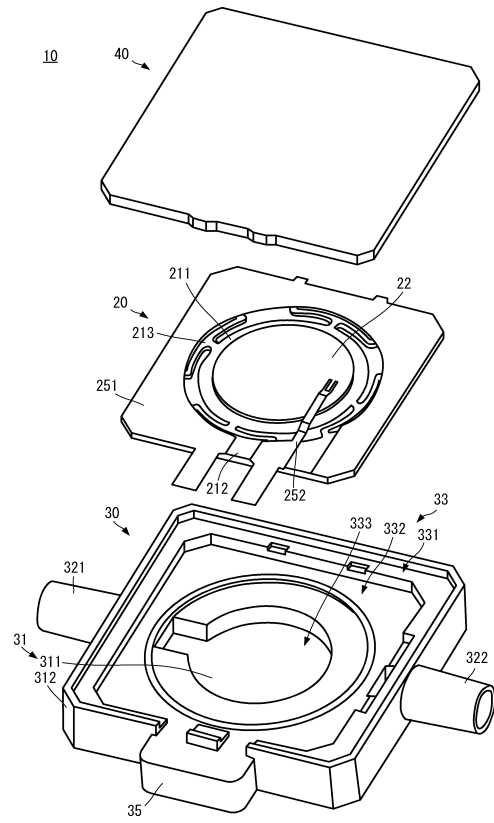
50

【図面】

【図 1】



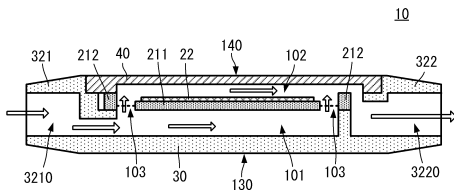
【図 2】



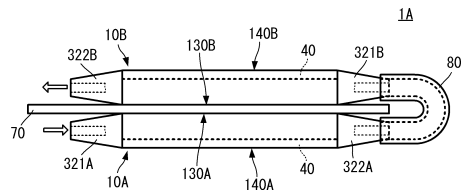
10

20

【図 3】



【図 4】

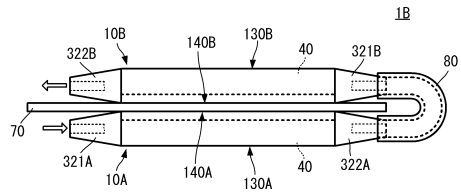


30

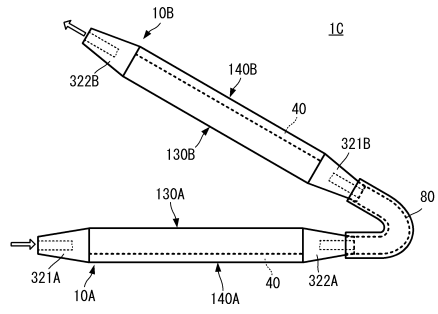
40

50

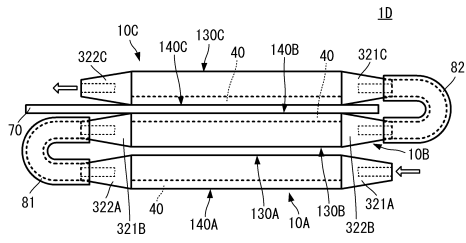
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2017/038565(WO, A1)

特開平7-301182(JP, A)

特開2006-336641(JP, A)

特開2016-200067(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F04B 43/04

F04B 45/047

F04B 53/08

F04B 39/06