

(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2014-117635
(P2014-117635A)

(43) 公開日 平成26年6月30日(2014.6.30)

(51) Int.Cl.
B 0 1 F 5/00 (2006.01)
B 0 1 F 3/08 (2006.01)

F I
B O 1 F 5/00 D
B O 1 F 3/08 Z

テーマコード (参考)
4 G O 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-272767 (P2012-272767)	(71) 出願人	000117102
(22) 出願日	平成24年12月13日 (2012.12.13)		旭有機材工業株式会社
			宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100171251
			弁理士 篠田 拓也
		(74) 代理人	100141081
			弁理士 三橋 庸良
		(74) 代理人	100147555
			弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

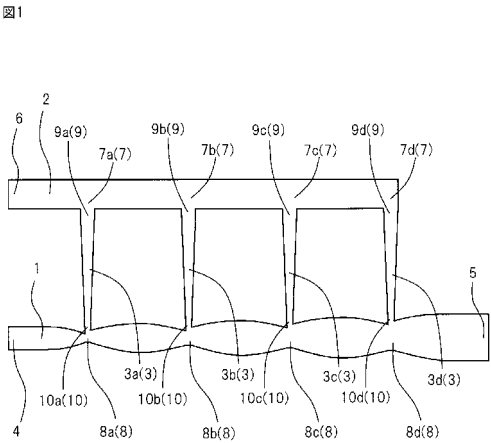
(54) 【発明の名称】 流体混合器および流体混合器を用いた装置

(57) 【要約】

【課題】 互いに混合されにくい流体であっても効果的に混合することができ、コンパクトな構成の流体混合器および流体混合器を用いた装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、主流体が流入する主流体入口4と混合流体が流出する混合流体出口5とを有する主流路1と、副流体が流入する副流体入口6を有する副流路2と、主流路と副流路とを連通する複数の連通路3とを含む、複数の流体を混合する流体混合器に関する。主流路に合流する連通路の合流部8の端部10の断面形状が、主流路の流路軸線方向の長さよりも主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さの方が長く形成され、主流路の流路断面形状が変化している。

【選択図】 図1



1 主流路	6 副流体入口
2 副流路	7,7a,7b,7c,7d 分岐部
3,3a,3b,3c,3d 連通路	8,8a,8b,8c,8d 合流部
4 主流体入口	9,9a,9b,9c,9d 分岐部端部
5 混合流体出口	10,10a,10b,10c,10d 合流部端部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の流体を混合する流体混合器において、
主流体が流入する主流体入口と混合流体が流出する混合流体出口とを有する主流路と、
副流体が流入する副流体入口を有する副流路と、
前記主流路と前記副流路とを連通する複数の連通流路と、
を含み、
前記主流路に合流する前記連通流路の合流部の端部の断面形状が、前記主流路の流路軸線方向の長さよりも前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さの方が長く形成され、
前記主流路の流路断面形状が変化していることを特徴とする、
流体混合器。

【請求項 2】

少なくとも一つの前記合流部の下流において、前記主流路の流路断面積が段階的に拡大されることを特徴とする、
請求項 1 に記載の液体混合器。

【請求項 3】

前記連通流路の前記合流部の端部の断面形状における前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さが前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の最大長さと略同一であることを特徴とする、
請求項 1 または請求項 2 に記載の流体混合器。

【請求項 4】

前記主流路は、前記主流体入口と、前記主流体入口に接続する第一流路と、前記第一流路に接続する螺旋流路と、前記螺旋流路に接続する第二流路と、前記第二流路に接続する前記混合流体出口とを含み、
前記副流路は前記螺旋流路の螺旋形状の内側に位置するように形成され、
複数の前記連通流路は、前記副流路の異なる位置から各々分岐し、前記螺旋流路の異なる位置において前記螺旋流路と各々接続することを特徴とする、
請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の流体混合器。

【請求項 5】

外周面に螺旋溝が形成され、内部に前記主流体入口と前記螺旋溝とを接続する前記第一流路と、前記混合流体出口と前記螺旋溝とを接続する前記第二流路とが形成され、内部に前記副流路が形成され、かつ前記副流路と前記螺旋溝とを接続する連通孔が形成された本体部と、
前記本体部の外周面と嵌合する筐体と、
を具備し、
前記螺旋溝および前記筐体の内周面により前記螺旋流路を形成し、
前記連通孔が前記連通流路となることを特徴とする、
請求項 4 に記載の流体混合器。

【請求項 6】

前記本体部には、一方の端面に前記主流体入口と前記副流体入口とが形成され、かつ他方の端面に前記混合流体出口が形成されることを特徴とする、
請求項 5 に記載の流体混合器。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の流体混合器と、前記流体混合器に複数の異種流体を導く流路を形成する流路形成手段と、を備えることを特徴とする、
流体混合器を用いた装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学工場、半導体製造分野、食品分野、医療分野、バイオ分野などの各種産業における流体輸送配管に用いられる流体混合器および流体混合器を用いた装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、配管内に装着して管内を流れる流体を均一に混合する方法として、図10に示すように捻り羽根状のスタティックミキサーエレメント101を用いたものが一般的であった（例えば、特許文献1参照）。通常、スタティックミキサーエレメント101は、矩形板をその長手軸線周りに180度捻ったものを最小単位部材として、複数の最小単位部材を、捻り方向が交互に異なる方向になるように一体的に直列に結合した構造を有している。このスタティックミキサーエレメント101を管102内に配置し、管102の両端部にメールコネクタ103を取り付け、フレアー105を装着して締付ナット104を締め付けることによりスタティックミキサーが形成される。このとき、スタティックミキサーエレメント101の外径が管102の内径にほぼ等しく設計されて、流体が攪拌されるようになっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-205062号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記従来のスタティックミキサーを用いた流体の混合方法は、スタティックミキサーの上流側で主流体と副流体とを不均一に混合した混合流体を攪拌、混合している。そのため、主流体と副流体が互いに混合されにくい流体の場合は、効果的に混合することができないおそれがある。特に、主流体と副流体の粘度が大きく異なる場合は、混合流体中の成分をスタティックミキサーエレメント101で細かく分割、分散しにくくなる傾向にある。また、スタティックミキサーは内部にスタティックミキサーエレメント101を配置していることから、混合流体によっては、スタティックミキサーエレメント101に混合流体中の成分が付着し堆積するおそれがある。

30

【0005】

主流体と副流体の粘度が大きく異なるような場合は、特に図示しないものの、配管ラインにタンクを設置し、タンク内で混合流体を均一に混合させる方法があるが、タンクを設置するためには広いスペースが必要となるだけでなく、装置が大掛かりになってしまう。

【0006】

それゆえ、本発明の目的は、互いに混合されにくい流体であっても効果的に混合することができ、コンパクトな構成の流体混合器および流体混合器を用いた装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

請求項1の発明によれば、複数の流体を混合する流体混合器において、主流体が流入する主流体入口と混合流体が流出する混合流体出口とを有する主流路と、副流体が流入する副流体入口を有する副流路と、前記主流路と前記副流路とを連通する複数の連通流路とを含み、前記主流路に合流する前記連通流路の合流部の端部の断面形状が、前記主流路の流路軸線方向の長さよりも前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さの方が長く形成され、前記主流路の流路断面形状が変化していることを特徴とする流体混合器が提供される。

【0008】

すなわち、請求項1の発明では、副流路と主流路とを連通する複数の連通流路によって

50

、副流体が多段階に分割されて主流体に混合されるので、主流体と副流体とを効果的に混合させることができる。特に、主流体に主流体と同等またはそれ以上の量の副流体を混合させる場合に、主流体と副流体とを効果的に混合させることができる。また、連通流路が主流路に合流する合流部における連通流路の合流部の端部の断面形状が、主流路の流路軸線方向の長さよりも主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さの方が長く形成されているので、主流体と副流体との接触面積を大きくすることができ、主流体と副流体を効果的に混合させることができる。また、主流路の流路断面形状が変化しているので、主流路の内部で混合流体を攪拌することができ、主流体と副流体を効果的に混合させることができる。特に、低い粘度を有する流体に高い粘度を有する流体を混合させるような、主流体と副流体との粘度差が大きく、主流体と副流体とを均一に混合することが難しい場合に、主流体と副流体を効果的に混合させることができる。ここで、本発明において、「流路断面形状が変化する」とは、同一種類の形状の寸法を変化させることも含まれる。例えば、円形状の直径を変化させた場合、流路断面形状が変化したこととなる。

10

【0009】

請求項2の発明によれば、少なくとも一つの前記合流部の下流において、前記主流路の流路断面積が段階的に拡大されることを特徴とする流体混合器が提供される。

【0010】

すなわち、請求項2の発明では、合流部から下流側の主流路の流路断面積が段階的に拡大されているので、連通流路を流れる薬液を円滑に主流路に流入させることができる。

【0011】

20

請求項3の発明によれば、前記連通流路の前記合流部の端部の断面形状における前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さが前記主流路の流路軸線方向に直行する方向の最大長さと略同一であることを特徴とする流体混合器が提供される。

【0012】

すなわち、請求項3の発明では、連通流路の合流部の端部の断面形状における主流路の流路軸線方向に直行する方向の長さが主流路の流路軸線方向に直行する方向の最大長さと略同一となっているので、合流部における主流体と副流体との接触面積を最大限に大きくすることができ、主流体と副流体を効果的に混合させることができる。

【0013】

請求項4の発明によれば、前記主流路は、前記流体入口と、前記主流体入口に接続する第一流路と、前記第一流路に接続する螺旋流路と、前記螺旋流路に接続する第二流路と、前記第二流路に接続する前記混合流体出口とを含み、前記副流路は前記螺旋流路の螺旋形状の内側に位置するように形成され、複数の前記連通流路は、前記副流路の異なる位置から各々分岐し、前記螺旋流路の異なる位置において前記螺旋流路と各々接続することを特徴とする流体混合器が提供される。

30

【0014】

すなわち、請求項4の発明では、主流路が、前記流体入口と、主流体入口に接続する第一流路と、第一流路に接続する螺旋流路と、螺旋流路に接続する第二流路と、第二流路に接続する混合流体出口とから形成され、副流路が螺旋流路の螺旋形状の内側に位置するように形成され、主流路と副流路は連通流路によって連通されているので、流体混合器をコンパクトに形成することができる。

40

【0015】

請求項5の発明によれば、外周面に螺旋溝が形成され、内部に前記主流体入口と前記螺旋溝とを接続する前記第一流路と、前記混合流体出口と前記螺旋溝とを接続する前記第二流路とが形成され、内部に前記副流路が形成され、かつ前記副流路と前記螺旋溝とを接続する前記連通孔が形成された本体部と、前記本体部の外周面と嵌合する筐体とを具備し、前記螺旋溝および前記筐体の内周面により前記螺旋流路を形成し、前記連通孔が前記連通流路となることを特徴とする流体混合器が提供される。

【0016】

すなわち、請求項5の発明では、上記のような本体部および筐体を形成したことによっ

50

て、混合性能に優れているだけでなく、部品点数が少なく、単純かつコンパクトな形状を有する流体混合器を形成することができる。

【0017】

請求項6の発明によれば、前記本体部には、一方の端面に前記主流体入口と前記副流体入口とが形成され、かつ他方の端面に前記混合流体出口が形成されることを特徴とする流体混合器が提供される。

【0018】

すなわち、請求項6の発明では、主流体入口、副流体出口および混合流体出口が本体部の端面に形成されたことによって、単純かつコンパクトな形状を有する流体混合器を形成することができる。

10

【0019】

請求項7の発明によれば、請求項1～6のいずれか1項に記載の流体混合器と、前記流体混合器に複数の異種流体を導く流路を形成する流路形成手段と、を備えることを特徴とする流体混合器を用いた装置が提供される。

【0020】

すなわち、請求項7の発明では、上述の流体混合器と前記流路形成手段とを備えることにより、多様な異種流体を混合する装置を形成することができる。

【発明の効果】

【0021】

請求項1～6に記載の発明によれば、主流体と副流体を効果的に混合することができ、加えて、コンパクトな形状の流体混合器を提供することができる。

20

【0022】

請求項7に記載の発明によれば、さらに、多様な異種流体を混合する装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る流体混合器を示す模式図である。

【図2】本発明の第一の実施形態に係る流体混合器の合流部の拡大斜視図である。

【図3】本発明の第二の実施形態に係る流体混合器の概略構成を示す斜視図である。

【図4】螺旋流路の外径の中心軸線と交差するA-A線に沿った、図3に示される流体混合器の断面図である。

30

【図5】螺旋流路の外径の中心軸線と交差しないB-B線に沿った、図3に示される流体混合器の断面図である。

【図6】本発明の第三の実施形態に係る流体混合器を示す縦断面図である。

【図7】本発明の第四の実施形態に係る流体混合器を示す縦断面図である。

【図8】本発明の流体混合器を用いた装置の実施形態を示す模式図である。

【図9】本発明の流体混合器を用いた装置の実施形態の変形例を示す模式図である。

【図10】従来のスタティックミキサーを示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明するが、本発明が本実施形態に限定されないことは言うまでもない。

40

【0025】

—第一の実施形態—

以下、図1～2を参照して、本発明の第一の実施形態に係る流体混合器について説明する。

【0026】

図1を参照すると、第一の実施形態の流体混合器は、主流路1、副流路2および連通流路3から構成されている。主流路1は、主流体が流入する開口部である主流体入口4と混合流体が流出する開口部である混合流体出口5とを有している。副流路2は、副流体が流

50

入する開口部である副流体入口 6 を有している。連通流路 3 は、副流路 2 の分岐部 7 で副流路 2 から分岐し、主流路 1 の合流部 8 で主流路 1 と合流し、主流路 1 と副流路 2 とを連通している。

【0027】

第一の実施形態では、主流路 1 は流路断面が円形状と楕円形状を交互に連続的につなげた形状で形成されており、合流部 8 の流路断面形状は楕円形状であり、合流部 8 には連通流路 3 の合流部端部 10 の形状に相当する開口が設けられている。主流路 1 の流路断面積は混合流体出口 5 に近づくにつれて合流部 8 ごとに段階的に拡大している。すなわち、合流部 8 a ~ 8 b までの区間の流路断面積より合流部 8 b ~ 8 c までの区間の流路断面積の方が大きく、8 b ~ 8 c までの区間の流路断面積より合流部 8 c ~ 8 d までの区間の流路断面積の方が大きい。第一の実施形態では、合流部 8 の流路断面積は、合流部 8 a ~ 8 d の直近の上流側の主流路 1 の流路断面積と、合流部 8 a ~ 8 d で合流する連通流路 3 a ~ 3 d の合流部端部 10 a ~ 10 d の流路断面積との和とほぼ同じになるように形成されている。しかしながら、全ての合流部 8 において、合流部 8 の流路断面積が拡大されていなくてもよく、合流部 8 のうちの 1 つのみの流路断面積が拡大されていてもよい。あるいは、主流路 1 の流路断面積は主流体入口 4 から混合流体出口 5 まで一定であってもよい。

【0028】

副流路 2 は、流路断面形状が例えば円形状であり、流路断面積は一定である。各連通流路 3 a ~ 3 d は、各々の間隔がほぼ同じになるように配置され、各々の長さがほぼ同じになるように形成されている。また、連通流路 3 の流路断面積は一定であるが、その流路断面形状は、分岐部端部 9 と合流部端部 10 とで異なっており、分岐部端部 9 では円形状に形成されている。その一方で、図 2 を参照すると、合流部端部 10 では、連通流路 3 の流路断面形状は楕円形状に形成されている。楕円形状の短軸は主流路の流路軸線方向と同じ方向となり、楕円形状の長軸は、第一の実施形態の構成では主流路の径方向、つまり主流路の流路軸線方向に直行する方向と同じ方向となるように形成され、さらに、その長軸の長さは主流路の流路軸線方向に直行する方向の最大長さとほぼ同じになるように形成されている。第一の実施形態では、連通流路 3 の合流部端部 10 の断面形状は楕円形状に形成されているが、合流部端部 10 の断面形状の主流路 1 の流路軸線方向の長さよりも主流路 1 の流路軸線方向に直行する方向の長さの方が長く形成されていればよく、特に限定されない。楕円形状の他には、例えば、長方形、平行四辺形、三日月型などが挙げられる。

【0029】

次に、図 1 を用いて本発明の第一の実施形態に係る流体混合器の作用について説明する。

【0030】

最初に、流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第一の実施形態では水である主流体は主流体入口 4 から主流路 1 に流入する。同様に、流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第一の実施形態では薬液である副流体は副流体入口 6 から副流路 2 に流入する。第一の実施形態では、薬液の粘度は水の粘度よりも大きい。薬液が副流体入口 6 から分岐部 7 a に到達すると、薬液は分岐され連通流路 3 a に流入する。連通流路 3 a を流れる薬液が合流部 8 a に到達すると、薬液は連通流路 3 a から主流路 1 に流入する。このとき、合流部 8 a を経て主流路 1 に流入した薬液の量は、合流部 8 a を流れる水に混ざりやすい量となるように予め設定されている。同様に、分岐部 7 b ~ 7 d に到達した薬液はそれぞれ分岐され連通流路 3 b ~ 3 d、合流部 8 b ~ 8 d を経て主流路 1 に流入する。このとき、合流部 8 b ~ 8 d を経て主流路 1 に流入した薬液の量は、それぞれ、合流部 8 b ~ 8 d を流れる混合流体に混ざりやすい量となるように予め設定されている。このように、水に混ざりやすい量の薬液を、水に対して多段階に分割して流入させることによって、水と薬液とを効果的に混合させることができる。水と薬液とを効果的に混合させることができる理由としては、水に流入した薬液の量が増加するに連れて水と薬液との混合流体の粘度が増加し、混合流体と薬液との粘度差が小さくなることが一因として挙げられる。

【0031】

副流路2を流れる薬液が主流路1を流れる水に流入すると、主流路1を流れる流体の流量が増加する。ここで、主流路1の流路断面積は合流部8a～8dごとに段階的に拡大されており、合流部8a～8dのそれぞれの流路断面積はそれぞれの合流部8a～8dの直近の上流側の主流路1と連通流路3a～3dの分岐部端部10a～10dの流路断面積の和とほぼ同じになるように形成されているので、連通流路3a～3dを流れる薬液を円滑に主流路1に流入させることができる。

【0032】

第一の実施形態では、連通流路3a～3dの合流部端部10a～10dの流路断面形状は楕円形状となっており、楕円形状の長軸が主流路1の流路軸線方向に直行する方向と同じ方向に形成されているので、水と薬液を混合させやすくなる。特に、楕円形状の長軸が主流路1の流路軸線方向に直行する方向の最大長さとはほぼ同じ長さで短軸が長軸に比べて十分に短い細長い形状にすると、薬液を主流路1の流路軸線方向に直行する方向の広範囲にわたってほぼ同時に流入させることができ、その結果、水と薬液との接触面積を大きくすることができ、水と薬液を効果的に混合させることができる。特に、薬液の粘度が水の粘度と大きく異なり、水と薬液とを均一に混合することが難しい場合は、水と薬液との接触面積を大きくすると効果的に混合させることができる。

【0033】

連通流路3aから合流部8aを経て主流路1に流入した薬液は、主流路1で水と混合され、混合流体となって主流路1を下流側へ流れて合流部8bに到達する。このとき、主流路1の合流部8a～8bの区間は、流路断面積が一定の状態での流路断面形状が楕円形状から円形状を経て再び楕円形状になるように連続的に変化している。そのため、主流路1の内部で混合流体が、主流路1の形状変化に伴う圧力損失を抑えながら攪拌、混合される。また、主流路1の形状変化をもって主流体と副流体とを混合させることができるので、混合流体中の成分が主流路の内部に付着および堆積することを防止することができる。

【0034】

混合流体が合流部8bに到ると、副流路2から分岐された薬液が主流路1に流入し、混合流体と薬液が混合され主流路1を合流部8cに向かって流れる。合流部8b～8cの区間においても、主流路1は流路断面積が一定の状態での流路断面形状が連続的に変化しているので、混合流体は主流路1の内部でさらに攪拌される。混合流体が合流部8c、8dに到ると、合流部8a、8bと同様に、副流路2から分岐された薬液が主流路1に流入し、混合流体と薬液が混合され、主流路1を下流に向かって流れて混合流体出口5を経て流体混合器の外部に流出する。合流部8c～8dの区間および合流部8dから混合流体出口5までの区間においても、主流路1は流路断面積が一定の状態での流路断面形状が連続的に変化しているので、混合流体は主流路1の内部でさらに攪拌される。

【0035】

このように、流体混合器の内部で主流体に副流体を多段階に分割して流入させることができるとともに、それぞれの段階で主流体と副流体とが混ざりやすい比率となるように副流体を流入させることができるので、流体混合器に流入した主流体と副流体とを効果的に混合させることができる。また、主流体に副流体が流入するたびに攪拌、混合することができるので、主流体と副流体とを効果的に混合させることができる。従って、主流体の粘度と副流体の粘度とが大きく異なるような、主流体と副流体とを均一に混合することが難しい場合に好適である。さらには、主流体の粘度と副流体の粘度とが大きく異なり、かつ高粘度の流体を当該高粘度の流体よりも小量の低粘度の流体に混合させるような、主流体と副流体とを均一に混合することがより難しい場合に特に好適である。

【0036】

— 第二の実施形態 —

以下、図3～5を参照して、本発明の第二の実施形態に係る流体混合器について説明する。第二の実施形態が第一の実施形態と異なる点は、主流路1が螺旋流路22を有し、副流路2が螺旋流路22の螺旋形状の内部に配置されている点である。なお、第一の実施形

10

20

30

40

50

態と同様の構成要素には同様の符号を付して説明する。

【0037】

第二の実施形態の流体混合器は主流路1と副流路2と連通流路3とから構成されている。主流路1は、主流体が流入する主流体入口4と、主流体入口4に接続する第一流路21と、第一流路21に接続する螺旋流路22と、螺旋流路22に接続する第二流路23と、第二流路23から混合流体が流出する混合流体出口5とから形成されている。第二の実施形態では、第一流路21と第二流路23はいずれも直線状の流路である。第一流路21の流路軸線は螺旋流路22の外径の中心軸線から離間した位置に配置されており、第二流路23の流路軸線は螺旋流路22の外径の中心軸線とほぼ同じ位置に配置されている。第二の実施形態では、螺旋流路22は流路断面積が一定であり、流路断面形状は四角形であり、正方形と長方形の流路断面を連続的につなげて形成されている。

10

【0038】

副流路2は副流体が流入する副流体入口6を有する直線状の流路である。副流路2の流路断面積は一定であり、流路断面形状は円形状である。副流路2の流路軸線は螺旋流路22の外径の中心軸線とほぼ同じ位置に配置されており、副流路2の一部は螺旋流路22の螺旋形状の内側に位置するように配置されている。

【0039】

連通流路3は、副流路2の互いに異なる位置に等間隔に形成された分岐部7a～7dにおいて副流路2から分岐し、主流路1に合流部8a～8dで合流している。連通流路3の流路断面積は一定であり、連通流路3の流路断面形状は、一定であると共に、螺旋流路22の流路軸線方向が短辺となりかつ螺旋流路22の流路軸線方向と直交する方向が長辺となる長方形である。

20

【0040】

次に、図3～5を用いて本発明の第二の実施形態に係る流体混合器の作用について説明する。

【0041】

流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第二の実施形態では水である主流体が主流体入口4から主流路1に流入する。同様に、流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第二の実施形態では薬液である副流体が副流体入口6から副流路2に流入する。薬液が副流体入口6から分岐部7aに到達すると、薬液は分岐され連通流路3aに流入する。連通流路3aを流れる薬液が合流部8aに到達すると、薬液は連通流路3aから主流路1に流入する。同様に、分岐部7b～7dに到達した薬液はそれぞれ分岐され連通流路3b～3d、合流部8b～8dを経て主流路1に流入する。

30

【0042】

連通流路3a～3dの合流部端部10a～10dの流路断面形状は長方形であり、長方形の長辺が合流部8a～8dにおける主流路1の幅とほぼ同じ長さになっている。従って、薬液を主流路1の流路軸線方向に直行する方向の広範囲にわたってほぼ同時に流入させることができ、その結果、合流部8a～8dにおける水と薬液との接触面積を大きくすることができ、水と薬液を効果的に混合させることができる。また、主流路1は、互いに隣接する合流部8a～8d同士の間の区間のそれぞれにおいて、流路断面積が一定であり、かつその流路断面形状が連続的に変化しているので、主流路1を流れる混合流体は流路断面形状の変化に伴う圧力損失を抑えながら攪拌および混合される。

40

【0043】

また、主流路1が、主流体入口4と、主流体入口4に接続する第一流路21と、第一流路21に接続する螺旋流路22と、螺旋流路22に接続する第二流路22と、前記第二流路に接続する前記混合流体出口とから形成され、副流路2が螺旋流路22の螺旋形状の内側に位置するように形成され、主流路1と副流路2は連通流路3によって連通されているので、流体混合器をコンパクトに形成することができる。

【0044】

— 第三の実施形態 —

50

以下、図 6 を参照して、本発明の第三の実施形態に係る流体混合器について説明する。第三の実施形態が第二の実施形態と異なる点は、流体混合器が主に本体部 3 1 と筐体 3 2 から構成されている点である。なお、第一および第二の実施形態と同様の構成要素には同様の符号を付して説明する。

【0045】

第三の実施形態では、本体部 3 1 は例えばポリ塩化ビニル（以下、PVC と記す）製である。本体部 3 1 は柱状に、ここでは円柱状に形成されている。本体部 3 1 の両端部外周面には本体部 3 1 と筐体 3 2 とを水密状態に維持する止水部材 3 6 が装着される環状溝 3 7 が設けられている。本体部 3 1 の一方の端面には副流体入口 6 が形成され、本体部 3 1 の内部には副流体入口 6 に接続された副流路 2 が本体部 3 1 の中心軸と同軸に設けられて 10 いる。副流体入口 6 には雌ネジ部 3 3 が設けられている。また、副流路 2 は、流路断面形状が円形状であり、流路断面積が一定である有底孔から形成され、他端面に向かって延設されている。副流路 2 の複数個所には細長いスリット状の開口が等間隔に形成されており、開口は分岐部 7 となり、分岐部 7 において連通流路 3 が副流路 2 と接続される。

【0046】

本体部 3 1 の一方の端面には主流体入口 4 が形成され、本体部 3 1 の内部には主流体入口 4 に接続される第一流路 2 1 が本体部 3 1 の中心軸から離間した位置に設けられている。主流体入口 4 には雌ネジ部 3 4 が設けられている。また、第一流路 2 1 は一部が副流路 2 と平行に形成され、その他の部分が副流路 2 と垂直に形成された L 字状の流路である。また、本体部 3 1 の他方の端面には混合流体出口 5 が形成され、本体部 3 1 の内部には混 20 合流体出口 5 に接続される第二流路 2 3 が設けられている。混合流体出口 5 には雌ネジ部 4 0 が設けられている。また、第二流路 2 3 は一部が副流路 2 の流路軸線と同軸に形成され、その他の部分が副流路 2 の流路軸線と垂直に形成された L 字状の流路である。

【0047】

本体部 3 1 の外周面には螺旋溝 3 5 が設けられており、螺旋溝 3 5 の一端部は第一流路 2 1 に接続しており、他端部は第二流路 2 3 に接続している。螺旋溝 3 5 の流路断面積は一定であり、流路断面形状は四角形状であり正方形と長方形の間で連続的に変形している。また、螺旋溝 3 5 の複数個所には細長いスリット状の開口が等間隔に形成されており、開口は合流部 8 となり、合流部 8 において連通流路 3 が螺旋溝 3 5 と接続される。螺旋溝 3 5 の流路断面形状は各々の合流部 8 で最も浅くかつ最も幅が広くなるように形成されて 30 いる。そして、螺旋溝 3 5 は、合流部 8 a から螺旋溝 3 5 に沿って本体部 3 1 の他端面に近づくに連れて螺旋溝 3 5 の深さが深くかつ幅が狭くなり、さらに本体部 3 1 の他端面に近づくに連れて螺旋溝 3 5 の深さが浅くかつ幅が広くなり、合流部 8 b に達すると合流部 8 a と同じ形状となる。合流部 8 b ～ 8 c の区間、合流部 8 c ～ 8 d の区間の流路断面形状も合流部 8 a ～ 8 b の区間の流路断面形状と同一に形成される。

【0048】

また、本体部 3 1 の外周面には、副流路 2 の内周面に形成されたスリット状の開口である分岐部 7 と螺旋溝 3 5 の底面に形成されたスリット状の開口である合流部 8 とを各々連通する複数の連通孔が形成され、連通孔は連通流路 3 となる。連通流路 3 の流路断面形状は分岐部 7 および合流部 8 を形成する開口と同形状であり、開口部の長手方向の長さは、 40 合流部 8 における螺旋溝 3 5 の幅とほぼ同じ長さとなっている。また、連通流路 3 の流路断面積は一定であり、各々の連通流路 3 は同じ長さで、一定の間隔で設けられている。また、連通流路 3 は副流路 2 に対して垂直に設けられている。

【0049】

筐体 3 2 は例えば PVC 製であり、円筒形に形成されている。筐体 3 2 の内径は本体部 3 1 の外径よりもわずかに大径に形成され、筐体 3 2 の長さは本体部 3 1 の長さとはほぼ同じ長さに形成されている。また、筐体 3 2 の両端部外周面には雄ネジ部 3 8 が形成されている。本体部 3 1 を筐体 3 2 に嵌合させることによって、筐体 3 2 の内周面と本体部 3 1 の螺旋溝 3 5 とから螺旋流路 2 2 が形成される。

【0050】

10

20

30

40

50

キャップナット 39 は例えば P V C 製であり、円筒形に形成されている。一方の端部内周に筐体 32 の雄ネジ部 38 に螺合される雌ネジ部 42 が設けられている。他端部には内周方向へ突出する内鏢部 41 が設けられている。キャップナット 39 の内鏢部 41 が本体部 31 の端面に当接するように、キャップナット 39 が筐体 32 に螺合されることで、本体部 31 が筐体 32 の内部に固定される。

【0051】

次に、図 6 を用いて本発明の第三の実施形態に係る流体混合器の作用について説明する。

【0052】

流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第三の実施形態では水である主流体が主流体入口 4 から主流路 1 に流入する。同様に、流体混合器よりも上流側に位置する配管ラインを流れる、第三の実施形態では薬液である副流体が副流体入口 6 から副流路 2 に流入する。薬液が副流体入口 6 から分岐部 7 a に到達すると、薬液は分岐され連通流路 3 a に流入する。連通流路 3 a を流れる薬液が合流部 8 a に到達すると、薬液は連通流路 7 a から主流路 1 に流入する。同様に、分岐部 7 b ~ 7 d に到達した薬液はそれぞれ分岐され連通流路 3 b ~ 3 d、合流部 8 b ~ 8 d を経て主流路 1 に流入する。

【0053】

合流部 8 a ~ 8 d では、合流部 8 を形成する開口の長手方向の長さが合流部 8 における螺旋溝 35 の幅とほぼ同じ長さになっていることから、水と薬液の接触面積が大きくなっているため、水と薬液を効果的に混合させることができる。特に、水の粘度と薬液の粘度とが大きく異なり、水と薬液とを均一に混合することが難しい場合に特に好適である。

【0054】

連通流路 3 a から合流部 8 a を経て主流路 1 に流入した薬液は、主流路 1 で水と混合され、混合流体となって主流路 1 を下流側へ流れて合流部 8 b に到達する。このとき、主流路 1 は流路断面積が一定の状態での流路断面形状が連続的に変化しているので、主流路 1 の内部で混合流体が主流路 1 の形状変化に伴う圧力損失を抑えながら攪拌、混合することができる。また、主流路 1 の流路断面形状の変化をもって水と薬液とを混合させることができるので、流体中の成分が主流路 1 の内部に付着および堆積することを防止することができる。

【0055】

混合流体が合流部 8 b に到ると、副流路 2 から分岐された薬液が主流路 1 に流入し、混合流体と薬液が混合され主流路 1 を合流部 8 c に向かって流れる。合流部 8 b ~ 8 c の区間も、主流路 1 は流路断面積が一定の状態での流路断面形状が連続的に変化しているので、混合流体は主流路 1 の内部でさらに攪拌される。混合流体が合流部 8 c、8 d に到ると、合流部 8 a、8 b と同様に、副流路 2 から分岐された薬液が主流路 1 に流入し、混合流体と薬液が混合され、主流路 1 を下流に向かって流れて混合流体出口 5 を経て流体混合器の外部に流出する。合流部 8 c ~ 8 d の区間および合流部 8 d から混合流体出口 5 までの区間も、主流路 1 は流路断面積が一定の状態での流路断面形状が連続的に変化しているので、混合流体は主流路 1 の内部でさらに攪拌される。このように、流体混合器に流入した主流体と副流体は、流体混合器の内部で主流体に副流体を多段階に分割して流入することができ、さらに主流体に副流体が流入するたびに攪拌、混合することができるので、主流体と副流体とを効果的に混合させることができる。特に、主流体の粘度と副流体の粘度とが大きく異なるような、主流体と副流体とを均一に混合することが難しい場合に特に好適である。

【0056】

第三の実施形態の流体混合器は、本体部 31、筐体 32、キャップナット 49 から構成されているため、部品点数が少なく、分解および組立が容易である。また、分解した状態の本体部 31 は、外周に螺旋溝 35 が形成され、内部に副流路 2、連通流路 3、第一流路 21、第二流路 23 が形成された単純かつ入り組んだ部分が少ない構造であるため、洗浄を容易かつ確実に行うことができる。また、主流路 1 の一部が副流路 2 に対し同心状に形

成される螺旋流路 2 2 で形成されているので、主流路 1 の長さが長くなっても流体混合器をコンパクトに形成することができる。

【0057】

上述の実施形態において、副流路 2 の流路断面積は一定となっているが、特に限定されない。例えば、下流側に向かって流路断面積を小さくしてもよい。同様に、上述の実施形態において、副流路 2 の流路断面形状は一定となっているが、特に限定されない。例えば、分岐部 7 の周辺部分とその他の部分とで流路形状を変化させてもよい。

【0058】

上述の実施形態において、連通流路 3 同士の間隔は一定となっているが、連通流路 3 ごとに間隔が異なってもよく、特に限定されない。例えば、副流体の添加量が増加するに連れて、主流体に副流体が混合されにくくなるような場合は、添加回数が増加するに連れて連通流路 3 同士の間隔を長くしてもよい。また、上述の実施形態において、全ての連通流路 3 の流路断面形状や流路断面積は一定となっているが、連通流路 3 ごとに流路断面形状や流路断面積が異なってもよく、特に限定されない。例えば、連通流路 3 ごとに副流体の流量を調整したいような場合は、連通流路 3 ごとに流路断面形状や流路断面積を変化させてもよい。また、上述の実施形態において、連通流路 3 の長さは一定となっているが、特に限定されない。また、上述の実施形態において、それぞれの連通流路 3 の流路断面積や流路断面形状は分岐部 7 から合流部 8 まで一定となっているが、連通流路 3 の途中で流路断面形状や流路断面積を変化させてもよく、特に限定されない。例えば、合流部 8 での副流体の流速を分岐部 7 よりも速くしたい場合は、連通流路 3 の流路断面積を分岐部 7 から合流部 8 にかけて連続的に小さくしてもよい。また、上述の実施形態において、連通流路 3 は主流路 1 に垂直に接続されているが、連通流路 3 がどのような角度で主流路 1 に接続されてもよく、特に限定されない。

【0059】

上述の実施形態において、螺旋流路 2 2 の流路断面積は一定となっているが、流路断面積を変化させてもよく、特に限定されない。例えば、主流体と副流体との混合を早めたいような場合は、流路断面積を変化させることによって混合流体を攪拌することができる。また、上述の実施形態において、螺旋流路 2 2 の流路断面形状は四角形状であり正方形と長方形の間で連続的に変形しているが、正方形と長方形以外の形状でもよく、特に限定されない。例えば、流路断面形状を半円形状にすることによって流路内周面に混合流体中の成分が堆積することをより防止することができる。また、上述の実施形態において、螺旋流路 2 2 の流路断面形状は規則的に変化しているが、流路断面形状の変化に規則性を設ける必要はなく、特に限定されない。例えば、副流体の添加量が増加するに連れて副流体が主流体に混合されにくくなるような場合は、添加回数が増加するに連れて流路断面形状の変化を複雑にしてもよい。また、上述の実施形態において、螺旋流路 2 2 の旋回方向は一方向のみとなっているが、途中で反転させてもよく、特に限定されない。また、上述の実施形態において、螺旋流路 2 2 における攪拌効果を増加させるために、螺旋流路 2 2 の内周面に凹凸を設けてもよい。また、螺旋流路 2 2 に接続される第一流路 2 1 および第二流路 2 2 はともに L 字状の流路であるが、螺旋流路 2 2 に接続されていればどのような形状でもよく、特に限定されない。

【0060】

また、第三の実施形態において、主流体入口 4、副流体入口 6 および混合流体出口 5 は本体部 3 1 の端面に設けられているが、流体混合器の周囲の配管の構成を考慮して適宜設計すればよく、特に限定されない。例えば、主流体入口 4、副流体入口 6 および混合流体出口 5 を流体混合器の側面に設けてもよい。また、第三の実施形態において、主流体入口 4、副流体入口 6 および混合流体出口 5 には流体混合器に配管を接続するための雌ネジ部 3 3、3 4、4 0 が形成されているが、流体混合器と配管との接続は特に限定されず、ネジ接続のほかに、ソケット接続、フランジ接続などをはじめとする公知の接続手段を用いることができる。

【0061】

なお、上述の実施形態に係る流体混合器の作用の説明では、主流体を水、副流体を薬液として説明したが、主流体および副流体は後述するような流体でもよく、特に限定されない。

【0062】

－第四の実施形態－

以下、図7を参照して、本発明の第四の実施形態に係る流体混合器について説明する。第四の実施形態が第三の実施形態と異なる点は、主流路1の流路断面積が段階的に増加している点である。なお、第一～第三の実施形態と同様の構成要素には同様の符号を付し、以下では、第三の実施形態との相違点について主に説明する。

【0063】

本体部31の外周面には螺旋溝35が設けられており、螺旋溝35と筐体32の内周面から螺旋流路22が形成される。螺旋流路22は第一流路21と第二流路23に接続し、これら第一流路21、螺旋流路22及び第二流路23と、主流体が流入する主流体入口4と、第二流路23から混合流体が流出する混合流体出口5とから、主流路1が形成されている。ここで、主流路1の流路断面積は合流部8ごとに段階的に拡大されており、合流部8a～8dのそれぞれの流路断面積は、合流部8a～8dの直近の上流側の螺旋流路22の流路断面積と、連通流路3a～3dの分岐部端部10a～10dの流路断面積との和とほぼ同じになるように形成されている。また、第一流路21の流路断面積は、螺旋流路22の最上流側の流路断面積とほぼ同じになるように形成され、第二流路23の流路断面積は螺旋流路22の最下流側の流路断面積とほぼ同じになるように形成されている。

【0064】

第四の実施形態に係る流体混合器における主流体に副流体が混合される作用は、第三の実施形態と同様なので説明を省略する。このとき、第四の実施形態の流体混合器は、主流体に副流体が流入するたびに主流路1の流路断面積が増加するため、副流体を円滑に主流体に流入させることができる。

【0065】

次に、図8、図9を参照して上述の流体混合器を用いた装置について説明する。

【0066】

図8は、本発明に係る流体混合器を用いた装置の一例を示す図である。図8では、2つの流体が各々流れるライン51、52が本発明に係る流体混合器53のそれぞれ主流体入口57、副流体入口56に接続されている。各流体はそれぞれポンプ54、55により供給され、流体混合器53で混合された各流体は混合流体出口58から流出される。このときの流体は気体、液体、固体、粉体等のいずれでもよく、固体、粉体については、あらかじめ気体または液体と混合しておいてもよい。本発明に係る流体混合器53は、主流体の粘度と副流体の粘度とが大きく異なるような流体に対して、特に好適に用いることができる。なお、流体混合器53に副流路56を2つ以上形成し、3つ以上の流体が流れるラインを流体混合器53に接続させるように装置を構成し、3つ以上の流体が流体混合器53によって混合されるようにしてもよい。

【0067】

図9は、図8の変形例を示す図である。図9では、2つの物質が各々流れるライン61、62が、本発明に係る流体混合器63の主流体入口64および副流体入口65にそれぞれ接続されるとともに、流体混合器63の下流側に接続されるライン66と他の流体が流れるライン67が他の本発明に係る流体混合器70の主流体入口69および副流体入口68にそれぞれ接続されている。これにより、3つ以上の流体を同時に混合すると混合ムラが生じやすい流体を混合させる場合に、最初に混合した2つの流体を均一に混合した後に、他の流体を混合して均一に混合させることにより、効率よく混合ムラのない均一な混合を行うことができる。

【0068】

本装置によって混合される異種流体の組み合わせについてさらに説明する。本装置によって混合される異種流体の組み合わせとしては、例えば、主流体として水を、副流体とし

てpH調整剤、液体肥料、漂白剤、殺菌剤、界面活性剤または液体薬品のいずれかを流し、これらを流体混合器53、63、70で混合させるようにしてもよい。また、主流体として第一の液体薬品を、副流体として第二の液体薬品または金属を流し、これらを流体混合器53、63、70で混合させるようにしてもよい。また、主流体として廃液を、副流体としてpH調整剤または凝集剤を流し、これらを流体混合器53、63、70で混合させるようにしてもよい。また、主流体として第一の樹脂を、副流体として第二の樹脂、溶剤、硬化剤または着色剤を流し、これらを流体混合器53、63、70で混合させるようにしてもよい。また、主流体として第一の食品原料を、副流体として第二の食品原料、食品添加剤、調味料、不燃性ガス等を流し、これらを流体混合器53、63、70で混合させるようにしてもよい。

10

【0069】

図8または図9の装置において、流体混合器53、63、70の上流側にヒーターまたは気化器を設けてもよく、流体混合器53、63、70の下流側に熱交換器を設けてもよい。さらに、流体混合器53、63、70に接続する前の一方の流体が流れるラインに計測器を配置し、その計測器で計測されたパラメーターに応じて他方の流体が流れるラインのポンプの出力を調整する制御部を設けてもよく、他方の流体の流れるラインに制御弁を配置し、計測器のパラメーターに応じて制御弁の開度を調整する制御弁を設けてもよい。このとき、計測器は、必要な流体のパラメーターを計測できるものであれば、流量計、流速計、濃度計またはpH測定器でもよい。また、互いに分離しやすいような流体を混合したような場合は、必要に応じて、流体混合器53、63、70の下流側のラインにスタティックミキサーを設置してもよい。

20

【0070】

本発明に係る流体混合器の本体部31、筐体32、キャップナット49などの各部品の材質は、樹脂製であればPVC、ポリプロピレン、ポリエチレンなどいずれでもよい。特に流体に腐食性流体を用いる場合は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合樹脂などのフッ素樹脂であることが好ましい。本体部31または筐体32を形成する部材または部材の一部を透明または半透明な材質で形成してもよく、この場合には流体の混合の状態を目視で確認できるため好適である。また、流体混合器に流す物質によっては、各部品の材質は、鉄、銅、銅合金、真鍮、アルミニウム、ステンレス、チタンなどの金属またはこれらの合金であってもよい。

30

【0071】

なお、上記第一の実施形態～第四の実施形態を任意に組み合わせて流体混合器を構成してもよい。すなわち、本発明の特徴および機能を実現できる限り、本発明は上述の実施形態の流体混合器に限定されない。

【符号の説明】

【0072】

- 1 主流路
- 2 副流路
- 3, 3a, 3b, 3c, 3d 連通流路
- 4 主流体入口
- 5 混合流体出口
- 6 副流体入口
- 7, 7a, 7b, 7c, 7d 分岐部
- 8, 8a, 8b, 8c, 8d 合流部
- 9, 9a, 9b, 9c, 9d 分岐部端部
- 10, 10a, 10b, 10c, 10d 合流部端部
- 21 第一流路
- 22 螺旋流路
- 23 第二流路

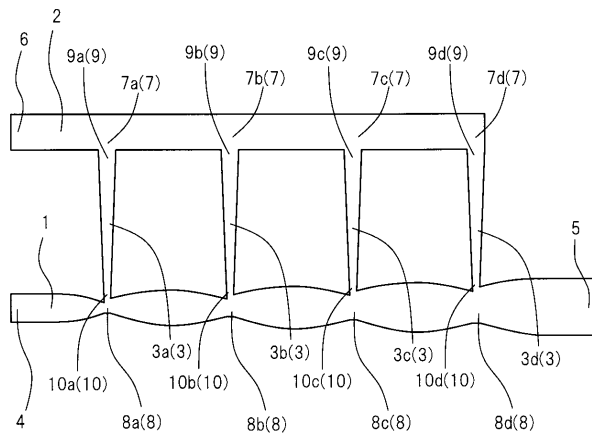
40

50

3 1	本体部	
3 2	筐体	
3 3	雌ネジ部	
3 4	雌ネジ部	
3 5	螺旋溝	
3 6	止水部材	
3 7	環状溝	
3 8	雄ネジ部	
3 9	キャップナット	
4 0	雌ネジ部	10
4 1	内鍔部	
4 2	雌ネジ部	
5 1	ライン	
5 2	ライン	
5 3	流体混合器	
5 4	ポンプ	
5 5	ポンプ	
5 6	副流体入口	
5 7	主流体入口	
5 8	混合流体出口	20
6 1	ライン	
6 2	ライン	
6 3	流体混合器	
6 4	主流体入口	
6 5	副流体入口	
6 6	ライン	
6 7	ライン	
6 8	副流体入口	
6 9	主流体入口	
7 0	流体混合器	30

【図 1】

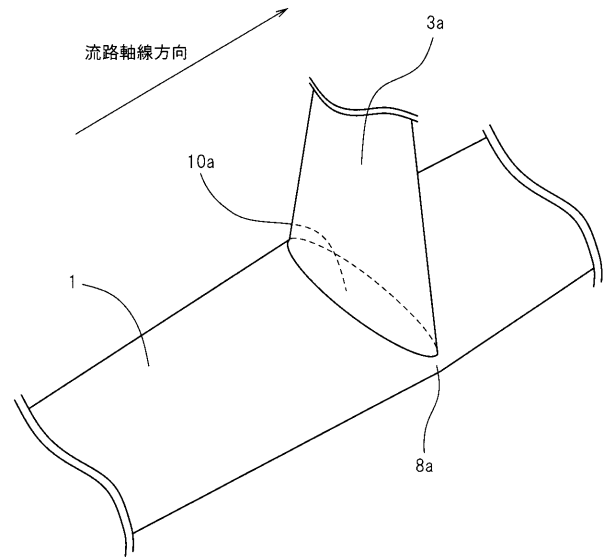
図1



- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1 主流路 | 6 副流体入口 |
| 2 副流路 | 7,7a,7b,7c,7d 分岐部 |
| 3,3a,3b,3c,3d 連通流路 | 8,8a,8b,8c,8d 合流部 |
| 4 主流体入口 | 9,9a,9b,9c,9d 分岐部端部 |
| 5 混合流体出口 | 10,10a,10b,10c,10d 合流部端部 |

【図 2】

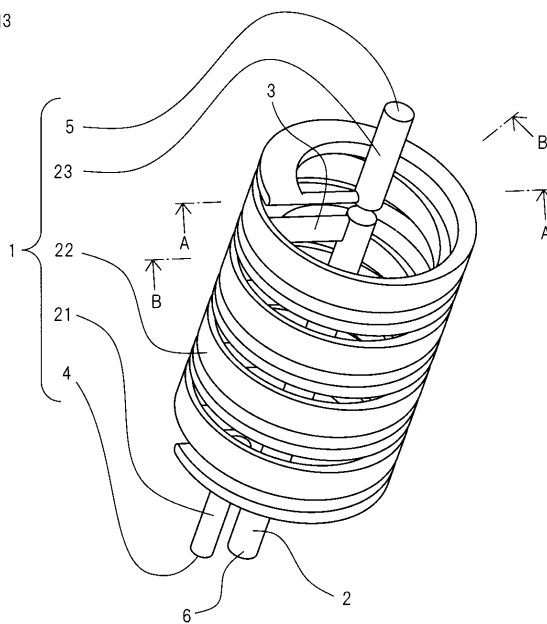
図2



- | |
|-----------|
| 1 主流路 |
| 3a 連通流路 |
| 8a 合流部 |
| 10a 合流部端部 |

【図 3】

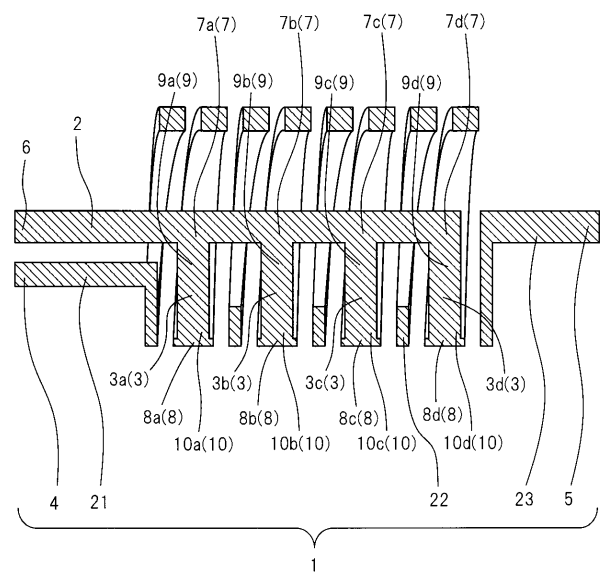
図3



- | | |
|----------|---------|
| 1 主流路 | 21 第一流路 |
| 2 副流路 | 22 螺旋流路 |
| 3 連通流路 | 23 第二流路 |
| 4 主流体入口 | |
| 5 混合流体出口 | |
| 6 副流体入口 | |

【図 4】

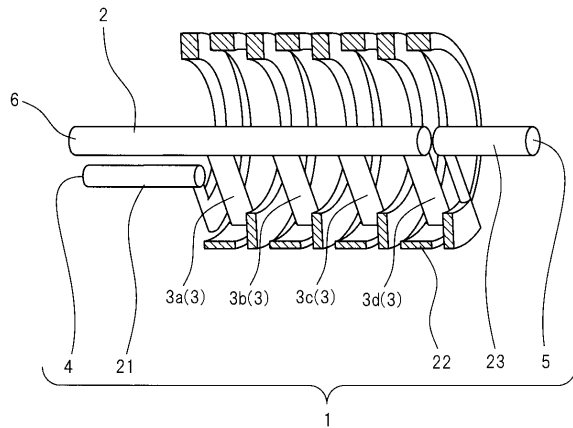
図4



- | | | |
|--------------------|--------------------------|---------|
| 1 主流路 | 6 副流体入口 | 21 第一流路 |
| 2 副流路 | 7,7a,7b,7c,7d 分岐部 | 22 螺旋流路 |
| 3,3a,3b,3c,3d 連通流路 | 8,8a,8b,8c,8d 合流部 | 23 第二流路 |
| 4 主流体入口 | 9,9a,9b,9c,9d 分岐部端部 | |
| 5 混合流体出口 | 10,10a,10b,10c,10d 合流部端部 | |

【図 5】

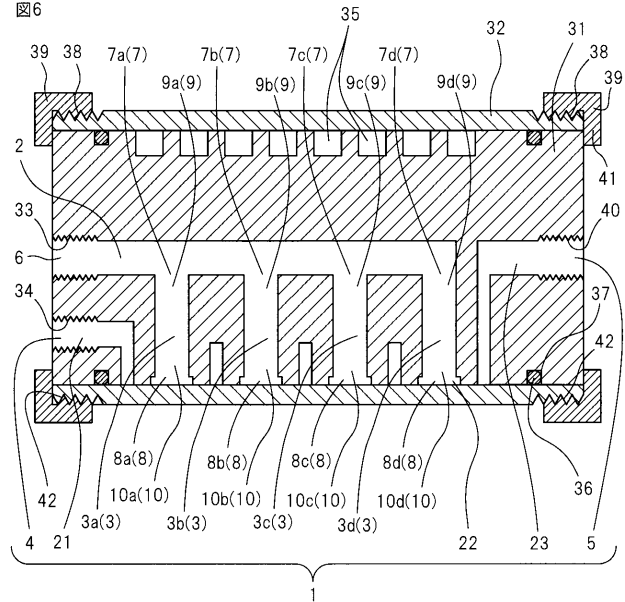
図5



- | | |
|--------------------|---------|
| 1 主流路 | 21 第一流路 |
| 2 副流路 | 22 螺旋流路 |
| 3,3a,3b,3c,3d 連通路路 | 23 第二流路 |
| 4 主流体入口 | |
| 5 混合流体出口 | |
| 6 副流体入口 | |

【図 6】

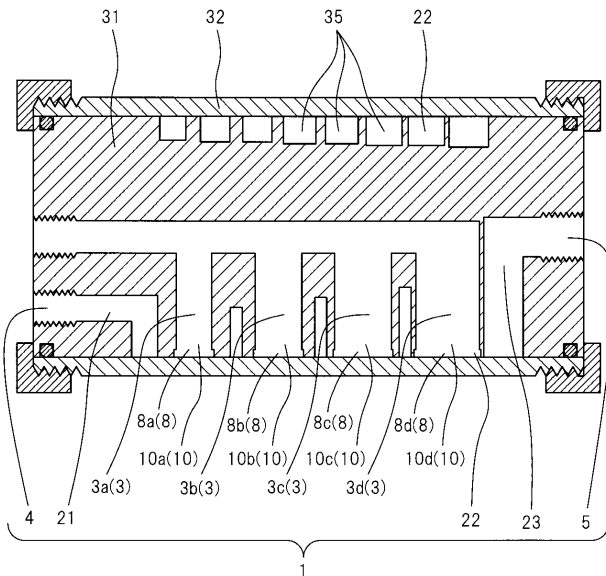
図6



- | | | |
|--------------------------|---------|------------|
| 1 主流路 | 21 第一流路 | 36 止水部材 |
| 2 副流路 | 22 螺旋流路 | 37 環状溝 |
| 3,3a,3b,3c,3d 連通路路 | 23 第二流路 | 38 雄ネジ部 |
| 4 主流体入口 | 31 本体部 | 39 キャップナット |
| 5 混合流体出口 | 32 筐体 | 40 雌ネジ部 |
| 6 副流体入口 | 33 雌ネジ部 | 41 内鑄部 |
| 7,7a,7b,7c,7d 分岐部 | 34 雌ネジ部 | 42 雌ネジ部 |
| 8,8a,8b,8c,8d 合流部 | 35 螺旋溝 | |
| 9,9a,9b,9c,9d 分岐部端部 | | |
| 10,10a,10b,10c,10d 合流部端部 | | |

【図 7】

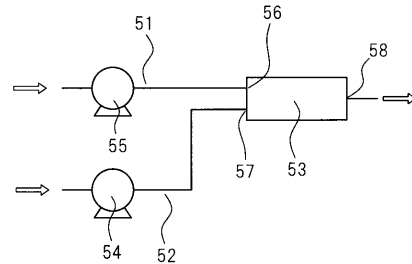
図7



- | | |
|--------------------------|---------|
| 1 主流路 | 21 第一流路 |
| 3,3a,3b,3c,3d 連通路路 | 22 螺旋流路 |
| 4 主流体入口 | 23 第二流路 |
| 5 混合流体出口 | 31 本体部 |
| 6 副流体入口 | 32 筐体 |
| 7,7a,7b,7c,7d 分岐部 | 33 雌ネジ部 |
| 8,8a,8b,8c,8d 合流部 | 34 雌ネジ部 |
| 9,9a,9b,9c,9d 分岐部端部 | 35 螺旋溝 |
| 10,10a,10b,10c,10d 合流部端部 | |

【図 8】

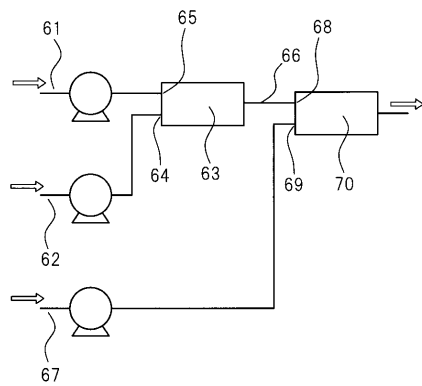
図8



- | | |
|----------|-----------|
| 51 ライン | 56 副流体入口 |
| 52 ライン | 57 主流体入口 |
| 53 流体混合器 | 58 混合流体出口 |
| 54 ポンプ | |
| 55 ポンプ | |

【図 9】

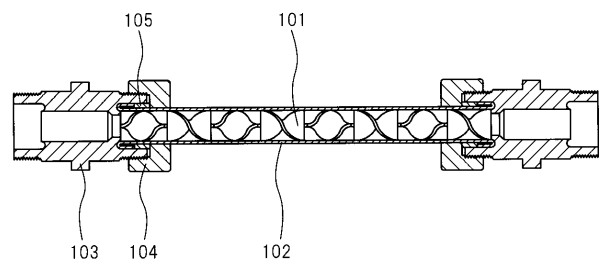
図9



- | | | | |
|----|-------|----|-------|
| 61 | ライン | 66 | ライン |
| 62 | ライン | 67 | ライン |
| 63 | 流体混合器 | 68 | 副流体入口 |
| 64 | 主流体入口 | 69 | 主流体入口 |
| 65 | 副流体入口 | 70 | 流体混合器 |

【図 10】

図10



- | | |
|-----|-----------------|
| 101 | スタティックミキサーエレメント |
| 102 | 管 |
| 103 | メイルコネクター |
| 104 | 締付ナット |
| 105 | フレアー |

フロントページの続き

(72)発明者 花田 敏広

宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地 旭有機材工業株式会社内

Fターム(参考) 4G035 AB37 AC12 AE13