

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 3 月 3 日(03.03.2016)



(10) 国際公開番号

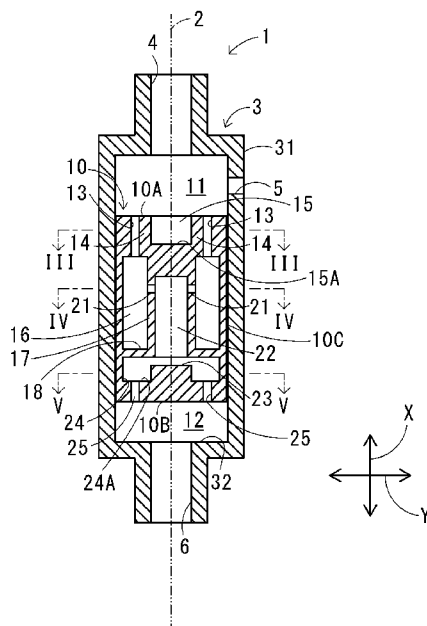
WO 2016/031464 A1

- (51) 国際特許分類:
B01F 5/06 (2006.01) B01F 5/00 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01) B01F 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071241
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 27 日(27.07.2015)
- (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 2014-172463 2014 年 8 月 27 日(27.08.2014) JP
特願 2014-264463 2014 年 12 月 26 日(26.12.2014) JP
- (71) 出願人: 有限会社開商(KAISHO Co., Ltd.) [JP/JP];
〒0100001 秋田県秋田市中通 6 丁目 1 3 - 2 -
1 4 0 2 Akita (JP).
- (72) 発明者: 畠 巖(HATA Iwao); 〒0100001 秋田県秋田市中通 6 丁目 1 3 - 2 - 1 4 0 2 有限会社開商内 Akita (JP). 豊嶋 博(Toyoshima Hiroshi); 〒0100948 秋田県秋田市川尻新川町 7 - 2 1 Akita (JP). 加藤 隆志(KATO Takashi); 〒0100001 秋田県秋田市中通 6 丁目 1 3 - 2 - 1 4 0 2 有限会社開商内 Akita (JP). 満尾 浩(MITSUO Hiroshi); 〒2530061 神奈川県茅ヶ崎市南湖 1 丁目 1 0 番 2 6 号 株式会社ダンレイ内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 齋藤昭彦(SAITO Akihiko); 〒0100935 秋田県秋田市川元小川町 4 番 8 号 あきた知的財産事務所 Akita (JP).
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: GAS MIXING DEVICE

(54) 発明の名称: ガス混合装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a gas mixing device that can generate carbonated water at high concentration with small particles and that can be made small. [Solution] A gas mixing device (1) is provided with a liquid supply opening (4), a discharge opening (6), and a gas supply opening (5) positioned in the vicinity of the liquid supply opening (4). A plurality of first apertures (13) extending in an axial direction (X) is provided on a first surface (10A), and a circular wall (17) is provided on the downstream side thereof. The inside of the circular wall (17) forms a hollow space, forming a second flow path (22), and a first flow path (16) linked to the first apertures (13) is formed on the outside of the circular wall (17). A first wall part (18) is provided in the first flow path (16). Second apertures (21) linking the first flow path (16) and the second flow path (22) are provided in the circular wall (17), and a second wall part (23) is provided downstream of the second flow path (22). A circular depression (24) is formed around the second wall part (23), and third apertures (25) linked to a rear chamber (12) are provided in the bottom (24A) of the circular depression (24).

(57) 要約: 【課題】高濃度かつ粒子の小さい炭酸水を生成可能であって、小型化できるガス混合装置を提供する。【解決手段】ガス混合装置 1 は、液体供給口 4、排出口 6、および液体供給口 4 近傍に位置するガス供給口 5 を備える。第 1 面 10A には軸方向 X へ延びる複数の第 1 絞り部 13 が設けられ、その下流に環状壁 17 が設けられる。環状壁 17 の内部は空洞となつて第 2 流路 22 を形成し、環状壁 17 の外側に第 1 絞り部 13 と連通する第 1 流路 16 が形成される。第 1 流路 16 に第 1 壁部 18 が設けられる。環状壁 17 に第 1 流路 16 と第 2 流路 22 とを連通する第 2 絞り部 21 が設けられ、第 2 流路 22 の下流に第 2 壁部 23 が設けられる。第 2 壁部 23 の周囲に環状凹部 24 が形成され、環状凹部 24 の底部 24A に後室 12 に連通する第 3 絞り部 25 が設けられる。

WO 2016/031464 A1



(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガス混合装置

技術分野

[0001] この発明は、液体とガスとを混合するためのガス混合装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、水や温水等の液体に炭酸ガスを溶解させた炭酸水が、種々の目的で利用されている。炭酸水には、疲労回復や血行促進効果が認められ、医療や美容の分野で用いられることが多い。炭酸水は、例えば飲料用として用いることもできるし、浴槽等にためて入浴用として用いることもできるし、洗髪用に用いることもできる。炭酸水は、ガスの粒子が小さく、溶液中の濃度が高いほど、高い効果を期待することができる。

[0003] 従来、液体とガスとを混合するためのガス混合装置が知られている。例えば、特許文献1では、容器内に加圧した温水を噴射するとともに、炭酸ガスボンベから炭酸ガスを供給することにより、温水と炭酸ガスとを混合させる装置が開示される。また、特許文献2では、浴槽の温水を循環させるとともに、循環の過程で炭酸ガスを温水に混合することにより、温水中の炭酸ガス濃度を高くする装置が開示される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-119811号公報

特許文献2：特開2007-130564号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のガス混合装置において、高濃度かつ粒子の小さい炭酸水を得ようとするれば、装置が複雑かつ大型になってしまうという問題があった。

[0006] この発明は、高濃度かつ粒子の小さい炭酸水を生成可能であって、かつ、

小型化することができるガス混合装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、流体が流れるパイプ内に配置され、互いに直交する軸方向および径方向と、周方向とを有するガス混合装置であって、液体供給口およびガス供給口と、前記液体供給口および前記ガス供給口の下流に位置し供給された液体とガスとを物理的衝撃により混合する第1ミキシング部と、前記第1ミキシング部の下流に位置し混合された前記液体および前記ガスにさらに物理的衝撃を加えることによりガスの粒子を小さくする第2ミキシング部とを備え、前記第1ミキシング部は、第1絞り部と、前記第1絞り部の下流に位置する第1流路と、前記第1流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第1壁部とを備えるとともに、前記第1絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第1流路のそれよりも小さく、前記第2ミキシング部は、前記第1流路の下流に位置する第2絞り部と、前記第2絞り部の下流に位置する第2流路と、前記第2流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第2壁部とを備えるとともに、前記第2絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第2流路のそれよりも小さいことを特徴とする。

[0008] 前記ガス混合装置において、前記第2ミキシング部の下流には、第3ミキシング部をさらに備え、前記第3ミキシング部は、前記第2流路よりの下流に位置する第3絞り部と、前記第3絞り部の下流に位置する第3流路と、前記第3流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第3壁部とを備えるとともに、前記第3絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第3流路のそれよりも小さくてもよい。

[0009] 前記ガス混合装置において、前記第2ミキシング部の下流には、第3ミキシング部をさらに備え、前記第3ミキシング部は、第2流路よりも径の小さい第3絞り部と、前記第3絞り部よりも径の大きい第3流路と、前記第3流路の下流に位置し前記軸方向へ交差する方向へ延びる第3壁部とを備えていてもよい。

- [0010] 前記ガス混合装置において、前記第１ミキシング部の上流には、プレミキシング部をさらに備え、前記プレミキシング部は、前記隔壁の前記径方向内側に設けられた凹部によって形成されてもよい。
- [0011] 前記ガス混合装置において、前記第１ミキシング部は、前記第１絞り部が、前記パイプの内周に沿って配置された複数の隔壁で画定されるとともに、前記第１流路が、前記軸方向へと延びる環状壁と前記パイプとの間に形成され、前記第２ミキシング部は、前記第２絞り部が、前記環状壁に設けられてもよい。
- [0012] 前記ガス混合装置において、前記隔壁は、前記軸方向へ対して傾斜して設けられてもよい。
- [0013] 前記第１ミキシング部および前記第２ミキシング部を収める筒状部を有するケーシングをさらに備え、前記ケーシングは、前記パイプの内周に水密に配置されてもよい。
- [0014] 前記ケーシングは、前記軸方向において分割可能な複数のケーシング部を備えてもよい。

発明の効果

- [0015] この発明に係るガス混合装置によれば、第１壁部および第２壁部によって液体とガスとを物理的衝撃によって混合することができるので、装置全体を小型化することができる。さらに、第１絞り部および第２絞り部を設けることによって、それらの下流では流速を速くすることができ、第１壁部および第２壁部へ衝突したときの衝撃を大きくすることができ、ガスの粒子をより小さくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]この発明の第１の実施形態に係るガス混合装置の斜視図。
- [図2]図１のガス混合装置をパイプに取付けた状態における断面図。
- [図3]図２のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線断面図。
- [図4]図２のⅠⅤ-ⅠⅤ線断面図。
- [図5]図２のⅤ-Ⅴ線断面図。

[図6]この発明の第2の実施形態に係るガス混合装置を示したものであって、ケーシングを分割したものの断面図。

[図7]この発明の第3の実施形態に係るガス混合装置の第1ケーシング部の正面図。

[図8]図7の側面図。

[図9]図8のⅠX-ⅠX線断面図。

[図10]この発明の第4の実施形態に係るガス混合装置の第1ケーシング部の正面図。

[図11]図10の側面図。

[図12]図11のXⅠⅠ-XⅠⅠ線断面図。

[図13]この発明の第5の実施形態に係るガス混合装置の第3ケーシング部の正面図。

[図14]図13の側面図。

[図15]図14のXⅤ-XⅤ線断面図。

[図16]この発明の第6の実施形態に係るガス混合装置の第3ケーシング部の斜視図。

[図17]図16の上流側から見た図。

[図18]図16の下流側から見た図。

[図19]図16のXⅠX-XⅠX線断面図。

発明を実施するための形態

[0017] (第1の実施形態)

図1～5は、この発明の第1の実施形態を示す。図1および図2を参照すれば、ガス混合装置1は、互いに直交する軸方向Xおよび径方向Yと、軸方向Xを中心とする周方向Zと、軸方向Xへ延びる中心線2を有する。ガス混合装置1は、水道管等のパイプ3の内部に設けられる。パイプ3において、上流から下流へと水や温水等の液体が流れる。

[0018] ガス混合装置1は、上流に位置する液体供給口4および下流に位置する排出口6を備え、液体供給口4近傍には炭酸ガス等のガスが供給されるガス供

給口 5 を備える。液体供給口 4 は中心線 2 上に設けられ、下流へ向かって液体が供給される。ガス供給口 5 は、液体供給口 4 よりも下流に位置し、パイプ 3 の外周面からその内側へとガスが供給される。液体およびガスは、図示しないポンプ等を介して高圧供給される。

[0019] ガス混合装置 1 は、パイプ 3 の内周面に沿って延びる筒状部を有するケーシング 10 を備える。ケーシング 10 は、パイプ 3 の内周面に対して水密に保持されるようにその形状および寸法が決定される。この実施形態では、パイプ 3 は円筒形を有し、ケーシング 10 は、上流に位置する第 1 面 10 A と、下流に位置する第 2 面 10 B と、周面 10 C とを有し、全体的にみると第 1 面 10 A および第 2 面 10 B を上下面とする円柱形である。パイプ 3 の内径よりもケーシング 10 の外径の方がわずかに小さく、パイプ 3 の内周面とケーシング 10 の周面 10 C とが互いに密着するような寸法関係にしている。なお、ケーシング 10 とパイプ 3 との水密性を維持するためこれらの間に Oリングなどのパッキン材を別途使用することもできる。

[0020] パイプ 3 には、ケーシング 10 を収容する拡張部 31 を備える。拡張部 31 は、液体供給口 4 および排出口 6 よりも径方向 Y における寸法が大きい。また、拡張部 31 の軸方向 X における寸法はケーシング 10 の軸方向 X における寸法よりも大きい。したがって、拡張部 31 において、液体供給口 4 と第 1 面 10 A との間には前室 11 が形成され、排出口 6 と第 2 面 10 B との間には後室 12 が形成される。液体供給口 4 およびガス供給口 5 は前室 11 へと連通し、液体およびガスは前室 11 へと供給される。

[0021] ケーシング 10 の第 1 面 10 A には軸方向 X へ延びる複数の第 1 絞り部 13 が設けられる。図 3 を併せて参照すれば、第 1 絞り部 13 は、周方向 Z へ離間して配置された複数の隔壁 14 によって画定されるとともに、周面 10 C に沿って弧を描き、中心線 2 に対して対称に設けられる。隔壁 14 は、軸方向 X に対してほぼ平行に延び、第 1 絞り部 13 も軸方向 X に対してほぼ平行に延びる。第 1 絞り部 13 の流体の流れ方向に交差する方向における断面積、ここでは径方向 Y における断面積は、パイプ 3 およびケーシング 10 の

内径、すなわち径方向Yにおける寸法よりもそれぞれ小さい。第1面10Aにおいて、第1絞り部13の内側には、凹部15が設けられる。凹部15は、その底部15Aにおいて閉じられている。

[0022] 図2および図4を参照すれば、複数の第1絞り部13は、その下流において第1流路16に連通する。第1流路16は、周方向Zにおいて環状を有する、いわゆるドーナツ形状であり、ケーシング10の周面10Cとその径方向Y内側に位置する環状壁17によって画定される。第1流路16の流れ方向に交差する方向における断面積、ここでは径方向Yにおける断面積は、第1絞り部13のそれよりも大きい。第1流路16の第2面10B側端部には、第1壁部18が設けられる。第1壁部18は、軸方向Xに直交して設けられ、第1流路16の端部を閉鎖する。なお、第1壁部18は、軸方向Xに直交することが必須の要件ではなく、軸方向Xへ交差する方向へ延びればよい。しかし、軸方向Xに直交するか、または、ほぼ直交する角度で交差することが望ましい。

[0023] 環状壁17は、中心線2に沿って延びる円筒形を有し、その内部は空洞となって第2流路22を形成する。環状壁17には、これを径方向Yに貫通する第2絞り部21が設けられる。すなわち、第1流路16と第2流路22とを第2絞り部21によって連通する。より具体的には、第2絞り部21は、環状壁17に設けられた貫通孔によって形成され、環状壁17の周方向Zへ離間して複数設けられる。第2絞り部21は、環状壁17の軸方向Xにおける中点よりも第1面10A側に位置することが望ましく、また、複数の第2絞り部21は、中心線2に対称に設けられることが望ましい。

[0024] 環状壁17の内側には、軸方向Xへ延びる第2流路22が形成される。第2流路22の流れ方向に交差する方向における断面積、ここでは径方向Yにおける断面積は、第2絞り部21の流れ方向に交差する方向における断面積、ここでは軸方向Xにおける断面積よりも大きい。

[0025] 図2および図5を参照すれば、第2流路22の下流に第2壁部23が設けられる。第2壁部23は、流体の流れ方向に交差する方向、すなわち径方向

Yへ延びるとともに、環状壁17とは軸方向Xへ離間して設けられる。より詳細には、第2壁部23は、軸方向Xに直交して設けられる。なお、第2壁部23は、軸方向Xに直交することが必須の要件ではなく、軸方向Xへ交差する方向へ延びればよい。しかし、軸方向Xに直交するか、または、ほぼ直交する角度で交差することが望ましい。第2壁部23の径方向Yにおける寸法は、第2流路22と同じか、それよりも大きくなるようにしている。

[0026] 第2壁部23の周囲には環状凹部24が形成される。環状凹部24は、ケーシング10の周面10Cに沿って、いわゆるドーナツ形状となるように設けられ、その底部24Aには、後室12に連通する第3絞り部25が設けられる。第3絞り部25は周方向Zへ離間して複数設けられるとともに、周面10Cに沿って弧を描き、中心線2に対して対称に設けられる。第3絞り部25の流れ方向に交差する方向における断面積、ここでは径方向Yにおける断面積は、後室12のそれよりも小さい。後室12は、排出口6に連通する。後室12において、パイプ3の拡張部31と拡張部31よりも径の小さい排出口6との間に段部32が形成される。この実施形態において後室12が第3流路を構成し、段部32が第3壁部を構成する。第3壁部として機能する段部32は、軸方向Xに直交してまたはほぼ直交する角度で交差することが望ましい。しかし、第3壁部は、軸方向Xに直交することが必須の要件ではなく、軸方向Xへ交差する方向へ延びればよい。

[0027] 上記のような構成のガス混合装置1において、水や温水などの液体は、液体供給口4を介して前室11へと供給されるとともに、炭酸ガスなどのガスは、ガス供給口5を介して前室11へと供給される。例えば液体は約0.2～0.45MPaで供給され、ガスは約0.3～0.5MPaで供給される。このように前室11に液体が供給されることによって、その流れに沿ってガスも流れる。すなわち、液体はガスを含む混合流体として下流へと流れる。

[0028] 混合流体の多くは、凹部15へと流入し、その底部15Aへ衝突する。この時、液体とガスとが混合されるとともに、物理的な衝突によりガスの粒子

が微細化される。少なくとも、凹部 15 によってこの発明のプレミキシング部を構成する。

[0029] 凹部 15 の底部 15 A へ衝突した混合流体は、凹部 15 から第 1 絞り部 13 へと流入する。第 1 絞り部 13 の下流には第 1 流路 16 が設けられ、第 1 流路 16 には第 1 壁部 18 が設けられているから、混合流体は第 1 壁部 18 へと衝突する。第 1 流路 16 の流れ方向における断面積は、第 1 絞り部 13 のそれよりも大きいから、第 1 絞り部 13 を通過した混合流体は第 1 流路 16 において流速が速くなり、第 1 壁部 18 に衝突したときの衝撃を大きくすることができる。すなわち、液体とガスとをさらに混合することができ、ガスの微細化を促進することができる。少なくとも、第 1 絞り部 13、第 1 流路 16 および第 1 壁部 18 によって、この発明の第 1 ミキシング部を構成する。

[0030] 第 1 壁部 18 に衝突した混合流体は、第 2 絞り部 21 を介して第 2 流路 22 へと流入する。第 2 絞り部 21 は、中心線 2 に対称に設けられるので、互いに対向する位置の第 2 絞り部 21 から吐出された混合流体が第 2 流路 22 において衝突し混合される。第 2 流路 22 の混合流体は、その下流に位置する第 2 壁部 23 に衝突し、さらに混合される。第 2 流路 22 の流れ方向における断面積は、第 2 絞り部 21 のそれよりも大きいから、第 2 絞り部 21 を通過した混合流体は、第 2 流路 22 においてその速度が速くなる。したがって、対向する第 2 絞り部 21 からの吐出における衝撃、および、第 2 壁部 23 に衝突したときの衝撃をそれぞれ大きくして、さらに、液体とガスとを混合することができ、ガスの微細化をより一層促進することができる。特に第 2 絞り部 21 の通過直後において混合流体の流速が速くなっていると考えられるから、この部分における混合流体同士の衝撃を大きくすることができる。少なくとも、この第 2 絞り部 21、第 2 流路 22 および第 2 壁部 23 によって、この発明の第 2 ミキシング部を構成する。

[0031] 第 2 壁部 23 に衝突した混合流体は、第 3 絞り部 25 を介して後室 12 へ

と流入し、段部 3 2 に衝突する。後室 1 2 の流れ方向における断面積は、第 3 絞り部 2 5 のそれよりも大きいから、第 3 絞り部 2 5 を通過した混合流体は、後室 1 2 においてその速度が速くなり、段部 3 2 に衝突したときの衝撃を大きくすることができる。すなわち、後室 1 2 は第 3 流路として機能し、段部 3 2 は第 3 壁部として機能する。このように段部 3 2 に混合流体を衝突させることができるので、液体とガスとをさらに混合することができガスの微細化を図ることができる。この実施形態において、第 3 絞り部 2 5、後室 1 2 によって構成される第 3 流路、および段部 3 2 によって構成される第 3 壁部によって、この発明の第 3 ミキシング部を構成する。

[0032] プレミキシング部、第 1 ミキシング部、第 2 ミキシング部、および第 3 ミキシング部を通過した混合流体は、排出口 6 を介してガス混合装置 1 から排出される。排出口 6 は、水道の蛇口等に接続することができ、蛇口を開けると、混合流体が出てくるようにすることもできる。このようなガス混合装置 1 から排出された混合流体は、ガスの気泡が小さく、ガスを含む液体による高い効能を期待することができ、飲料水や、風呂の湯、シャワーなどに好適に用いることができる。

[0033] (第 2 の実施形態)

図 6 は、ガス混合装置 1 の第 2 の実施形態を示したものである。第 1 の実施形態と同様の構成要素については、第 1 の実施形態と同じ符号を用い、その詳細な説明を省略する。

[0034] 第 2 の実施形態は、ケーシング 1 0 を軸方向 X において複数のユニットに分割した点に特徴を有する。すなわち、第 1 の実施形態においてケーシング 1 0 は軸方向 X へ連続して形成されていたが、第 2 の実施形態では、軸方向 X において、分割可能にされている。具体的には、第 1 ケーシング部 1 0 1、第 2 ケーシング部 1 0 2、第 3 ケーシング部 1 0 3 を組み合わせることによってケーシング 1 0 を構成する。

[0035] 第 1 ケーシング部 1 0 1 は、第 1 面 1 0 A、第 1 絞り部 1 3、隔壁 1 4 および凹部 1 5 を備えるとともに、凹部 1 5 の底部 1 5 A から突出する嵌合凸

部 1 0 4 を備える。

[0036] 第 2 ケーシング部 1 0 2 は、第 1 流路 1 6、環状壁 1 7、第 1 壁部 1 8、第 2 絞り部 2 1 および第 2 流路 2 2 を備えるとともに、第 1 ケーシング部 1 0 1 と対向する面に嵌合凹部 1 0 5 を備える。嵌合凸部 1 0 4 と嵌合凹部 1 0 5 とを嵌合させることによって、第 1 ケーシング部 1 0 1 と第 2 ケーシング部 1 0 2 とを連結することができる。

[0037] 第 3 ケーシング部 1 0 3 は、第 2 壁部 2 3、環状凹部 2 4、第 3 絞り部 2 5 および第 2 面 1 0 B を備える。第 2 ケーシング部 1 0 2 と第 3 ケーシング部 1 0 3 とは、リング 1 1 1 を介して互いに水密に連結される。

[0038] ケーシング 1 0 を複数に分割することによって、例えば鋳型によって鋳造する際に造りやすくすることができる。ケーシング 1 0 の分割数、分割位置等は適宜変更可能である。また、第 1 ケーシング部 1 0 1 および第 2 ケーシング部 1 0 2 の間にもリングを介在させるようにしてもよい。

[0039] (第 3 の実施形態)

図 7 ～ 9 は第 3 の実施形態を示したものである。この第 3 の実施形態は、第 2 の実施形態における第 1 ケーシング部 1 0 1 の他の例を示したものである。第 1 ケーシング部 1 0 1 以外の構成は第 2 の実施形態と同様である。第 3 の実施形態において、周面 1 0 C から中心線 2 へと延びる複数の板状の隔壁 1 4 が、軸方向 X に対して傾斜して設けられる。より詳細には、中心線 2 に対してらせんを描いて配置される。これら隔壁 1 4 の周方向 Z の間には、それぞれ第 1 絞り部 1 3 が形成される。

[0040] このような実施形態によれば、第 1 ケーシング部 1 0 1 に供給された流体は、第 1 絞り部 1 3 を通過する際、隔壁 1 4 によって渦を巻くようにして下流へと流れる。このように渦流を生じることによって、第 1 絞り部 1 3 を通過する際の液体とガスとの混合を促進することができる。

[0041] この実施形態において、ケーシング 1 0 は分割された第 2 実施形態のものを図 1 を用いて説明したが、ケーシング 1 0 が分割されていない第 1 実施例の一体型のものに、第 3 の実施形態における構成要素を組み合わせてもよい。隔壁 1

4の枚数、傾斜角度は、例えば流体の速度や圧力等によって適宜変更可能である。なお、この実施形態では、隔壁14は8枚設けられる。

[0042] (第4の実施形態)

図10～12は、第4の実施形態を示したものである。この第4の実施形態は、第2の実施形態における第1ケーシング部101の他の例を示したものである。第1ケーシング部101以外の構成は第2の実施形態と同様である。第4の実施形態において、第3の実施形態と同様に、周面10Cから中心線2へと延びる複数の板状の隔壁14が、軸方向Xに対して傾斜して設けられる。より詳細には、中心線2に対してらせんを描いて配置される。これら隔壁14の周方向Zの間には、それぞれ第1絞り部13が形成される。

[0043] 隔壁14には、複数の小孔106が設けられる。小孔106は隔壁14を軸方向Xへ貫通する。また、周方向Zにおいて隣接する小孔106は、中心線2からの寸法が互いに異なるようにしている。すなわち、同心円状に位置しないように配置される。

[0044] 上記のように小孔106を設けることによって、小孔106を介して流体を下流へと供給することができ、第1ケーシング部101の上流における過剰な圧力上昇を防止することができる。すなわち、隔壁14をらせん状にし、かつ、その枚数を増やすことによって、第1絞り部13からの吐出量が減少し、過剰な圧力上昇が懸念される場合があるが、そのような場合に小孔106を設けることによってこの懸念を払拭することができる。

[0045] この実施形態において、ケーシング10は分割された第2実施形態のものを図1を用いて説明したが、ケーシング10が分割されていない第1実施例で示した一体型のものにこの構成要素を組み合わせてもよい。隔壁14の枚数、傾斜角度は、例えば流体の速度や圧力等によって適宜変更可能である。なお、この実施形態では、隔壁14は20枚設けられる。

[0046] (第5の実施形態)

図13～15は、第5の実施形態を示したものである。この第5の実施形態は、第2の実施形態における第3ケーシング部103の他の例を示したも

のである。第3ケーシング部103以外の構成は第2の実施形態と同様である。第5の実施形態において、パイプ3の内周において径方向Yへ延びる第2壁部23と、第2壁部23とほぼ平行して配置される第3壁部107とを備える。第2壁部23および第3壁部107は、パイプ3の内周とほぼ同形同大の円形であって、パイプ3の内周に水密に接触するとともに、軸方向Xへ延びる連結部材108によって互いに連結される。

[0047] 第2壁部23には、複数の小孔によって第3絞り部25が形成される。第3絞り部25を通過した混合流体は、第3壁部107との間でさらに物理的衝突を繰り返すとともに、攪拌され、より一層液体とガスとが混合される。この実施形態において、第2壁部23と第3壁部107との間に第3流路109が形成される。第3壁部107には、複数の小孔110が形成される。第3流路109の混合流体は、小孔110を介して排出口6から排出される。小孔110通過することによって、混合流体の液体とガスとがさらに混合され、ガスの細粒化が促進される。

[0048] 第2壁部23に設けられた第3絞り部25と、第3壁部107に設けられた小孔110とは、その位置が軸方向Xにおいて互いに重ならないようにずらして配置される。具体的には、軸方向Xにおける第3絞り部25と小孔110との位置は、中心線2に対して周方向Zに約30°ずらして配置される。このように配置されることによって、第3絞り部25からの流体が直接小孔110に導かれるリスクを減らすことができる。すなわち、第3絞り部25を通過した流体を第3壁部107に衝突させることができる。

[0049] (第6の実施形態)

図16～19は、第6の実施形態を示したものである。この第6の実施形態は、第5の実施形態における第3ケーシング部103の他の例を示したものである。第5の実施形態と同様の構成要素については、第5の実施形態と同じ符号を用い、その詳細な説明を省略する。第6の実施形態において、第2壁部23と、第2壁部23とほぼ平行して配置される第3壁部107とを備える。第2壁部23および第3壁部107は、パイプ3の内周とほぼ同形

同大の円形であって、パイプ3の内周に水密に接触するとともに、軸方向Xへ延びる連結部材108によって互いに連結される。第2壁部23と第3壁部107との間に第3流路109が形成される。

[0050] 第2壁部23には、複数の小孔によって第3絞り部25が形成される。第3絞り部25は第2壁部23の上流面23Aにおける直径が、下流面23Bにおける直径よりも大きい。この実施形態において第3絞り部25は、上流面23Aから下流面23Bに向かってその径が小さくなる円錐部25Aと、円錐部25Aから下流面23Bに延びるとともに、その径がほぼ一定の円柱部25Bとを備える。第3絞り部25の上流面23Aの直径を大きくすることによって、流体を第3絞り部25に流入しやすくすることができ、流体が逆流するのを低減することができる。

[0051] 第2壁部23には、第2壁部23から上流側へと軸方向Xへ起立するスペーサ26がさらに設けられる。スペーサ26は、第2壁部23の周縁からほぼ垂直に、パイプ3の内周に沿って設けられる。スペーサ26を設けることによって、第2ケーシング部102との間を一定寸法離間することができ、この離間部分で流体を十分に攪拌することができる。また、第2ケーシング部102との離間部分を設けることによって、第2壁部23に衝突した流体が第2ケーシング部102内へと逆流するのを抑制することができる。

[0052] 第3壁部107には、複数の小孔110が形成される。小孔110は、その直径がほぼ一定である。第2壁部23に設けられた第3絞り部25と、第3壁部107に設けられた小孔110とは、その位置が軸方向Xにおいて互いに重ならないようにずらして配置される。具体的には、軸方向Xにおける第3絞り部25と小孔110との位置は、中心線2に対して周方向Zに約30°ずらして配置される。このように配置されることによって、第3絞り部25からの流体が直接小孔110に導かれるリスクを減らすことができる。すなわち、第3絞り部25を通過した流体を第3壁部107に衝突させることができる。また、小孔110においても、第3絞り部25と同様に、その径が下流に向かって小さくなるようにしてもよい。

[0053] 第2～第5の実施形態における第1ケーシング部101、第2ケーシング部102、および第3ケーシング部103の組み合わせは適宜変更可能である。また、組み合わせた各構成において、ケーシング10が分割されていない一体型のものとすることもできる。各構成要素をケーシング10内に収めることによって、各構成要素を各々パイプ3内に取付ける場合に比べて、その取付を容易にすることができる。

[0054] この発明の各実施形態において、第1ミキシング部および第2ミキシング部を同一のケーシング10内に収めることによって、装置全体の小型化を図ることができる。さらには、プレミキシング部および第3ミキシング部も同一のケーシング10内に収めることによって、装置の大型化を回避し、小型化した装置を維持することができる。なお、ケーシング10は、必須の構成要素ではなく、これがないものであってもよい。その場合には、プレミキシング部、第1ミキシング部、第2ミキシング部、第3ミキシング部等を、それぞれ個別にパイプ3内に水密に配置する。

[0055] 第1絞り部13、第2絞り部21、第1流路16、第2流路22および第3絞り部25等の寸法は、全体の寸法や、液体およびガスの圧力等によって適宜変更可能である。また、第1絞り部13、第2絞り部21、および第3絞り部25は、複数設けることとしているが、これに限定されるものではなく、それぞれ1つ設けられていてもよい。ガス混合装置の各構成要素においては、合成樹脂や金属を用いることができるほか、この発明の技術分野における通常の材質を制限なく用いることができるものであり、列挙したものに限定されるものではない。

符号の説明

- [0056]
- | | |
|----|--------|
| 1 | ガス混合装置 |
| 3 | パイプ |
| 4 | 液体供給口 |
| 5 | ガス供給口 |
| 10 | ケーシング |

1 3	第 1 絞り部
1 4	隔壁
1 5	凹部
1 6	第 1 流路
1 7	環状壁
1 8	第 1 壁部
2 1	第 2 絞り部
2 2	第 2 流路
2 3	第 2 壁部
2 5	第 3 絞り部
1 0 1	第 1 ケーシング部 (ケーシング部)
1 0 2	第 2 ケーシング部 (ケーシング部)
1 0 3	第 3 ケーシング部 (ケーシング部)
X	軸方向
Y	径方向
Z	周方向

請求の範囲

[請求項1] 流体が流れるパイプ内に配置され、互いに直交する軸方向および径方向と、周方向とを有するガス混合装置であって、

液体供給口およびガス供給口と、前記液体供給口および前記ガス供給口の下流に位置し

供給された液体とガスとを物理的衝撃により混合する第1ミキシング部と、前記第1ミキシング部の下流に位置し混合された前記液体および前記ガスにさらに物理的衝撃を加えることによりガスの粒子を小さくする第2ミキシング部とを備え、

前記第1ミキシング部は、第1絞り部と、前記第1絞り部の下流に位置する第1流路と、前記第1流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第1壁部とを備えるととも、前記第1絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第1流路のそれよりも小さく、

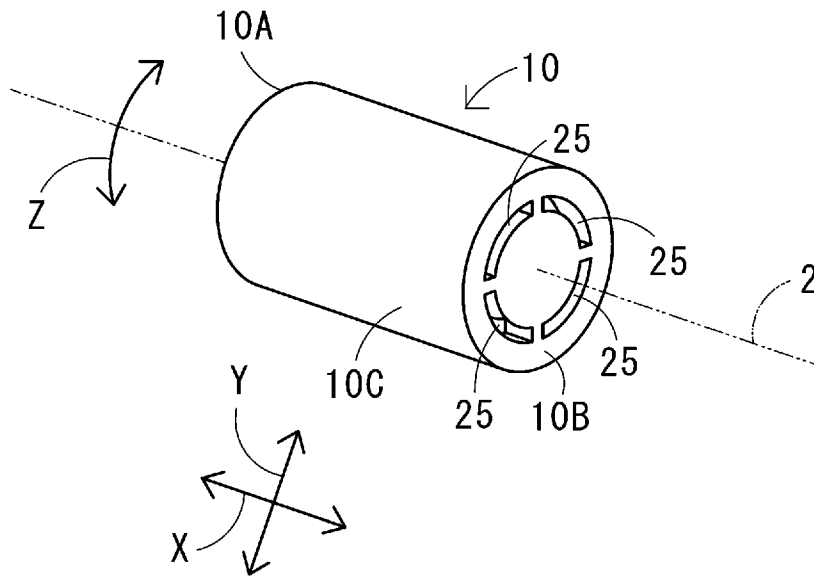
前記第2ミキシング部は、前記第1流路の下流に位置する第2絞り部と、前記第2絞り部の下流に位置する第2流路と、前記第2流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第2壁部とを備えるととも、前記第2絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第2流路のそれよりも小さいことを特徴とするガス混合装置。

[請求項2] 前記第2ミキシング部の下流には、第3ミキシング部をさらに備え、

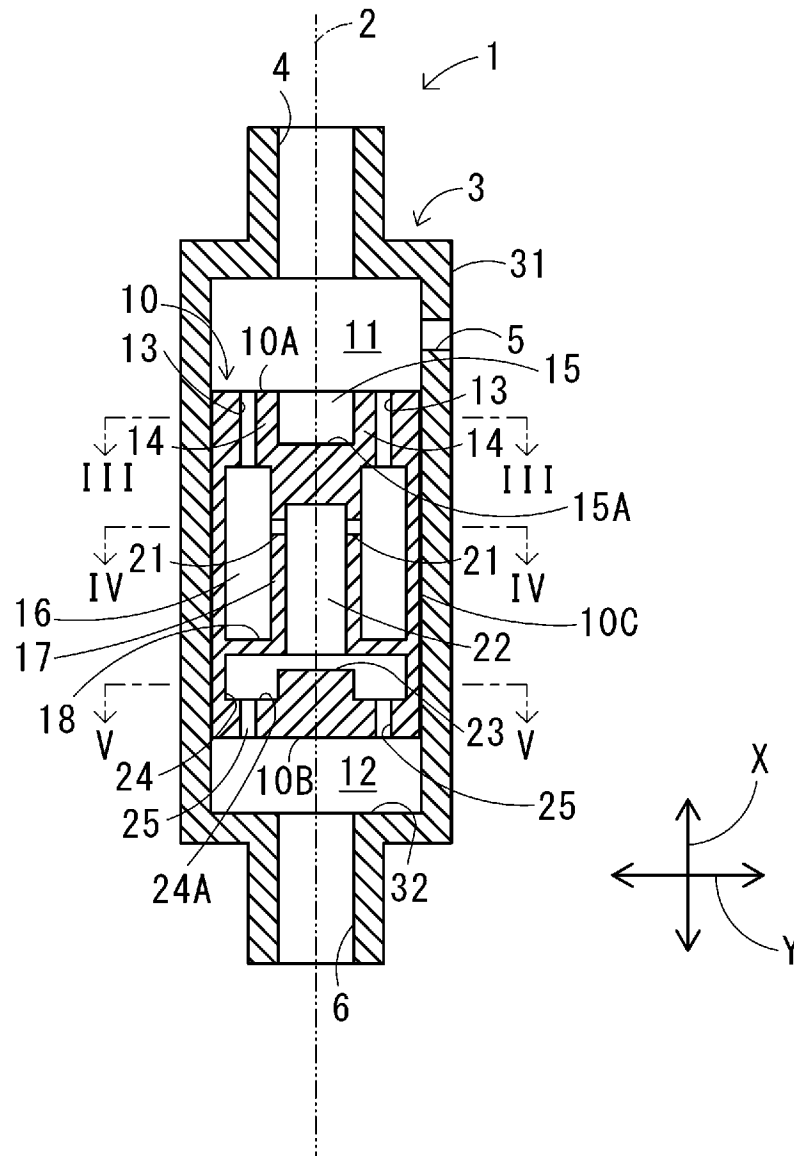
前記第3ミキシング部は、前記第2流路よりの下流に位置する第3絞り部と、前記第3絞り部の下流に位置する第3流路と、前記第3流路の下流に位置し流体の流れ方向へ交差する方向へ延びる第3壁部とを備えるととも、前記第3絞り部の流れ方向へ交差する方向における断面積が前記第3流路のそれよりも小さいことを特徴とする請求項1記載のガス混合装置。

- [請求項3] 前記第1ミキシング部の上流には、プレミキシング部をさらに備え、
- 前記プレミキシング部は、前記第1絞り部の前記径方向内側に設けられた凹部によって形成されることを特徴とする請求項1または2記載のガス混合装置。
- [請求項4] 前記第1ミキシング部は、前記第1絞り部が、前記パイプの内周に沿って配置された複数の隔壁で画定されるとともに、前記第1流路が、前記軸方向へと延びる環状壁と前記パイプとの間に形成され、
- 前記第2ミキシング部は、前記第2絞り部が、前記環状壁に設けられることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のガス混合装置。
- [請求項5] 前記隔壁は、前記軸方向に対して傾斜して設けられることを特徴とする請求項4記載のガス混合装置。
- [請求項6] 前記第1ミキシング部および前記第2ミキシング部を収める筒状部を有するケーシングをさらに備え、
- 前記ケーシングは、前記パイプの内周に水密に配置されることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のガス混合装置。
- [請求項7] 前記ケーシングは、前記軸方向において分割可能な複数のケーシング部を備えることを特徴とする請求項6記載のガス混合装置。

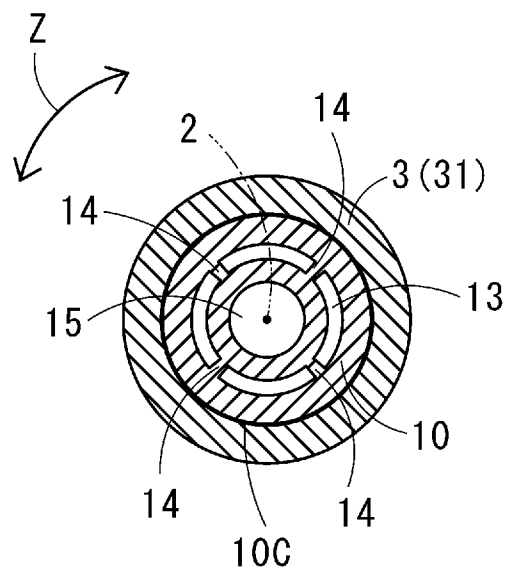
[図1]



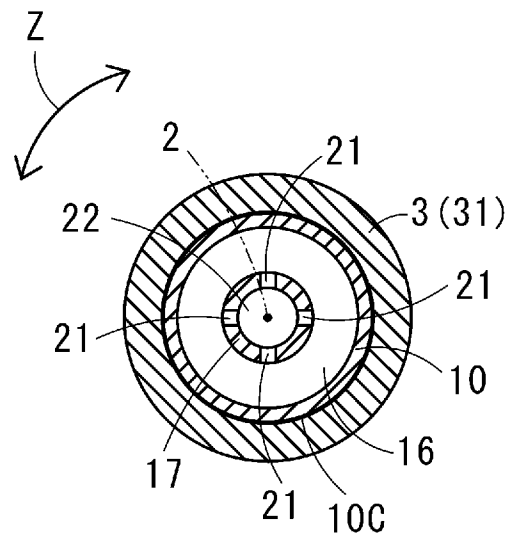
[図2]



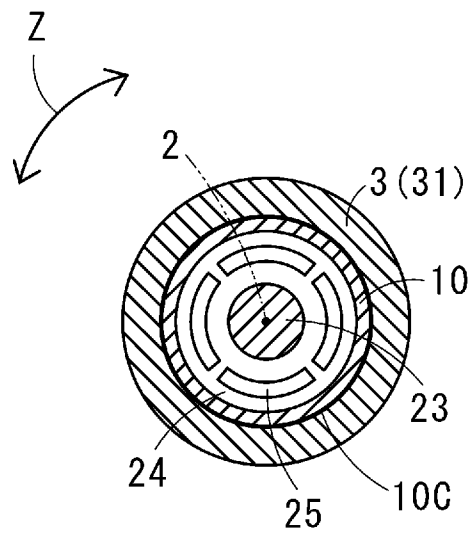
[図3]



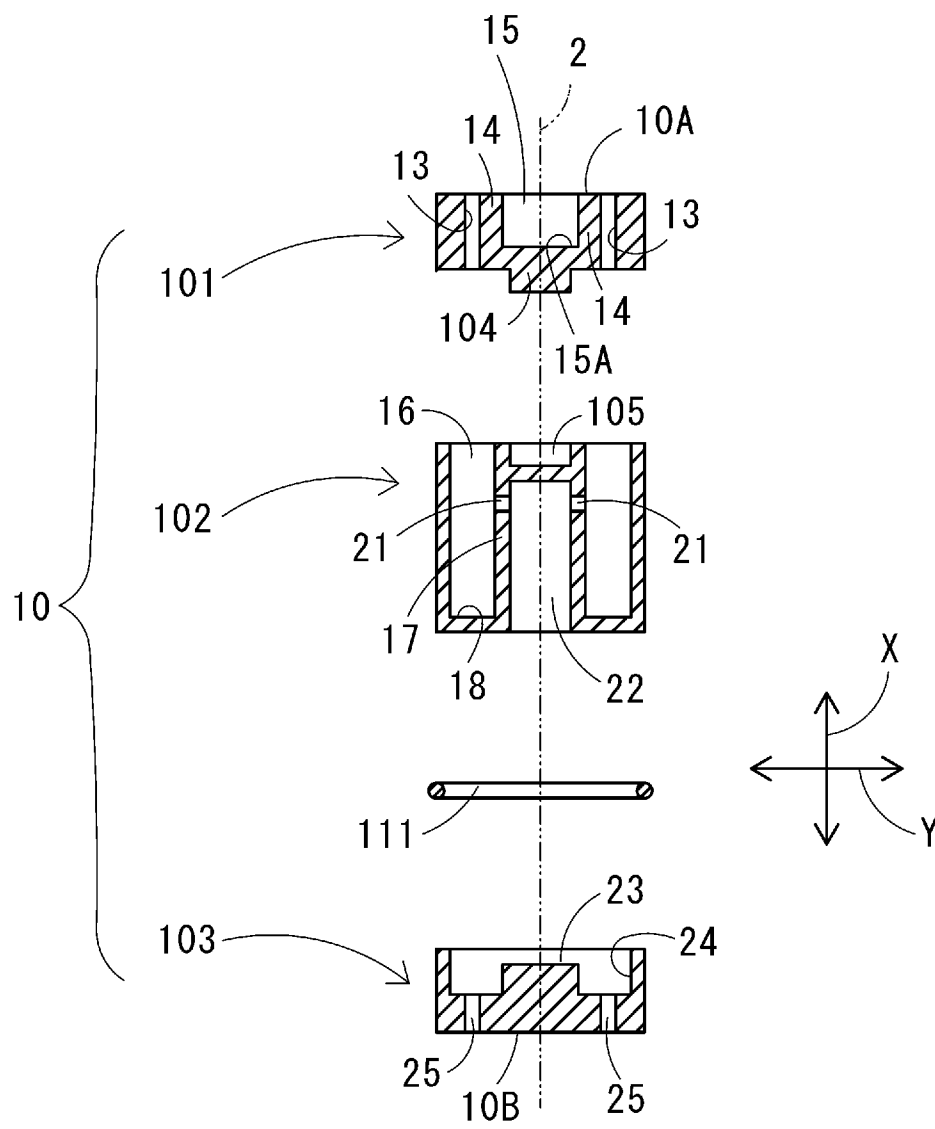
[図4]



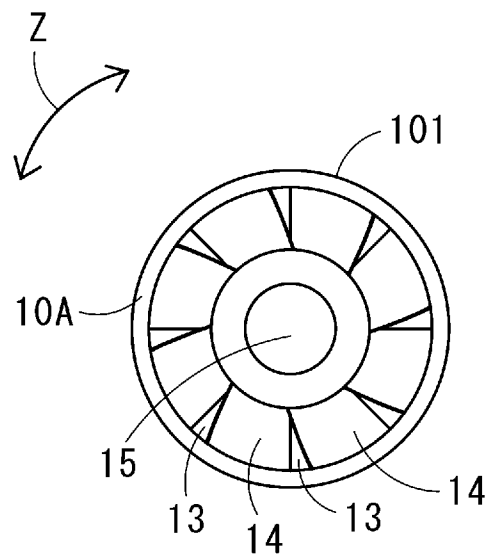
[図5]



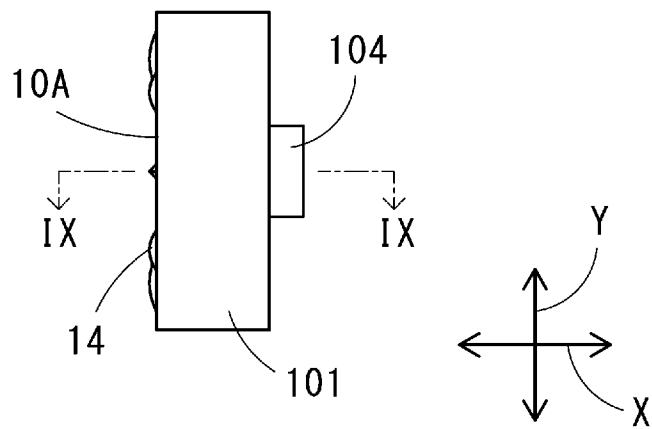
[図6]



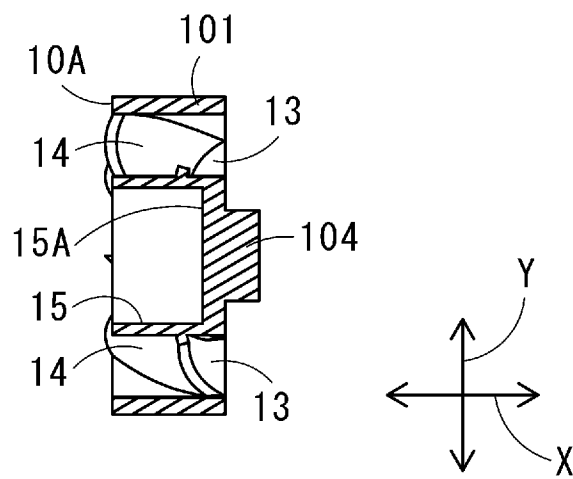
[図7]



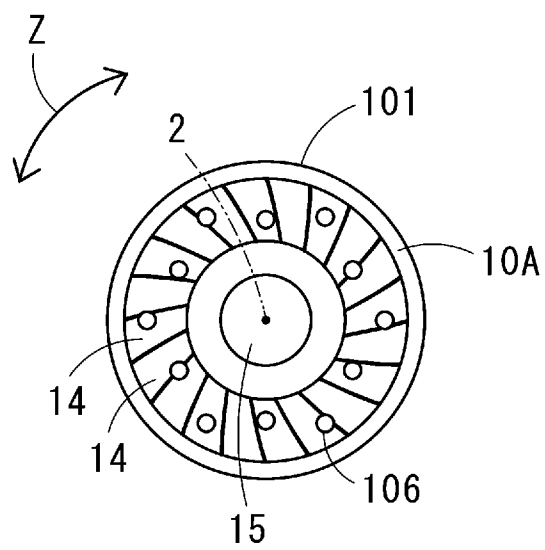
[図8]



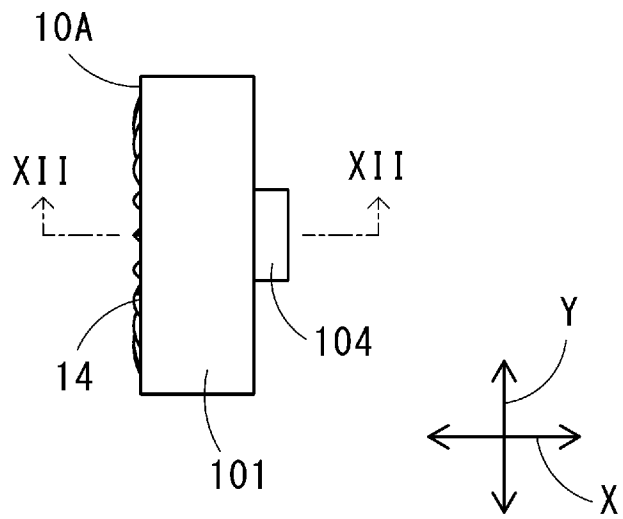
[図9]



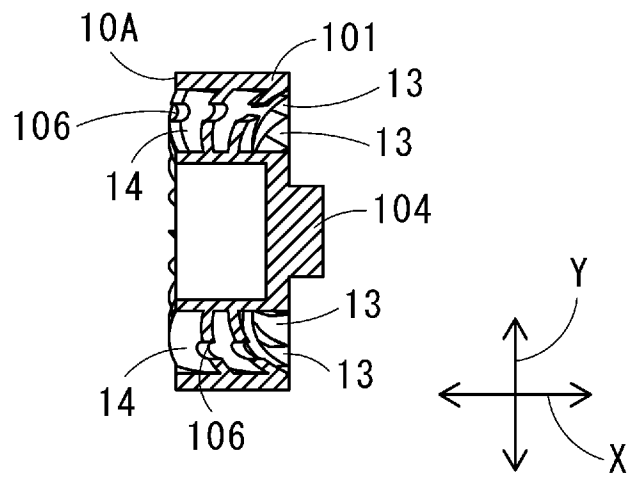
[図10]



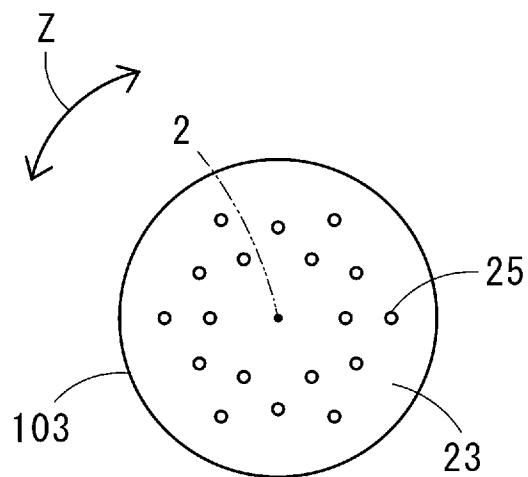
[図11]



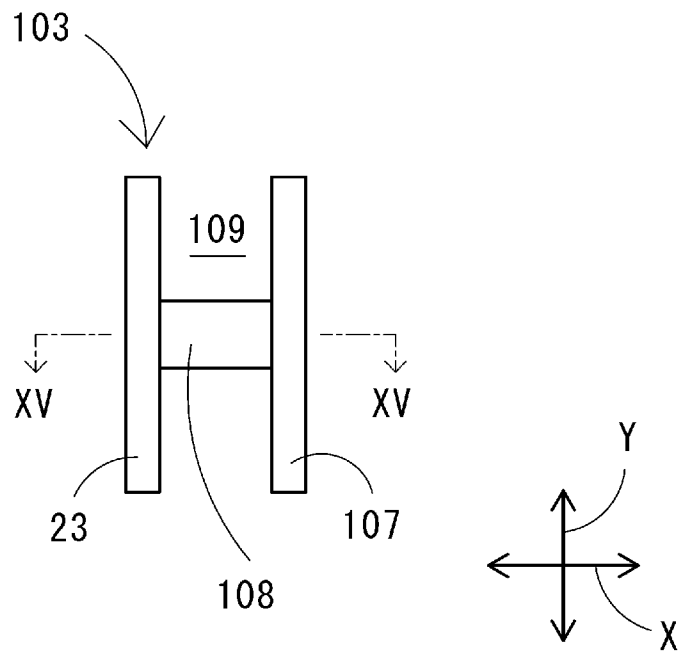
[図12]



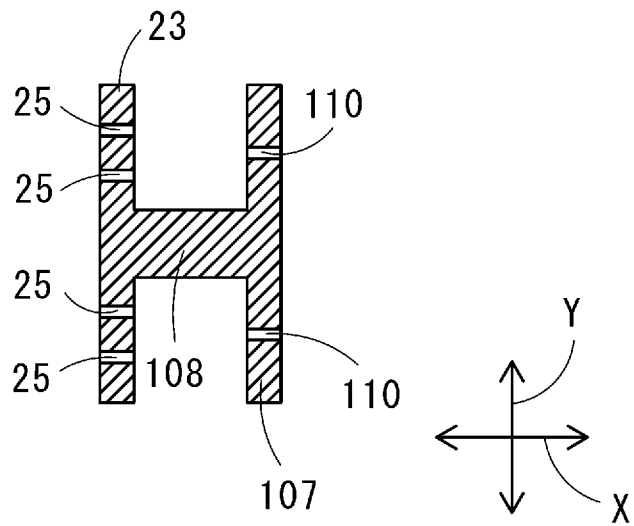
[図13]



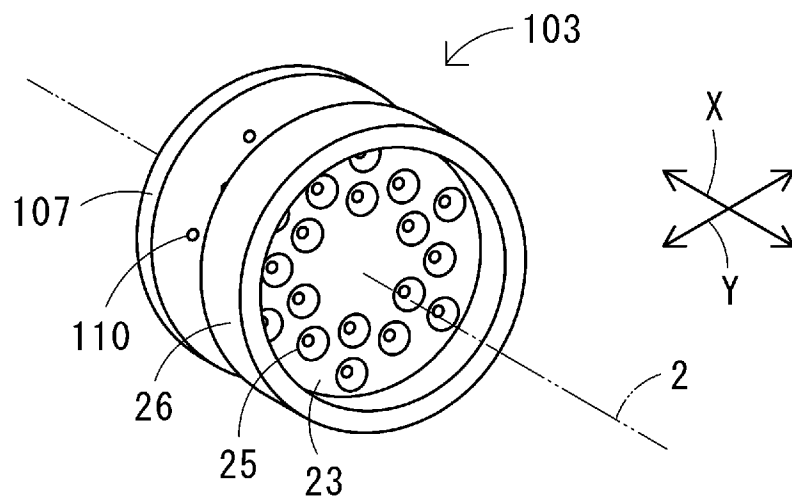
[図14]



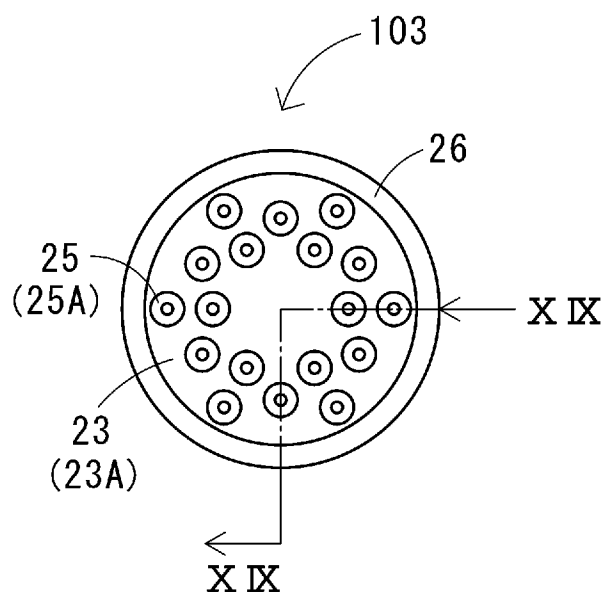
[図15]



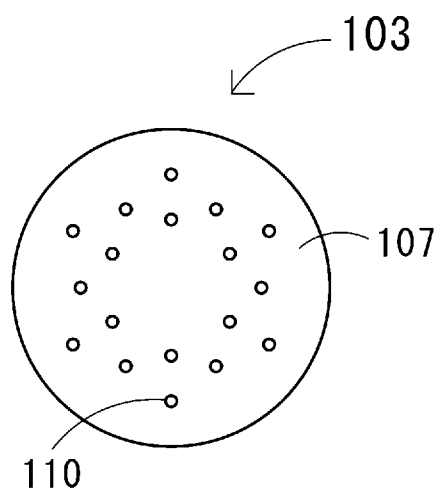
[図16]



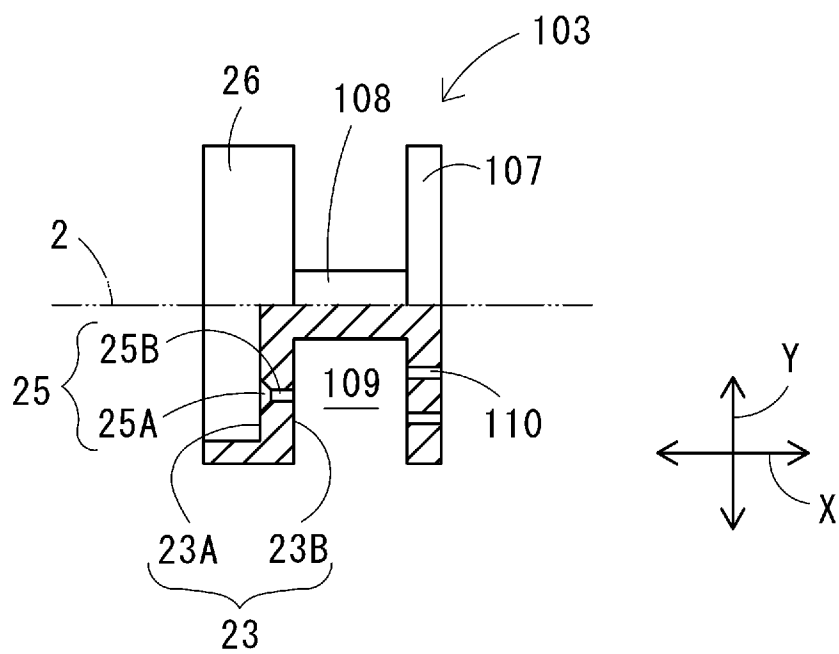
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01F5/06(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/02(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)

B01F5/06, B01F3/04, B01F5/00, B01F5/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2011-11154 A (General Research Institute of Technical Development Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0030] to [0034], [0046] to [0050]; fig. 1, 5 to 7 (Family: none)	1-2, 6-7 3-5
X Y	JP 2001-335520 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 04 December 2001 (04.12.2001), paragraphs [0020] to [0037]; fig. 2, 4 (Family: none)	1, 3 3-5
A	WO 2011/121631 A1 (General Research Institute of Technical Development Co., Ltd.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October 2015 (01.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071241

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 2013-529130 A (Apige Inc.), 18 July 2013 (18.07.2013), entire text; all drawings & US 2011/0268845 A1 entire text; all drawings & CN 103282304 A & KR 10-2013-0127905 A	1-7
A	WO 2010/107077 A1 (Mu Co., Ltd.), 23 September 2010 (23.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01F5/06(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/02(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（I P C））

Int.Cl. B01F5/06, B01F3/04, B01F5/00, B01F5/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
X Y	JP 2011-11154 A（株式会社技術開発総合研究所）2011.01.20, 段落 0 0 3 0 - 0 0 3 4, 0 0 4 6 - 0 0 5 0, 図1, 5 - 7（ファミリーなし）	1-2, 6-7 3-5
X Y	JP 2001-335520 A（旭硝子株式会社）2001.12.04, 段落0 0 2 0 - 0 0 3 7, 図2, 4（ファミリーなし）	1, 3 3-5
A	WO 2011/121631 A1（株式会社技術開発総合研究所）2011.10.06, 全 文, 全図（ファミリーなし）	1-7

☒ 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。

* 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

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

国際調査を完了した日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

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）

河内 誠

3 M

3 6 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

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 請求項の番号
A	JP 2013-529130 A (アパイク インコーポレイテッド) 2013. 07. 18, 全文, 全図 & US 2011/0268845 A1, 全文, 全図 & CN 103282304 A & KR 10-2013-0127905 A	1-7
A	WO 2010/107077 A1 (株式会社ミューカンパニーリミテド) 2010. 09. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7