

(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2009-262012

(P2009-262012A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.
B05B 17/06 (2006.01)F1
B05B 17/06テーマコード (参考)
4D074

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-111757 (P2008-111757)
(22) 出願日 平成20年4月22日 (2008.4.22)(71) 出願人 000004695
株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(74) 代理人 100106149
弁理士 矢作 和行
(74) 代理人 100121991
弁理士 野々部 泰平
(72) 発明者 高木 二郎
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
会社日本自動車部品総合研究所内
Fターム(参考) 4D074 BB02 DD02 DD08 DD14 DD35
DD44 DD46 DD48

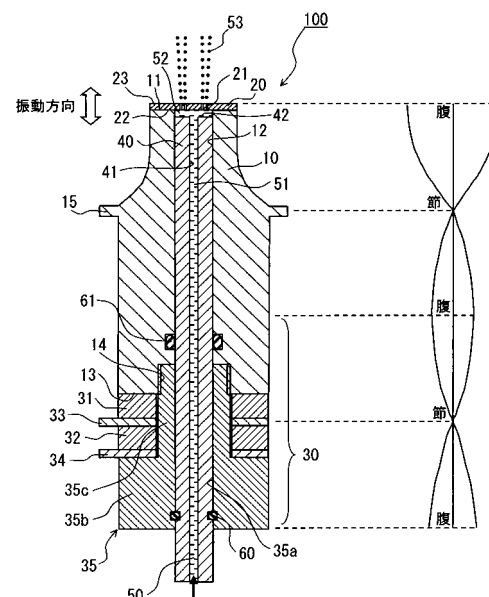
(54) 【発明の名称】 超音波噴霧装置

(57) 【要約】

【課題】構造が簡素で、圧電振動子の振動方向に垂直な方向における体積の小型化に適した超音波噴霧装置を提供する。

【解決手段】超音波噴霧装置は、一端側の開口を塞ぐように開口端に多孔板が固定され、筒内部に液体の流路が設けられた筒状部材と、その振動方向に積層された一対の圧電振動子と、積層方向の上下から圧電振動子を挟み込む一対の金属部材とを有し、多孔板を超音波振動させるボルト締めランジュバン型振動子と、ボルト締めランジュバン型振動子からの超音波振動の伝達が抑制され、筒状部材の筒内部に、流路の少なくとも一部を構成しつつ多孔板に相対するように位置決め配置された静止部材とを備えており、筒状部材の筒内部には、流路の一端と連結され、多孔板の振動に応じて圧力が変化する圧力室が、相対する多孔板と静止部材との間に構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端側の開口を塞ぐように開口端に多孔板が固定され、筒内部に液体の流路が設けられた筒状部材と、

その振動方向に積層された一对の圧電振動子と、積層方向の上下から前記圧電振動子を挟み込む一对の金属部材とを有し、前記多孔板を超音波振動させるボルト締めランジュバン型振動子と、

前記ボルト締めランジュバン型振動子からの超音波振動の伝達が抑制され、前記筒状部材の筒内部に、前記流路の少なくとも一部を構成しつつ前記多孔板に相対するように位置決め配置された静止部材と、を備え、

前記筒状部材の筒内部には、前記流路の一端と連結され、前記多孔板の振動に応じて圧力が変化する圧力室が、相対する前記多孔板と前記静止部材との間に構成されていることを特徴とする超音波噴霧装置。

【請求項 2】

前記静止部材は、前記筒状部材の内周形状に応じた外周形状を有する筒状とされ、前記ボルト締めランジュバン型振動子からの超音波振動の伝達を抑制する緩衝部材を介して、前記筒状部材の筒内部に位置決め配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波噴霧装置。

【請求項 3】

前記筒状部材は、前記ボルト締めランジュバン型振動子を構成する一对の前記金属部材の一方を兼ねていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波噴霧装置。

【請求項 4】

前記筒状部材は、超音波振動の振幅を増幅させるホーンであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか 1 項に記載の超音波噴霧装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボルト締めランジュバン型振動子を備えた超音波噴霧装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液体の噴霧装置として、例えば特許文献 1 に示されるように、ボルト締めランジュバン型振動子を備えた超音波噴霧装置が知られている。

【0003】

特許文献 1 に示される液体噴射装置（超音波噴霧装置）では、ホーン先端に、ノズル（噴孔）を有するノズル板（多孔板）の中央部が固定されている。また、ホーンの後端に、並列接続された一对の圧電振動子が電極板を挟んでボルトとナットにて装着されており、これによりボルト締めランジュバン型振動子が構成されている。また、ノズル板の外周部が、ホーンの周囲に加圧室を有するボディに対して固定されている。そして、ホーンの振動により、ノズル板が中央部と外周部の中間部を腹として振動し、加圧室内に充填された液体を加減圧して、ノズルから液滴が噴射されるようになっている。

【特許文献 1】特開平 3-73343 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に示される液体噴射装置では、ボディにより、圧電振動子の振動方向に垂直な方向において、ホーンの周囲に加圧室が設けられている。したがって、圧電振動子の振動方向に垂直な方向において、装置の体格を小型化することが困難である。

【0005】

また、上記したように、ボディに加圧室が設けられ、ノズル板が、ホーンの先端とボディに固定されるなど、その装置構成が複雑となっている。

【0006】

本発明は上記問題点に鑑み、構造が簡素で、圧電振動子の振動方向に垂直な方向における体格の小型化に適した超音波噴霧装置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】

【0007】

上記目的を達成する為に、請求項1に記載の超音波噴霧装置は、一端側の開口を塞ぐように開口端に多孔板が固定され、筒内部に液体の流路が設けられた筒状部材と、その振動方向に積層された一对の圧電振動子と、積層方向の上下から圧電振動子を挟み込む一对の金属部材とを有し、多孔板を超音波振動させるボルト締めランジュバン型振動子と、ボルト締めランジュバン型振動子からの超音波振動の伝達が抑制され、筒状部材の筒内部に、流路の少なくとも一部を構成しつつ多孔板に相対するように位置決め配置された静止部材と、を備えており、筒状部材の筒内部には、流路の一端と連結され、多孔板の振動に応じて圧力が変化する圧力室が、相対する多孔板と静止部材との間に構成されていることを特徴とする。

10

【0008】

このように本発明は、ボルト締めランジュバン型振動子により多孔板が超音波振動され、多孔板の超音波振動に応じて加圧室内の液体が多孔板の填孔を介して外部に噴霧される超音波噴霧装置であって、筒状部材の筒内部には、相対する多孔板と静止部材との間に加圧室が設けられている。したがって、圧電振動子の振動方向に垂直な方向において、超音波噴霧装置の体格を、従来よりも小型化することができる。

20

【0009】

また、筒状部材の一方の開口端に多孔板が固定され、この多孔板を含めて、上記したように、筒状部材の筒内部に加圧室が設けられている。したがって、従来よりも装置構成を簡素化することができる。

【0010】

請求項1に記載の発明においては、例えば請求項2に記載のように、静止部材が、筒状部材の内周形状に応じた外周形状を有する筒状とされ、ボルト締めランジュバン型振動子からの超音波振動の伝達を抑制する緩衝部材を介して、筒状部材の筒内部に位置決め配置された構成とすると良い。

30

【0011】

これによれば、静止部材の筒内に流路が構成されるので、加圧室へ液体を安定して供給することができる。また、超音波振動によって殆ど振動せず、多孔板に相対して加圧室の基準面となるように、静止部材を筒内部の所定位置に位置決め固定することができる。なお、静止部材は、緩衝部材を介して、筒状部材に固定されても良いし、ボルト締めランジュバン型振動子を構成する金属部材に固定されても良い。

【0012】

請求項1又は請求項2に記載の発明においては、請求項3に記載のように、筒状部材が、ボルト締めランジュバン型振動子を構成する一对の金属部材の一方を兼ねた構成とすることが好ましい。これによれば、装置構成をより簡素化することができる。そして、これにより、装置の組み付け工数も削減することができる。

40

【0013】

請求項1～3いずれかに記載の発明においては、請求項4に記載のように、筒状部材として、超音波振動の振幅を増幅させるホーンを採用すると良い。これによれば、面積比に応じて、多孔板の超音波振動の振幅を大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

(第1実施形態)

50

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る超音波噴霧装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態に示す超音波噴霧装置は、水、燃料、薬液等の液体を霧化して噴霧する噴霧装置として適用されるものであり、より具体的な一例としては、車両の尿素 SCR システムにおいて、窒素酸化物を浄化するための尿素水の噴霧に適用される。

【0015】

図 1 に示すように、超音波噴霧装置 100 は、要部として、筒状部材 10 と、筒状部材 10 の一端側（噴霧先端側）に固定された多孔板 20 と、多孔板 20 を超音波振動させるボルト締めランジュバン型振動子 30 と、筒状部材 10 の内部に配置された静止部材 40 と、を有している。

【0016】

筒状部材 10 は、その少なくとも一部が、ボルト締めランジュバン型振動子 30 で生じた超音波振動を、多孔板 20 に伝達する機能を果たす筒状の部材であり、その噴霧側端面（以下、先端面 11 と示す）には、複数の填孔 21 が筒内部 12 の開口領域に臨むように、多孔板 20 が直接的に固定されている。また、筒内部 12 には、多孔板 20 に供給される液体 50 の流路 51 と、流路 51 の端部に連結された液体 50 の圧力室 52 が設けられている。

【0017】

本実施形態では、筒状部材 10 が金属材料を用いて断面略円環状に形成されており、筒内部 12 の開口領域は、その断面積を一定としつつ振動方向に沿って直線的に延びている。また、筒状部材 10 は、後述する圧電振動子 31、32 の振動方向（換言すれば、図 1 に白抜き矢印で示す多孔板 20 の振動方向であり、以下単に振動方向と示す）において、先端面 11 から所定範囲が、先端面 11 に近いほど断面積の小さいホーン形状となっており、残りの部分の外周形状は、その外周直径が後述する圧電振動子 31、32 の外周直径と略等しい一定の形状となっている。より詳しくは、図 1 の紙面右側に示す振動モードのように、多孔板 20 の配置位置が超音波振動の腹の位置となっており、該腹の位置から 1/4 周期ずれた節の位置までの範囲が、ホーン形状となっている。このように、ホーン形状の筒状部材 10 を採用すると、その面積比に応じて、図 1 に示すように超音波振動（振幅）を増幅することができる。

【0018】

そして、上記した筒状部材 10 の先端面 11 には、直径数十 μm 程度の填孔 21 を厚さ 0.1 ~ 1 mm 程度の金属板に複数形成してなる多孔板 20 が、ろう付、溶接等により固定されている。なお、多孔板 20 の外周形状は、筒状部材 10 の外周形状と同じ略円形となっており、多孔板 20 の外周端は、筒状部材 10 の先端面 11 における外周端と略一致されている。

【0019】

また、筒状部材 10 における先端面 11 の裏面 13（以下、後端面 13 と示す）には、圧電振動子 31、電源側（正側）電極板 33、圧電振動子 32、GND 側（接地側）電極板 34、金属ブロック 35 の順で積層配置されている。そして、これら 31 ~ 35 が、ボルト締めにより筒状部材 10 に一体結合されて、ボルト締めランジュバン型振動子 30 が構成されている。なお、図 1 に示す振動モードのように、一对の圧電振動子 31、32 の間に配置された電源側電極板 33 が振動の節位置となり、この節から各 1/4 周期ずれた腹間の 1/2 周期の部分が、ボルト締めランジュバン型振動子 30 となっている。すなわち、本実施形態では、筒状部材 10 の一部（振動方向において後端面 13 から上記した一方の腹までの範囲）が、金属ブロック 35 とともに、一对の圧電振動子 31、32 をその振動方向上下から挟み込む金属部材の一方（換言すればボルト締めランジュバン型振動子 30 の一部）となっている。

【0020】

より詳しくは、金属ブロック 35 も、筒状部材 10 同様に振動方向に沿って延びた筒状とされ、筒内部 35a に流路 51 が設けられている。この筒内部 35a は、ボルト締めランジュバン型振動子 30 が構成された状態（以下単に締結状態と示す）で、筒状部材 10

における筒内部 1 2 と一体的に連結されるように、振動方向に対して略垂直な開口領域の形状及び断面積が、筒内部 1 2 の開口領域と一致されている。また、金属ブロック 3 5 は、振動方向に対して略垂直な断面形状が略円環状となっており、締結状態でその外周端が筒状部材 1 0 の後端面 1 3 における外周端と略一致される（その外周直径が、圧電振動子 3 1, 3 2 の外周直径と略等しい）挟持部 3 5 b と、該挟持部 3 5 b の一部から突出し、その先端から一部の範囲にボルトが構成された凸部 3 5 c を有している。

【0021】

一方、筒状部材 1 0 の後端面 1 3 における中央領域には、筒内部 1 2 の開口領域を取り囲むように所定深さの凹部 1 4 が設けられ、この凹部 1 4 の側壁に、上記したボルトと対をなすナットが構成されている。また、一对の圧電振動子 3 1, 3 2 は、振動方向に対して略垂直な断面が、筒状部材 1 0 の後端面 1 3 において中央領域を取り囲む周辺領域と略一致する断面略円環状となっており、電源側電極板 3 3 及び GND 側電極板 3 4 も、断面略円環状となっている。そして、GND 側電極板 3 4、圧電振動子 3 2、電源側電極板 3 3、及び圧電振動子 3 1 に対して金属ブロック 3 5 の凸部 3 5 c が挿通され、凸部 3 5 c の先端に構成されたボルトが、筒状部材 1 0 の後端面 1 3 に設けられた凹部 1 4 のナットと締結されて、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 が構成されている。

【0022】

なお、電源側電極板 3 3 及び GND 側電極板 3 4 は、その一部が、振動方向に対して略垂直な方向に引き出され、これにより駆動電圧が印加可能となっている。また、圧電振動子 3 1, 3 2 は、金属ブロック 3 5 とは接しておらず、圧電振動子 3 1 は、振動方向における上下面が電源側電極板 3 3 及び金属ブロック 3 5 を介して GND 側電極板 3 4 と電氣的に接続された筒状部材 1 0 における後端面 1 3 の周辺領域と接しており、圧電振動子 3 2 は、振動方向における上下面が電源側電極板 3 3 及び GND 側電極板 3 4 と接している。

【0023】

また、筒状部材 1 0 の筒内部 1 2 には、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 からの超音波振動の伝達が抑制され、且つ、液体 5 0 の流路 5 1 の少なくとも一部を構成しつつ多孔板 2 0 に相対するように、静止部材 4 0 が位置決め配置されている。そして、この静止部材 4 0、多孔板 2 0、及び筒内部 1 2 の壁面（筒状部材 1 0 の内周面）により、多孔板 2 0 の振動に応じて圧力が変化する圧力室 5 2 が構成されている。

【0024】

本実施形態では、静止部材 4 0 が、金属材料を用いて振動方向に沿って延びる筒状となっており、筒状部材 1 0 の筒内部 1 2 及び金属ブロック 3 5 の筒内部 3 5 a に配置されている。また、静止部材 4 0 における振動方向に垂直な断面の外周は、筒状部材 1 0 における筒内部 1 2 の壁面及び金属ブロック 3 5 における筒内部 3 5 a の壁面に対応した円環状となっており、静止部材 4 0 は、ゴムなどの弾性部材 6 0 を介して、金属ブロック 3 5 における筒内部 3 5 a の壁面に固定されている。この弾性部材 6 0 が、特許請求の範囲に記載の緩衝部材に相当するものであり、この弾性部材 6 0 によって、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 から静止部材 4 0 への超音波振動の伝達が抑制されるようになっている。また、弾性部材 6 0 により、静止部材 4 0 が金属ブロック 3 5、ひいては金属ブロック 3 5 と一体化された筒状部材 1 0 に対して位置決め固定されている。

【0025】

また、筒状の静止部材 4 0 は、金属ブロック 3 5 の筒内部 3 5 a を貫通して一方の開口端が外部まで引き出されており、他方の開口端 4 2（多孔板 2 0 側の開口端 4 2）が、多孔板 2 0 における筒内部 1 2 の開口領域に臨む部位に対して所定距離離れた位置とされて、多孔板 2 0 と静止部材 4 0 とが相対する位置関係となっている。そして、静止部材 4 0 の内周面 4 1 により、超音波噴霧装置 1 0 0 における流路 5 1 が構成されており、静止部材 4 0 における開口端 4 2、筒内部 1 2 の壁面における静止部材 4 0 と相対していない部位、及び多孔板 2 0 の内面 2 2（静止部材 4 0 との対向面）により、圧力室 5 2 が構成されている。このように、圧力室 5 2 は流路 5 1 の一端と液体 5 0 を流通可能に連通されて

おり、流路 5 1 よりも、振動方向に略垂直な方向における開口領域の断面積が大きくなっている。

また、静止部材 4 0 の開口端 4 2 が圧力室 5 2 の底面となっている。このような底面としての開口端 4 2 の位置は、多孔板 2 0 の超音波振動による圧力室 5 2 内の圧力上昇が容易で、且つ、圧力室 5 2 内への液体 5 0 の流入が容易な、圧力室 5 2 の厚みが 0. 5 ~ 1 m m 程度となる位置とすると良い。

【0026】

なお、図 1 に示す符号 6 1 は、圧力室 5 2 側から、筒状部材 1 0 における筒内部 1 2 の壁面と静止部材 4 0 の外周面との間の隙間を介して、圧電振動子 3 1, 3 2 や電極板 3 3, 3 4 へ、液体 5 0 がリークするのを防ぐ O リング 6 1 である。また、符号 1 5 は、筒状部材 1 0 におけるホーン形状部位の後端（振動の節の位置）に設けられたフランジであり、このフランジ 1 5 を介して、超音波噴霧装置 1 0 0 が他部材に固定されるようになっている。

10

【0027】

次に、上記した超音波噴霧装置 1 0 0 における噴霧原理について説明する。ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 を構成する電極板 3 3, 3 4 に所定の駆動電圧を印加すると、圧電振動子 3 1, 3 2 がその積層方向に振動する。このボルト締めランジュバン型振動子 3 0 の超音波振動は、筒状部材 1 0 を通じて伝達されるとともにホーン形状部位にて振動の振幅が拡大され、筒状部材 1 0 の先端面 1 1 に固定された多孔板 2 0 に伝達される。本実施形態では、多孔板 2 0 が振動の腹に位置するため、多孔板 2 0 （における筒内部 1 2 の開口領域に臨む部位）が、大きな振幅をもって図 1 に示す振動方向に超音波振動することとなる。

20

【0028】

一方、静止部材 4 0 は、上記したように、弾性部材 6 0 を介して金属ブロック 3 5 における筒内部 3 5 a の壁面に固定されているため、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 の超音波振動が殆ど伝わらず、常に静止状態となっている。この静止部材 4 0 の開口端 4 2 は、筒内部 1 2 の壁面における静止部材 4 0 と相対していない部位及び多孔板 2 0 の内面 2 2 とともに圧力室 5 2 を構成しており、超音波振動する多孔板 2 0 と静止された静止部材 4 0 とは、相対する位置関係となっている。したがって、流路 5 1 を通って圧力室 5 2 に流入した液体 5 0 には、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 （多孔板 2 0 ）の超音波振動に伴って、超音波振動周期の圧力変化が生じる。

30

【0029】

この圧力変化は、振動方向において、多孔板 2 0 が静止部材 4 0 側に変位すると圧力が高くなり、逆に静止部材 4 0 から離れる方向に変位すると圧力が低くなって液体 5 0 のキャビテーションが発生する。このような圧力変化が、圧力室 5 2 から多孔板 2 0 の噴孔 2 1 を通って噴出する液体 5 0 に作用すると、圧力室 5 2 の圧力が高いときには噴出が加速され、逆に圧力が低くキャビテーションが発生するときには噴出が阻害されることとなる。このように、多孔板 2 0 の噴孔 2 1 を通って噴出する液体 5 0 は、超音波振動周期で噴出する噴霧 5 3 の形態となる。

【0030】

40

次に、本実施形態に係る超音波噴霧装置 1 0 0 の特徴的な効果について説明する。本実施形態に係る超音波噴霧装置 1 0 0 は、ボルト締めランジュバン型振動子 3 0 により多孔板 2 0 が超音波振動される装置構成となっており、筒状部材 1 0 の筒内部 1 2 であって相対する多孔板 2 0 と静止部材 4 0 との間に、流路 5 1 に連通されて圧力室 5 2 が設けられている。したがって、振動方向に垂直な方向において、超音波噴霧装置 1 0 0 の体格を、従来よりも小型化することができる。また、筒状部材 1 0 の先端面 1 1 に多孔板 2 0 が直接的に固定され、この多孔板 2 0 を含めて、上記したように、筒状部材 1 0 の筒内部 1 2 に圧力室 5 2 が設けられている。したがって、従来よりも装置 1 0 0 の構成を簡素化することができる。以上から、本実施形態に係る超音波噴霧装置 1 0 0 は、構造が簡素で、圧電振動子 3 1, 3 2 の振動方向に垂直な方向における体格の小型化に適した超音波噴霧

50

装置となっている。

【0031】

また、本実施形態では、筒状部材10の先端面11に多孔板20が直接固定されており、ボルト締めランジュバン型振動子30の超音波振動が、筒状部材10を通じて多孔板20に伝達される。したがって、図示されないポンプにより圧送された液体50の圧力が低圧で、多孔板20の表面23（内面22の裏面側である外面23）に厚さ数十 μm 程度の液膜が生じたとしても、多孔板20自体の超音波振動によって、この液膜を霧化させて噴射させることができる。したがって、低圧での液体50のばた落ちを抑制することができる。

【0032】

また、本実施形態では、静止部材40が、筒状部材10の内周形状に応じた外周形状を有する筒状とされ、ボルト締めランジュバン型振動子30からの超音波振動の伝達を抑制する弾性部材60を介して、筒状部材10の筒内部12に位置決め配置されている。そして、静止部材40の内周面41により、静止部材40の筒内に流路51が構成されている。したがって、弾性部材60と液体50とが接触しない構成となっており、静止部材40の内周面41はその形状が安定しているので、圧力室52へ液体50を安定供給することができる。

【0033】

また、本実施形態では、筒状部材10の一部が、ボルト締めランジュバン型振動子30を構成する一对の金属部材の一方を兼ねている。したがって、装置100の構成をより簡素化することができる。そして、これにより、装置100の組み付け工数も削減することができる。

【0034】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態になんら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

【0035】

本実施形態では、静止部材40が、金属ブロック35の筒内部35aを貫通する例を示した。しかしながら、静止部材40の形態としては、上記例に限定されるものではなく、ボルト締めランジュバン型振動子30からの超音波振動の伝達が抑制され、且つ、液体50の流路51の少なくとも一部を構成しつつ多孔板20に相対するように位置決め配置されていれば良い。例えば図2に示す例では、静止部材40の長さが図1に示した例よりも短く、静止部材40は筒状部材10におけるホーン形状部位の後端付近まで延設されており、筒状部材10のホーン形状部位の後端付近（超音波振動の節位置付近）で、弾性部材60を介して筒内部12の壁面に位置決め固定された構成となっている。なお、流路51は、静止部材40の内周面41だけでなく、筒状部材10における筒内部12の壁面によって構成されている。詳しくは、筒状部材10の筒内部12が、静止部材40が配置された後端から先端面11まで範囲の先端側部位12aと、静止部材40が配置された後端よりも後端側の後端側部位12bとを有し、先端側部位12aのほうが後端側部位12bよりも開口領域の断面積が大きくなっている。また、後端側部位12bと静止部材40の内周面41とで開口領域の断面積及び形状が一致されており、流路51が、静止部材40の内周面41及び筒内部12における後端側部位12bの壁面によって構成されている。また、筒状部材10は、後端面13の一部から突出し、一部にボルトが構成された凸部16を有しており、金属ブロック35には、多孔板20側の面の中央領域に、筒内部35aの開口領域を取り囲むように所定深さの凹部35dが設けられ、この凹部35dの側壁に、上記したボルトと対をなすナットが構成されている。そして、圧電振動子31、電源側電極板33、圧電振動子32、GND側電極板34、及び金属ブロック35に対して、筒状部材10の凸部16が挿通され、凸部16に構成されたボルトが、金属ブロック35に設けられた凹部35dのナットと締結されて、ボルト締めランジュバン型振動子30が構成されている。図2は、変形例の概略構成を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【0036】

また、本実施形態では、静止部材40が筒状とされる例を示した。しかしながら、筒状でなく、静止部材40の外周面が流路51とされるような形状を採用することもできる。

【0037】

本実施形態では、筒状部材10の内部と金属ブロック35の内部に、流路51が設けられる例を示した。しかしながら、例えば図3に示すように、筒状部材10の内部のみに流路51が設けられた構成としても良い。図3に示す例では、筒状部材10の内部のみに、筒状部材10の筒内部12（後端側部位12b）の壁面及び静止部材40の内周面41によって断面略L字状の流路51が構成されている。そして、筒状部材10の外周面における振動の節に近い部位で、流路51の一端が外部に露出されている。なお、図3に示す例では、静止部材40の構成が図2に示した構成と同じとなっており、金属ブロック35には振動方向に沿って延びる開口領域が設けられていない。図3は、変形例の概略構成を示す断面図である。

10

【0038】

本実施形態では、筒状部材10の一部が、ボルト締めランジュバン型振動子30の一部（一对の金属部材の一方）を兼ねる例を示した。しかしながら、例えば図4に示すように、筒状部材10とボルト締めランジュバン型振動子30とが独立した構成としてもよい。図4では、一对の金属部材として、金属ブロック35とともに、上記した圧電振動子31、32、各電極板33、34を挟み込む金属部材36を有している。なお、図4に示す例では、圧電振動子31、32、各電極板33、34、金属ブロック35の構成は、第1実施形態に示した構成（図1参照）と同じ構成となっている。金属部材36は振動方向に沿って延びる筒状となっており、振動方向に対し略垂直な断面が、略円環状となっている。また、締結状態でその外周端が筒状部材10の後端面13における外周端と略一致（その外周直径が、圧電振動子31、32の外周直径と略等しく）されており、その後端面における中央領域には、筒内部36aの開口領域を取り囲むように所定深さの凹部36bが設けられている。そして、この凹部36bの側壁に、金属ブロック35の凸部35cに構成されたボルトと対をなすナットが構成されている。また、図4に示すように、金属ブロック35と筒状部材10とが締結によって互いに一体化されている。図4は、変形例の概略構成を示す断面図である。

20

【0039】

本実施形態では、筒状部材10がホーン形状の部位を有する例を示した。しかしながら、ホーン形状部位を有さない構成としてもよい。

30

【0040】

本実施形態では、圧力室52が、静止部材40の開口端42、筒状部材10の筒内部12における壁面、多孔板20の内面22によって構成される例を示した。しかしながら、圧力室52は、筒状部材10の筒内部12であって、相対する多孔板20と静止部材40を圧力室52の壁面とするものであれば良い。換言すれば、筒状部材10の筒内部12であって、相対する多孔板20と静止部材40との間に構成されたものであれば良い。したがって、圧力室52の側面は、筒状部材10の筒内部12における壁面に限定されるものではない。例えば、静止部材40の開口端42における周縁領域から突出され、筒内部12の壁面に隣接する環状の凸部の内周面を、圧力室52の側面としても良い。

40

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】第1実施形態に係る超音波噴霧装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】変形例の概略構成を示す断面図である。

【図3】変形例の概略構成を示す断面図である。

【図4】変形例の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

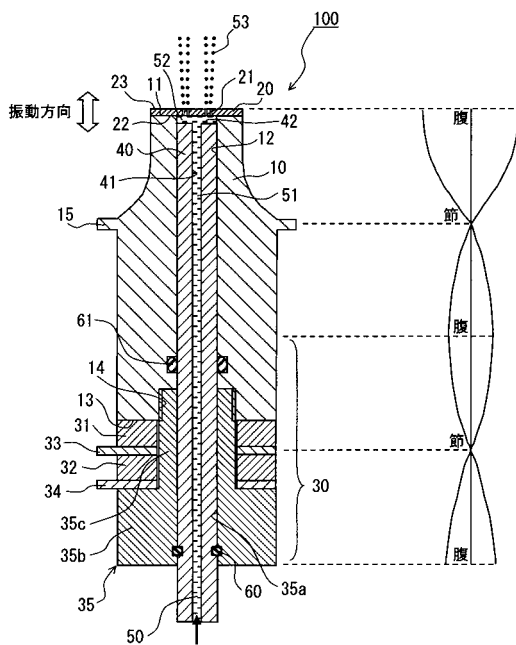
【0042】

10・・・筒状部材

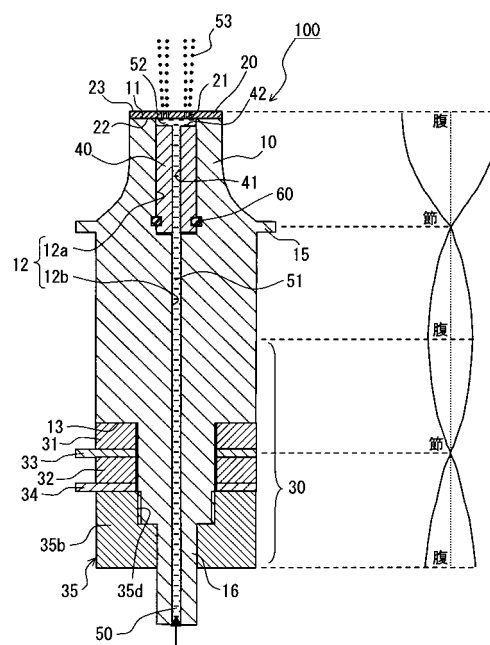
50

- 1 1 . . . 先端面
- 1 2 . . . 筒内部
- 2 0 . . . 多孔板
- 3 0 . . . ボルト締めランジュバン型振動子
- 3 1 , 3 2 . . . 圧電振動子
- 3 5 . . . 金属ブロック (金属部材)
- 4 0 . . . 静止部材
- 4 2 . . . 開口端
- 5 0 . . . 液体
- 5 1 . . . 流路
- 5 2 . . . 圧力室
- 1 0 0 . . . 超音波噴霧装置

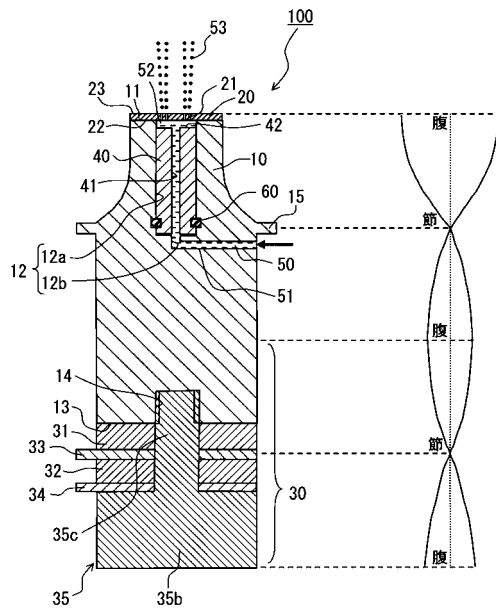
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

