

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7414187号**  
**(P7414187)**

(45)発行日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(24)登録日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(51)国際特許分類

A 6 1 M 11/02 (2006.01)

F I

A 6 1 M 11/02

E

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号 特願2023-510709(P2023-510709)  
 (86)(22)出願日 令和4年3月2日(2022.3.2)  
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/008863  
 (87)国際公開番号 WO2022/209549  
 (87)国際公開日 令和4年10月6日(2022.10.6)  
 審査請求日 令和5年8月7日(2023.8.7)  
 (31)優先権主張番号 特願2021-55218(P2021-55218)  
 (32)優先日 令和3年3月29日(2021.3.29)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)

(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  
 (74)代理人 110001195  
 弁理士法人深見特許事務所  
 岡口 健二郎  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 (72)発明者 株式会社村田製作所内  
 岡本 健太郎  
 審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 混合流体送出装置

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

噴出された気体と液体とを混合することにより、混合流体を生成して外部に送出する混合流体送出装置であって、

圧電素子と振動板とを有する圧電振動子、および前記圧電振動子を内部に収容するポンプ筐体を含み、気体を吐出するための圧電ポンプと、

前記圧電ポンプを収容するポンプ収容室、液体を貯留する液体貯留部、混合流体を生成する混合部、前記圧電ポンプから吐出された前記気体を前記混合部へ噴出するノズル部、および、液体を前記混合部に向けて導出する導出部が設けられたケース体とを備え、

前記ケース体には、外部に送出されずに残留した残留液体を前記混合部から前記液体貯留部に還流する還流路が設けられ、

前記還流路は、前記ポンプ筐体の少なくとも一部に接触するように設けられている、混合流体送出装置。

**【請求項2】**

前記ポンプ筐体は、前記圧電素子の正面に対向する第1正面および第2正面を含み、

前記還流路は、前記第1正面および前記第2正面の少なくとも一方に接触する部分を含む、請求項1に記載の混合流体送出装置。

**【請求項3】**

前記ポンプ筐体は、前記第1正面と前記第2正面とを繋ぐ側面を含み、

前記ノズル部は、前記側面に配置される、請求項2に記載の混合流体送出装置。

10

20

**【請求項 4】**

前記ケース体は、前記ノズル部の周囲に前記残留液体を受ける液体受け部を含み、

前記還流路は、前記液体受け部と前記液体貯留部とを接続するように設けられている、  
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の混合流体送出装置。

**【請求項 5】**

前記ケース体に固定され、前記混合流体が流れる流路を形成するための流路形成体をさ  
らに備え、

前記ケース体は、前記還流路の一部を構成しつつ、前記ケース体の外表面の一部を形成  
する壁部を含み、

前記流路形成体は、前記壁部の少なくとも一部と前記流路の一部を形成するように構成  
されている、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の混合流体送出装置。 10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、混合流体送出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、混合流体送出装置として、特開 2013-132471 号公報（特許文献 1）には、圧縮空気をノズル孔から噴出させ、ノズル孔の出口領域で当該圧縮空気に液体を付与  
することで、当該液体を霧化して外部に送出するネプライザが開示されている。 20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【文献】特開 2013-132471 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

圧縮空気を生成する装置として、圧電ポンプを使用する場合には、振動板を振動させる  
圧電素子が発熱することにより、圧電ポンプの温度が上昇する。圧電ポンプの温度が上昇  
して高温となった場合には、圧電ポンプ、ひいては混合流体送出装置が正常に動作しなくな  
ることが懸念される。 30

**【0005】**

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、ケース体  
に設けられたポンプ収容室に収容された圧電ポンプを冷却可能な混合流体送出装置を提供  
することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本開示の混合流体送出装置は、噴出された気体と液体とを混合することにより、混合流  
体を生成して外部に送出するものである。当該混合流体送出装置は、圧電素子と振動板と  
有する圧電振動子、および上記圧電振動子を内部に収容するポンプ筐体を含み、流体を吐  
出するための圧電ポンプと、上記圧電ポンプを収容するポンプ収容室、液体を貯留する液  
体貯留部、混合流体を生成する混合部、上記圧電ポンプから吐出された上記流体を上記混  
合部に向けて噴出するノズル部、および、液体を上記混合部に向けて導出する導出部が設  
けられたケース体とを備える。上記ケース体には、外部に送出されずに残留した残留液体  
を上記混合部から上記液体貯留部に還流する還流路が設けられている。上記還流路は、上  
記ポンプ筐体の少なくとも一部に接触するように設けられている。 40

**【0007】**

上記本開示の混合流体送出装置にあっては、上記ポンプ筐体は、上記圧電素子の主面に  
対向する第 1 主面および第 2 主面を含んでいてもよい。この場合には、上記還流路は、上  
記第 1 主面および上記第 2 主面の少なくとも一方に接触する部分を含んでいることが好ま

10

20

30

40

50

しい。

#### 【0008】

上記本開示の混合流体送出装置にあっては、上記ポンプ筐体は、上記第1正面と上記第2正面とを繋ぐ側面を含む。この場合には、上記ノズル部は、上記側面に配置されていてもよい。

#### 【0009】

上記本開示の混合流体送出装置にあっては、上記ケース体は、上記ノズル部の周囲に上記残留液体を受ける液体受け部を含んでいてもよい。この場合には、上記還流路は、上記液体受け部と上記液体貯留部とを接続するように設けられていることが好ましい。

#### 【0010】

上記本開示の混合流体送出装置は、上記ケース体に固定され、上記混合流体が流れる流路を形成するための流路形成体をさらに備える。この場合には、上記ケース体は、上記還流路の一部を構成しつつ、上記ケース体の外表面を形成する壁部を含んでいてもよく、上記流路形成体は、上記壁部の少なくとも一部と上記流路の一部を形成するように構成されてもよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、ケース体に設けられたポンプ収容室に収容された圧電ポンプを冷却可能な混合流体送出装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】実施の形態1に係るネプライザの概略断面図である。

【図2】実施の形態1に係るネプライザに具備される圧電ポンプの断面図である。

【図3】実施の形態1に係るネプライザに具備される圧電ポンプの分解斜視図である。

【図4】実施の形態1に係るネプライザの動作について説明するための概略断面図である。

【図5】実施の形態2に係るネプライザの概略断面図である。

【図6】実施の形態3に係るネプライザの概略断面図である。

【図7】実施の形態3に係るネプライザに具備される圧電ポンプの断面図である。

【図8】実施の形態4に係るネプライザの概略断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分について図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

#### 【0014】

(実施の形態1)

[ネプライザ]

図1は、実施の形態1に係るネプライザの概略断面図である。図1を参照して、実施の形態1に係るネプライザ200について説明する。

#### 【0015】

図1に示すように、実施の形態1に係るネプライザ200は、噴出された気体に液体を付与することにより、霧化した液体と気体とが混合した混合流体を生成して、外部に送出する装置である。なお、本実施の形態では、上記液体が、気化されていない場合を例示して説明するが、当該液体は、気化された液体であってもよい。ネプライザ200は、ケース体110と、流路形成体120とを含む。

#### 【0016】

ケース体110は、第1方向(DR1方向)に沿って延びるように設けられている。なお、第1方向は、後述するノズル部113の軸方向と平行な方向であり、たとえば、上下方向と平行な方向である。

#### 【0017】

10

20

30

40

50

ケース体 110 には、液体貯留部 111 と、ポンプ収容室 112 と、ノズル部 113 と、混合部 M、導出部 118、導出路 115、および還流路 116 が設けられている。

#### 【0018】

液体貯留部 111 とポンプ収容室 112 とは、後述する第 2 壁部 112b によって区画されており、たとえば、第 1 方向に直交する第 2 方向 (D R 2 方向) に並ぶように配置されている。なお、第 2 方向は、ノズル部 113 の軸方向と直交する方向であり、たとえば、左右方向と平行な方向である。

#### 【0019】

液体貯留部 111 は、第 1 方向に延在するように設けられている。液体貯留部 111 は、水、食塩水、気管支等の疾患を治癒させるための薬液、または、ワクチンといった液体 W を一時的に貯留する。

10

#### 【0020】

ノズル部 113 は、ポンプ収容室 112 に対して第 1 方向の一方側 (上方側) に配置されている。ノズル部 113 は、先端にノズル孔 113h を有する。ノズル部 113 は、先端に向かうにつれて先細る先細り形状を有する。ノズル部 113 の基端 113b は、後述する圧電ポンプ 1 の下流側ノズル部 15 に接続されている。ノズル部 113 は、圧電ポンプ 1 から送出された空気をノズル孔 113h から噴出させる。

#### 【0021】

ノズル部 113 の基端 113b 側には、液体を受ける液体受け部 117 が設けられている。液体受け部 117 は、ノズル部 113 を取り囲むように設けられている。液体受け部 117 は、後述する混合部 M において気体に付与されずに残留した液体を貯留する。

20

#### 【0022】

混合部 M は、ノズル部 113 から噴出された気体と、導出部 118 から導出された液体とを混合する。これにより、当該液体が霧化して、霧化した液体と気体が混合した混合流体が生成される。混合部 M は、ノズル孔 113h の出口領域に位置する。より特定的には、混合部 M は、ノズル部 113 からの気体の噴出方向において、ノズル部 113 の下流側に位置する。

#### 【0023】

導出部 118 は、混合部 M に向けて液体 W を導出する。導出部 118 は、混合部 M に面するように設けられている。具体的には、導出部 118 は、混合部 M に対して第 2 方向の一方側に設けられている。

30

#### 【0024】

導出部 118 は、導出路 115 を含む。導出路 115 は、液体貯留部 111 から混合部 M に向けて延びるように設けられている。具体的には、導出路 115 は、略 L 字状に設けられており、第 1 方向に沿って延びる第 1 部分 1151 と、第 2 方向に沿って延びる第 2 部分 1152 とを有する。

#### 【0025】

第 1 方向における他方側 (下方側) に位置する第 1 部分 1151 の端部は、導出路 115 の一端 115a を構成し、液体貯留部 111 に接続されている。第 2 部分 1152 の先端は、導出路 115 の他端 115b を構成する。当該第 2 部分 1152 の先端から、液体 W が混合部 M に導出される。

40

#### 【0026】

ポンプ収容室 112 は、ケース体 110 が有する壁部によって形成される。当該壁部は、第 1 壁部 112a、第 2 壁部 112b、底壁部 112c を有する。本実施の形態においては、第 1 壁部 112a および第 2 壁部 112b は、第 2 方向に並んで配置されている。第 1 壁部 112a は、後述する圧電ポンプ 1 の第 1 主面 10a に対向し、第 2 壁部 112b は、後述する圧電ポンプ 1 の第 2 主面 10b に対向する。底壁部 112c は、ケース体 110 の底部を構成する。底壁部 112c は、第 1 壁部 112a、および第 2 壁部 112b の第 1 方向の他方側の端部 (下端部) を接続する。

#### 【0027】

50

ポンプ収容室 112 は、2つの圧電ポンプ 1 を収容する。なお、ポンプ収容室 112 に収容される圧電ポンプ 1 の個数は、2つに限定されず、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。ケース体 110 には、ポンプ収容室 112 に外気を吸気するための吸気口（不図示）が設けられている。当該吸気口は、上流側に位置する圧電ポンプ 1 が有する後述の上流側ノズル部 14 に吸気経路（不図示）を介して接続されている。

#### 【0028】

2つの圧電ポンプ 1 は、第1方向に直列して配置されている。2つの圧電ポンプ 1 は、後述するようにポンプ筐体 10 を含む。ポンプ筐体 10 は、後述するように互いに相対する第1主面 10a および第2主面 10b、上流側ノズル部 14、ならびに下流側ノズル部 15 を有する。

10

#### 【0029】

2つの圧電ポンプ 1 の各々は、ポンプ筐体 10 の第1主面 10a および第2主面 10b がそれぞれ上記第1壁部 112a および第2壁部 112b に当接するように、ポンプ収容室 112 内に配置されている。この場合において、第1主面 10a および第2主面 10b は、ノズル部 113 の軸方向に直交する方向に相対している。

#### 【0030】

2つの圧電ポンプ 1 のうち下流側に位置する圧電ポンプ 1 の上流側ノズル部 14 と、2つの圧電ポンプ 1 のうち上流側に位置する圧電ポンプ 1 の下流側ノズル部 15 とは、不図示のチューブ等の管状部材によって接続されている。なお、2つの圧電ポンプ 1 のうち下流側に位置する圧電ポンプ 1 の下流側ノズル部 15 と、ノズル部 113 の基端 113b とも管状部材によって接続されていてもよい。

20

#### 【0031】

還流路 116 は、導出部 118 から混合部 M に導出されたものの外部に送出されずに残留した残留液体を、混合部 M から液体貯留部 111 に還流する。なお、残留液体は、ノズル部 113 から噴出された気体に混合部 M において付与されなかった液体、および上記気体に付与されたものの流路形成体 120 の内壁に衝突して液化したものを含む。還流路 116 は、上記液体受け部 117 と液体貯留部 111 とを接続するように設けられている。還流路 116 は、ポンプ筐体 10 の少なくとも一部に接触するように設けられている。

#### 【0032】

具体的には、還流路 116 は、第1流路 1161、第2流路 1162、および第3流路 1163 を含む。

30

#### 【0033】

第1流路 1161 は、上記第1壁部 112a に流路孔が設けられることにより構成されており、当該第1流路 1161 は、ポンプ筐体 10 の第1主面 10a に接触している。

#### 【0034】

第2流路 1162 は、上記第2壁部 112b に流路孔が設けられることにより構成されており、当該第2流路 1162 は、ポンプ筐体 10 の第2主面 10b に接触している。

#### 【0035】

第3流路 1163 は、上記底壁部 112c に流路孔が設けられることにより構成されており、当該第3流路 1163 は、第1流路 1161 と第2流路 1162 とを合流させる合流路を形成するとともに液体貯留部 111 に接続されている。

40

#### 【0036】

流路形成体 120 は、第1方向の一方側に位置するケース体 110 の端部側（上端側）に着脱可能に固定される。流路形成体 120 は、上記混合部 M で生成された混合流体が流れる流路を形成する。流路形成体 120 は、キャップ部 121 と案内部 122 とを含む。

#### 【0037】

キャップ部 121 は、ケース体 110 の第1方向の一方側の端部（上端）側を覆うように設けられており、混合部 M を覆う。案内部 122 は、キャップ部 121 に連続して設けられている。案内部 122 は、ノズル孔 113h から噴出された気体を使用者の口、または鼻に向かうように案内する。案内部 122 の先端には、排出口 122a が設けられてい

50

る。なお、案内部 122 の先端には、マウスピースが取り付けられてもよい。

**【0038】**

**[圧電ポンプ]**

図2および図3は、実施の形態1に係るネブライザに具備される圧電ポンプの断面図および分解斜視図である。図2および図3を参照して、実施の形態1に係る圧電ポンプ1について説明する。

**【0039】**

図2および図3に示すように、本実施の形態に係る圧電ポンプ1は、ポンプ筐体としてのポンプ筐体10と、駆動部20とを主として備えている。ポンプ筐体10の内部には、偏平な円柱状の空間である収容空間13が設けられており、駆動部20は、この収容空間13に配置されている。

10

**【0040】**

ポンプ筐体10は、樹脂製または金属製等の円盤状の第1筐体11と、樹脂製または金属製の偏平な有底円筒状の第2筐体12とを有している。ポンプ筐体10は、これら第1筐体11および第2筐体12が組み合わされてたとえば接着剤等によって接合されることにより、内部に上述した収容空間13を有している。

**【0041】**

ポンプ筐体10は、軸線100方向に互いに相対する第1主面10aおよび第2主面10bを有する。なお、軸線100方向は、後述する第1振動板31に垂直な方向である。

20

**【0042】**

第1主面10aおよび第2主面10bは、軸線100方向と略直交する。第1主面10aおよび第2主面10bは、後述する圧電素子60の主面に平行に配置されており、当該圧電素子60の主面に対向する。

**【0043】**

第1主面10aは、主として、第1筐体11の外表面によって構成されている。第2主面10bは、主として、第1筐体11に対向する部分の第2筐体12の外表面によって構成されている。

**【0044】**

また、ポンプ筐体10は、第1主面10aおよび第2主面10bを繋ぐ側面を有する。当該側面は、上記軸線100方向を取り囲む第2筐体12の外周面によって構成されている。

30

**【0045】**

第2筐体12の外周部の対向する位置には、それぞれ外側に向けて突出する上流側ノズル部14および下流側ノズル部15が設けられている。すなわち、上流側ノズル部14および下流側ノズル部15は、ポンプ筐体10の上記側面に設けられている。圧電ポンプ1の外部の空間と上述した収容空間13とは、これら上流側ノズル部14および下流側ノズル部15を介してそれぞれ連通している。

**【0046】**

駆動部20は、板状の第1振動体30と、板状の第2振動体40と、周壁部としてのスペーサ50と、駆動体としての圧電素子60とを主として有している。駆動部20は、これら部材が互いに積み重ねられた状態で一体化されることで構成されており、上述したポンプ筐体10の収容空間13に配置された状態で当該ポンプ筐体10によって保持されている。第1振動体30と圧電素子60とは、互いに積層されており、圧電振動子を構成する。

40

**【0047】**

ポンプ筐体10の収容空間13は、駆動部20により、第1筐体11側の空間（すなわち、後述するポンプ室21を介することなく上流側ノズル部14に連通する空間）と、第2筐体12側の空間（すなわち、後述するポンプ室21を介することなく下流側ノズル部15に連通する空間）とに区画されている。

**【0048】**

50

第1振動体30は、第1振動板31によって構成されている。第1振動板31は、たとえばステンレス鋼等からなる金属製の薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。第1振動板31の中央部および周縁部を除く中間部には、複数個の孔部31aが円環状に点列して設けられている。

#### 【0049】

第2振動体40は、第2振動板41、補助振動板42、逆止弁43および弁体保持部材44の積層体によって構成されている。第2振動体40は、第1振動体30に対向しており、より詳細には、第1振動体30から見て第2筐体12が位置する側に配置されている。第2振動板41、補助振動板42、逆止弁43および弁体保持部材44は、第1振動体30に近い側からこの順で積層配置されている。

10

#### 【0050】

第2振動板41は、たとえばステンレス鋼等からなる金属製の薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。第2振動板41の中央部およびその近傍には、複数個の孔部41aが設けられている。

#### 【0051】

補助振動板42は、第2振動板41よりもさらに薄いたとえばステンレス鋼等からなる金属製の薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。補助振動板42は、逆止弁43を配置するためのスペースを形成されるための部材であり、補助振動板42の第2筐体12側に位置する主面の周縁部には、当該スペースを形成するための環状形状の突出部が設けられている。補助振動板42の周縁部は、第2振動板41の周縁部にたとえば導電性接着剤等によって接合されている。補助振動板42の中央部およびその近傍には、第2振動板41に設けられた複数個の孔部41aに連通する複数個の孔部42aが設けられている。

20

#### 【0052】

逆止弁43は、たとえばポリイミド樹脂等の樹脂製の薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。逆止弁43は、上述した補助振動板42によって形成されたスペース（すなわち、補助振動板42の環状形状の突出部によって取り囲まれた空間）に配置されている。逆止弁43の中央部およびその近傍には、補助振動板42に設けられた複数個の孔部42aに直接的に対面することはないもののこれら複数個の孔部42aに近接して、複数個の孔部43aが設けられている。

30

#### 【0053】

弁体保持部材44は、たとえばステンレス鋼等からなる金属製の薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。弁体保持部材44は、補助振動板42の上述したスペースに配置された逆止弁43を覆うように補助振動板42に取付けられている。より詳細には、弁体保持部材44の周縁部は、補助振動板42の上述した環状形状の突出部にたとえば導電性接着剤等によって接合されている。弁体保持部材44の中央部およびその近傍には、逆止弁43に設けられた複数個の孔部43aに連通する複数個の孔部44aが設けられている。

#### 【0054】

逆止弁43は、補助振動板42と弁体保持部材44との間に空間に遊嵌されている。これにより、逆止弁43は、補助振動板42に設けられた複数個の孔部42aを開閉できるように補助振動板42および弁体保持部材44によって移動可能に保持されている。より詳細には、逆止弁43は、補助振動板42に接近してこれに密着した状態において、複数個の孔部42aを開鎖し、補助振動板42から遠ざかった状態において、複数個の孔部42aを開放する。

40

#### 【0055】

スペーサ50は、第1振動体30と第2振動体40との間に位置しており、これら第1振動体30と第2振動体40とによって挟み込まれている。スペーサ50は、たとえばステンレス鋼等からなる金属製の部材にて構成されており、その外形は円環板状である。

#### 【0056】

50

スペーサ 50 は、第 1 振動体 30 の周縁部と第 2 振動体 40 の周縁部とを接続している。これにより、第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 は、スペーサ 50 によって所定の距離だけ隔てて配置されることになる。なお、スペーサ 50 と第 1 振動体 30 とは、たとえば導電性接着剤等によって接合されており、スペーサ 50 と第 2 振動体 40 とは、たとえば導電性接着剤等によって接合されている。

#### 【 0 0 5 7 】

第 1 振動体 30 と第 2 振動体 40 との間に位置する空間は、ポンプ室 21 として機能する。当該ポンプ室 21 は、第 1 振動体 30 、第 2 振動体 40 およびスペーサ 50 によって規定されており、偏平な円柱状の空間にて構成されている。ここで、スペーサ 50 は、ポンプ室 21 を規定するとともに第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 を接続する周壁部に該当することになる。10

#### 【 0 0 5 8 】

圧電素子 60 は、たとえば導電性接着剤を介して第 1 振動体 30 に貼り付けられている。より詳細には、圧電素子 60 は、第 1 振動体 30 のポンプ室 21 に面する側とは反対側に位置する主面側（すなわち、第 1 筐体 11 側）に貼り付けられている。圧電素子 60 は、たとえばチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）等の圧電材料からなる薄板にて構成されており、その外形は平面視円形状である。

#### 【 0 0 5 9 】

圧電素子 60 は、交流電圧が印加されることで屈曲振動するものであり、当該圧電素子 60 に生じる屈曲振動が第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 に伝播されることにより、第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 も屈曲振動することになる。すなわち、圧電素子 60 は、第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 を屈曲振動させる駆動体に該当し、所定周波数の交流電圧が印加されることで第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 をそれぞれ共振周波数で振動させ、これにより第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 の双方に定在波を発生させる。20

#### 【 0 0 6 0 】

なお、弁体保持部材 44 の周縁部は、たとえば接着剤等によって第 2 筐体 12 に接合されている。これにより、第 1 振動体 30 、第 2 振動体 40 、スペーサ 50 および圧電素子 60 等からなる駆動部 20 が、ポンプ筐体 10 の内部において保持されることになる。

#### 【 0 0 6 1 】

駆動部 20 は、圧電素子 60 に外部から電圧を印加するための給電線としての一対の外部接続端子をさらに有している。一対の外部接続端子は、上述した第 1 振動体 30 、第 2 振動体 40 およびスペーサ 50 とは別部材にて構成された第 1 端子 70 と、第 2 振動体 40 に含まれる弁体保持部材 44 に設けられた第 2 端子 44 b とによって構成されている。30

#### 【 0 0 6 2 】

第 1 端子 70 は、その一端が圧電素子 60 の第 1 筐体 11 側の主面にたとえば半田付け等によって接合され、その他端が、ポンプ筐体 10 の外部に露出するように引き出されている。一方、第 2 端子 44 b は、弁体保持部材 44 の外端の所定位置から外側に向けて延設された舌片状の部位からなり、その先端は、ポンプ筐体 10 の外部に露出するように引き出されている。40

#### 【 0 0 6 3 】

第 2 端子 44 b が設けられた弁体保持部材 44 は、圧電素子 60 と第 1 振動板 31 とを接合する導電接着剤等と、第 1 振動板 31 、スペーサ 50 、第 2 振動板 41 、補助振動板 42 およびこれらを相互に接合する導電性接着剤等と、弁体保持部材 44 と補助振動板 42 とを接合する導電接着剤等とを介して、圧電素子 60 の第 2 筐体 12 側の主面と導通しており、これにより上述した第 2 端子 44 b が、一対の外部接続端子の一方として機能することになる。

#### 【 0 0 6 4 】

なお、第 1 端子 70 の上述した他端および第 2 端子 44 b の上述した先端は、いずれも第 2 筐体 12 の外周部の所定位置に設けられた端子台 17 上に引き出されことでポンプ

筐体 10 の外部に露出している。

**【 0 0 6 5 】**

**[ 圧電ポンプの動作 ]**

本実施の形態に係る圧電ポンプ 1 においては、圧電素子 60 が、第 1 振動体 30 の中央部および第 2 振動体 40 の中央部に直交する軸線 100 を中心として第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 の双方に定在波が発生するように第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 を屈曲振動させる。

**【 0 0 6 6 】**

その際、圧電素子 60 は、当該圧電素子 60 が貼り付けられた第 1 振動体 30 を直接的に駆動し、当該圧電素子 60 が貼り付けられていない第 2 振動体 40 を周壁部としてのスペース 50 を介して間接的に駆動する。このとき、第 1 振動体 30 の形状および第 2 振動体 40 の形状（特にこれら振動板の厚み）を適切に設計することにより、第 1 振動体 30 と第 2 振動体 40 とが、それぞれ逆方向に向けて変位することになる。

10

**【 0 0 6 7 】**

この逆方向に向けての第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 の振動により、ポンプ室 21 は、膨張および収縮を繰り返すことになる。これにより、ポンプ室 21 の内部において共鳴が発生することになり、これに伴ってポンプ室 21 に大きな圧力変動が生じることになる。その結果、時間的に交互にポンプ室 21 に正圧および負圧が発生することになり、この圧力変動によって気体を圧送するポンプ機能が実現されることになる。これにより、図 2 中矢印 A R 1、A R 2 に示すように、気体が圧送される。上流側ノズル部 14 から外部の気体が吸入されて、下流側ノズル部 15 から外部に気体が吐出される。

20

**【 0 0 6 8 】**

**[ ネプライザの動作 ]**

図 4 は、実施の形態 1 に係るネプライザの動作について説明するための断面図である。図 4 を参照して、ネプライザの動作について説明する。

**【 0 0 6 9 】**

上述した 2 つの圧電ポンプ 1 が駆動されると、ケース体 110 に設けられた上記吸気口から空気が吸引される。当該吸気口から吸引された空気は、2 つの圧電ポンプ 1 を通過してノズル部 113 に導入される。ノズル部 113 に導入された空気は、ノズル孔 113h から混合部 M に向けて噴出される。この際、上記導出部 118 の近傍に負圧が発生する。

30

**【 0 0 7 0 】**

当該負圧によって、液体貯留部 111 から導出路 115 に液体 W が吸い上げられる。吸い上げられた液体 W は、導出部 118（より特定的には導出路 115 の他端 115b）から混合部 M に徐々に導出される。混合部 M に導出された液体は、噴出された空気との衝突によって粉碎され、霧状粒子に変化する。当該霧状粒子によってエアロゾルが生成され、生成されたエアロゾルが、案内部 122 に案内されて上記排出口 122a から排出される。

**【 0 0 7 1 】**

一方で、装置外部に送出されずに残留した残留液体（ノズル部 113 から噴出された気体に混合部 M において付与されなかった液体、および上記気体に付与されたものの流路形成体 120 の内壁に衝突して液化したもの）は、液体受け部 117 に貯留される。液体受け部 117 に貯留された残留液体は、還流路 116 によって液体貯留部 111 に還流される。

40

**【 0 0 7 2 】**

ここで、圧電ポンプ 1 を駆動させるために圧電素子 60 を駆動し、第 1 振動体 30 および第 2 振動体 40 を振動させる場合には、圧電素子 60 が発熱し、ポンプ筐体 10 の温度が上昇する。

**【 0 0 7 3 】**

この際、上述のように、還流路 116 が、ポンプ筐体 10 の少なくとも一部に接触するように設けられることにより、ポンプ筐体 10 が、還流路 116 を流れる残留液体によつて冷却される。これにより、圧電ポンプ 1 が発熱によって正常に動作しなくなることを抑制

50

できる。

#### 【0074】

さらに、還流路116が、圧電ポンプ1の第1主面10aおよび第2主面10bの双方に接触するように設けられることにより、圧電ポンプ1をより効果的に冷却することができる。

#### 【0075】

なお、実施の形態1においては、還流路116が、圧電ポンプ1の第1主面10aおよび第2主面10bの双方に接触するように設けられる場合を例示して説明したが、これに限定されず、圧電ポンプ1の第1主面10aおよび第2主面10bの少なくとも一方に接触するように設けられていてもよい。すなわち、第1流路1161および第2流路1162の少なくとも一方が設けられていればよい。10

#### 【0076】

また、圧電素子60の主面に対向する圧電ポンプ1の第1主面10aおよび/または第2主面10bを冷却することによっても、圧電ポンプ1を効果的に冷却することができる。

#### 【0077】

また、上述したように、上流側ノズル部14および下流側ノズル部15は、ポンプ筐体10の上記側面に設けられており、下流側ノズル部15がノズル部113の基端113bに接続されている。すなわち、ノズル部113が、ポンプ筐体10の上記側面に配置されている。このため、上記第1主面10aおよび/または第2主面10bに還流路116を容易に接触させることができ、圧電ポンプ1を容易に冷却することができる。また、記第1主面10aおよび/または第2主面10bに還流路116を容易に接觸させることができため、還流路116の形状が複雑化することを防止するとともに、還流路116の設計の自由度を向上させることができる。20

#### 【0078】

##### (実施の形態2)

図5は、実施の形態2に係るネプライザの概略断面図である。図5を参照して、実施の形態2に係るネプライザ200Aについて説明する。

#### 【0079】

図5に示すように、実施の形態2に係るネプライザ200Aは、実施の形態1と比較した場合に、圧電ポンプ1の配置が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。30

#### 【0080】

2つの圧電ポンプ1は、第2方向(DR2方向)に並んで配置されている。第2方向における2つの圧電ポンプ1の間の隙間には、封止部材150が配置されている。

#### 【0081】

この場合においても、還流路116は、圧電ポンプ1のポンプ筐体10の少なくとも一部に接觸するように設けられている。具体的には、第1流路1161は、2つの圧電ポンプ1のうち第2方向の他方側に配置された圧電ポンプ1A1が有するポンプ筐体10の第1主面10aに接觸する。第2流路1162は、2つの圧電ポンプ1のうち第2方向の一方側に配置された圧電ポンプ1A2が有するポンプ筐体10の第2主面10bに接觸する。

#### 【0082】

このように構成される場合であっても、ポンプ筐体10が、還流路116を流れる残留液体によって冷却される。これにより、実施の形態2に係るネプライザ200Aにあっても、実施の形態1とほぼ同様の効果が得られる。40

#### 【0083】

##### (実施の形態3)

図6は、実施の形態3に係るネプライザの概略断面図である。図6を参照して、実施の形態3に係るネプライザ200Bについて説明する。

#### 【0084】

図6に示すように、実施の形態3に係るネプライザ200Bは、実施の形態1に係るネプライザ200と比較した場合に、圧電ポンプ1Bの構成が主として相違する。その他の

10

20

30

40

50

構成については、ほぼ同様である。

【0085】

圧電ポンプ1Bにおいては、ポンプ筐体10Bは、ノズル部113の軸方向に平行な方向に相対する第1主面10aおよび第2主面10bを有する。また、ポンプ筐体10Bは、当該第1主面10aおよび第2主面10bの周縁を接続する周面部を有する。当該周面部は、第2方向の一方側に位置する一方側周面部10cおよび第2方向の他方側に位置する他方側周面部10dを含む。

【0086】

圧電ポンプ1Bは、ポンプ収容室112内において、第2主面10bが第1方向の一方側（上方側）を向き、第1主面10aが第1方向の他方側（下方側）を向くように配置されている。2つの圧電ポンプ1Bは、圧電ポンプ1B1、1B2を含み、圧電ポンプ1B1は、圧電ポンプ1B2に対して第1方向の一方側に配置されている。

10

【0087】

図7は、実施の形態3に係るネプライザに具備される圧電ポンプの断面図である。図7に示すように、圧電ポンプ1Bのポンプ筐体10は、第1筐体11および第2筐体12を有しており、第1筐体11には、その中央部から外側に向けて突出するように上流側ノズル部14が設けられており、第2筐体12には、その中央部から外側に向けて突出するように下流側ノズル部15が設けられている。

【0088】

上流側ノズル部14および下流側ノズル部15は、いずれも軸線100の延在方向と平行な方向において駆動部20に重なるように配置されている。なお、駆動部20の構成については、実施の形態1と同様であるため、その説明については省略する。

20

【0089】

このように構成した場合にも、駆動部20が駆動することにより、図7中矢印にて示すように、空気が流動する。

【0090】

[還流路]

再び、図6に示すように、この場合においても、還流路116は、圧電ポンプ1のポンプ筐体10の少なくとも一部に接触するように設けられている。

30

【0091】

具体的には、第1流路1161は、圧電ポンプ1B1の第2主面10bのうち第2方向の他方側の部分、他方側周面部10d、圧電ポンプ1B2の他方側周面部10dに沿うように設けられている。第2流路1162は、圧電ポンプ1B1の第2主面10bのうち第2方向の一方側の部分、一方側周面部10c、圧電ポンプ1B2の一方側周面部10cに沿うように設けられている。第3流路1163は、圧電ポンプ1B2の第1主面10aに沿うように設けられている。

【0092】

このように構成される場合であっても、ポンプ筐体10Bが、還流路116を流れる残留液体によって冷却される。さらに、実施の形態3においては、実施の形態1と比較して、ポンプ筐体10Bに接触する還流路116の接触面積が増加するため、実施の形態3に係るネプライザ200Bにあっては、実施の形態1と比較して、ポンプ筐体10Bをより効果的に冷却することができる。

40

【0093】

(実施の形態4)

図8は、実施の形態4に係るネプライザの概略断面図である。図8を参照して、実施の形態4に係るネプライザ200Cについて説明する。

【0094】

図8に示すように、実施の形態4に係るネプライザ200Cは、実施の形態1に係るネプライザ200と比較した場合に、流路形成体120Cの構成が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。

50

**【0095】**

実施の形態4に係るネプライザ200Cにあっては、流路形成体120Cの案内部122Cと、ケース体110の外表面の一部を形成する壁部とによって、混合流体が流れる流路の一部が形成される。

**【0096】**

具体的には、上述の第1壁部112aは、還流路116の一部である第1流路1161を構成しつつ、ケース体110の外表面の一部を形成している。

**【0097】**

案内部122Cは、当該第1壁部112aに沿う第1部分1221と、当該第1部分1221に接続され、第1壁部112aから離れる方向に延びる第2部分1222とを含む。第1部分1221は、第1壁部112aに対向するように配置されており、第1壁部112aとともに上記流路の一部を形成する。

10

**【0098】**

この場合においても、ポンプ筐体10が、還流路116を流れる残留液体によって冷却されるため、実施の形態1とほぼ同様の効果が得られる。

**【0099】**

加えて、流路を流れる混合流体によって第1壁部112aを冷却することができるため、第1壁部112aを介してポンプ筐体10をさらに冷却することができる。

**【0100】**

## (その他の変形例)

20

上述した実施の形態においては、ノズル部113から噴出された気体によって発生する負圧によって導出部118から液体Wが混合部Mに導出される場合を例示して説明したが、これに限定されず、液体Wを流動させるためのポンプを別途設け、ポンプを駆動させることにより、液体Wが混合部Mに導出されてもよい。また、圧電ポンプ1に液体Wが流れる第1ポンプ室と、気体が流れる第2ポンプ室とが形成されるように圧電ポンプ1を構成してもよい。この場合には、導出路115は、上記第1ポンプ室を通るように設けられる。

**【0101】**

また、上述した実施の形態においては、混合流体送出装置が、ネプライザである場合を例示して説明したがこれに限定されず、アロマディヒューザーや加湿器にも適用することができる。混合流体送出装置が、加湿器である場合には、液体貯留部に貯留された液体を加熱あるいは超音波振動等によって気化し、気化された液体を導出部118から混合部Mに導出してもよい。この場合には、混合部Mにて、ノズル部113から噴出された気体に、当該気化された液体が混合された混合流体が形成される。

30

**【0102】**

上述した実施の形態においては、導出部118が、導出路115を含む場合を例示して説明したが、これに限定されず、混合部Mへ液体を導出可能に設けられる限り、導出路115を含んでいなくてもよい。

**【0103】**

以上、今回発明された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

40

**【符号の説明】****【0104】**

1, 1A1, 1A2, 1B, 1B1, 1B2 圧電ポンプ、10, 10B ポンプ筐体、  
10a 第1正面、10b 第2正面、10c 一方側周面部、10d 他方側周面部、1  
1 第1筐体、12 第2筐体、13 収容空間、14 上流側ノズル部、15 下流側ノ  
ズル部、17 端子台、20 駆動部、21 ポンプ室、30 第1振動体、31 第1振  
動板、31a 孔部、40 第2振動体、41 第2振動板、41a 孔部、42 補助振  
動板、42a 孔部、43 逆止弁、43a 孔部、44 弁体保持部材、44a 孔部、  
44b 第2端子、50 スペーサ、60 圧電素子、70 第1端子、100 軸線、1

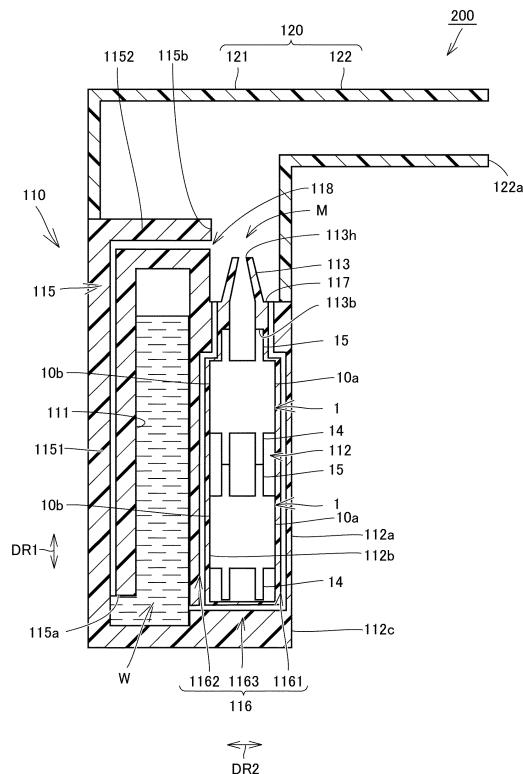
50

10 ケース体、111 液体貯留部、112 ポンプ収容室、112a 第1壁部、112b 第2壁部、112c 底壁部、113 ノズル部、113b 基端、113h ノズル孔、115 導出路、115a 一端、115b 他端、116 還流路、117 液体受け部、118 導出部、120, 120C 流路形成体、121 キャップ部、122, 122C 案内部、122a 排出口、150 封止部材、200, 200A, 200B, 200C ネブライザ、1151 第1部分、1152 第2部分、1161 第1流路、1162 第2流路、1163 第3流路、1221 第1部分、1222 第2部分。

## 【図面】

## 【図1】

FIG.1



## 【図2】

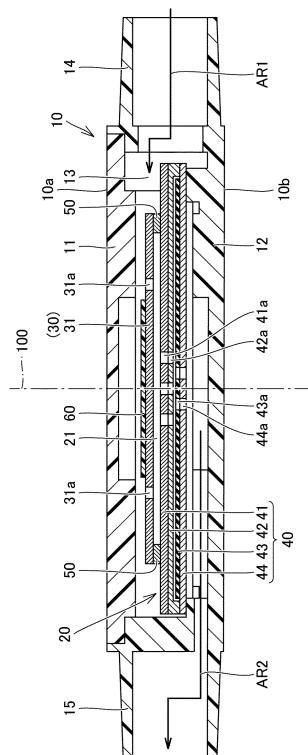


FIG.2

10

20

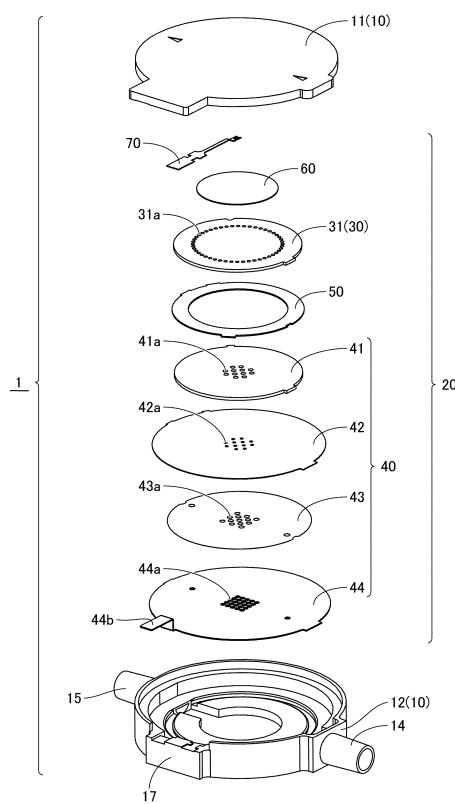
30

40

50

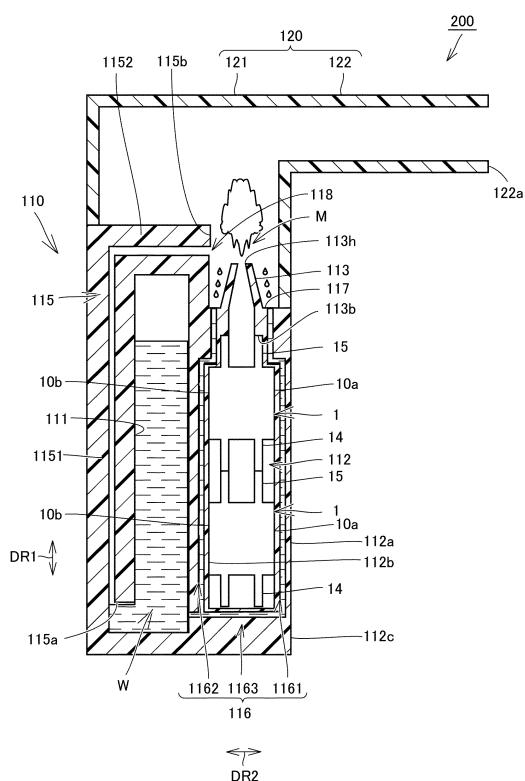
【図3】

FIG.3



【図4】

FIG.4



10

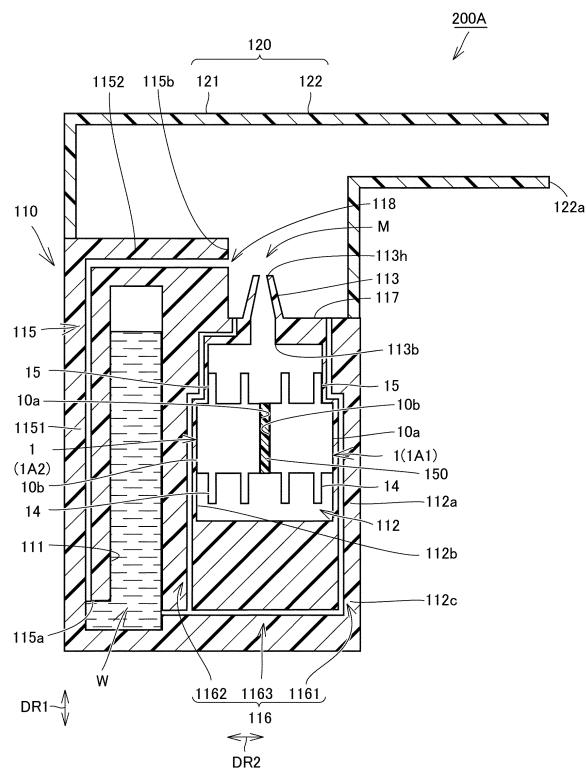
20

30

40

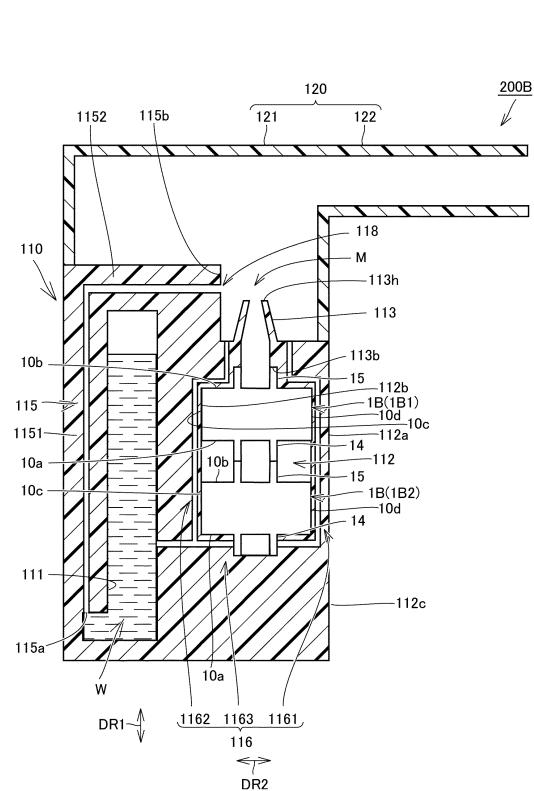
【図5】

FIG.5



【図6】

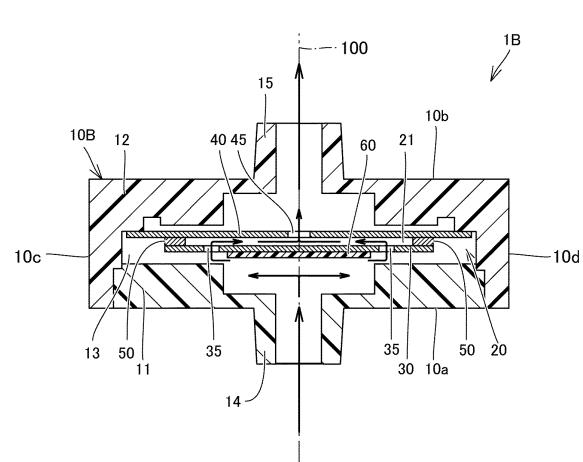
FIG.6



50

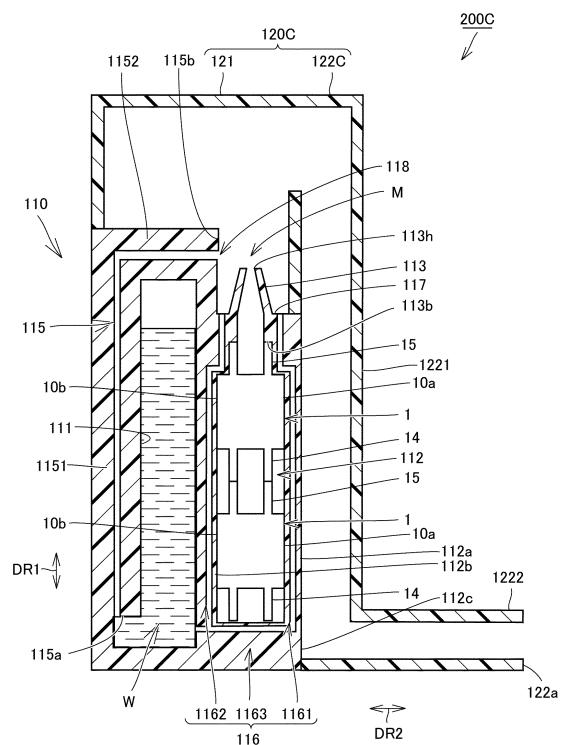
【図 7】

FIG.7



【図 8】

FIG.8



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      米国特許出願公開第2018/0257095(US, A1)  
                  特開昭59-230660(JP, A)  
                  実開昭60-148070(JP, U)  
                  国際公開第2020/111189(WO, A1)  
                  国際公開第2020/203099(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
                  A 61 M 11 / 02