

(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2005-296874

(P2005-296874A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

B05B 7/08

// B05B 7/06

F I

B05B 7/08

B05B 7/06

テーマコード (参考)

4F033

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-119566 (P2004-119566)

(22) 出願日 平成16年4月14日 (2004.4.14)

(71) 出願人 390002118

株式会社いけうち

大阪府大阪市西区阿波座1-15-15

(74) 代理人 100072660

弁理士 大和田 和美

(72) 発明者 池内 博

兵庫県芦屋市平田町2-8-703

(72) 発明者 大西 憲男

大阪府大阪市西区阿波座1-15-15

株式会社いけうち内

(72) 発明者 水野 毅男

兵庫県西脇市堀町177 株式会社いけ

うち西脇工場内

Fターム(参考) 4F033 QA10 QB02Y QB03X QB12Y QB15X

QB17 QD02 QD21 QD23 QD25

QE09 QK03X QK03Y

(54) 【発明の名称】 超微霧噴射ノズル

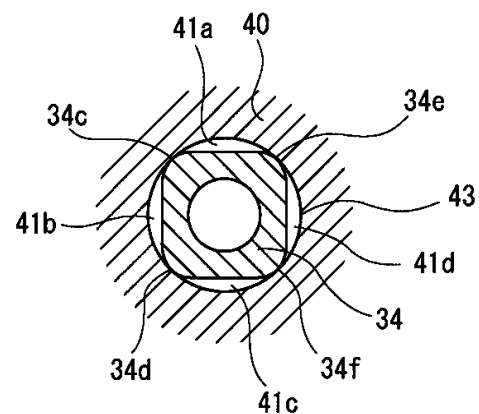
(57) 【要約】

【課題】 超微霧を噴射する二流体ノズルにおいて目詰まり発生をなくす。

【解決手段】 液体通路の外周側に仕切壁を介して気体通路を設け、噴射口に連通する気体通路は、

前記仕切壁の噴射口側の外形を断面多角形状、長円状あるいは楕円状の異形とする一方、前記気体通路の外周面を断面円形として、該断面円形の外周面に前記仕切壁の異形の外面を複数箇所であて接させて前記噴射側の気体通路を周方向に複数の気体通路に分離させ、前記液体通路から噴射する液体の外周に前記分離させた複数の気体通路の噴射口から噴射する気体を混合させて噴霧を発生させている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体通路の外周側に仕切壁を介して気体通路を設け、噴射口に連通する気体通路は、前記仕切壁の噴射口側の外形を断面多角形状、長円状あるいは楕円状の異形とする一方、前記気体通路の外周面を断面円形として、該断面円形の外周面に前記仕切壁の異形の外面を複数箇所で当接させて前記噴射側の気体通路を周方向に複数の気体通路に分離させ、あるいは

前記仕切壁の外面を断面円形とする一方、前記気体通路の噴射口側の外周面を断面多角形状、長円状あるいは楕円状の異形として前記仕切壁の外周面を面に複数箇所で当接させ、前記噴射側の気体通路を周方向に複数の気体通路に分離させ、

10

前記液体通路から噴射する液体の外周に前記分離させた複数の気体通路の噴射口から噴射する気体を混合させて噴霧を発生させていることを特徴とする超微霧噴射ノズル。

【請求項 2】

前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口よりも外方に突出させ、液体通路より噴射される液体の外周に前記気体通路の噴射口から気体を噴射させて、液体と気体とを外部混合させると共に、

前記液体通路と気体通路とを備えた噴射部を所要間隔および所要角度をあけて対向配置し、各噴射部で外部混合される気液混合流体同士を衝突混合させ、液滴の平均粒子径を $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の範囲で、最大粒子径を $50\ \mu\text{m}$ 以下としている請求項 1 に記載の超微霧噴射ノズル。

20

【請求項 3】

前記液体通路はノズル本体のチップ収納部に嵌合する第一ノズルチップの軸芯に沿って形成し、前記仕切壁を第一ノズルチップの周壁で形成する一方、

該第一ノズルチップと前記チップ収納部の内周面の間、あるいは前記チップ収納部に嵌合する第二ノズルチップと前記第一ノズルチップの間に前記気体通路を形成し、前記気体通路の外周壁を前記チップ収納部あるいは前記第二ノズルチップで形成している請求項 1 または請求項 2 に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 4】

前記複数の気体通路の各断面積は同一断面積とし、かつ、

前記複数の気体通路の合計断面積 S_1 、該気体通路に囲まれた部位の前記液体通路の断面積 S_2 とすると、 $S_1 : S_2$ を $5 : 1 \sim 5 : 2$ の範囲に設定している請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

30

【請求項 5】

前記液体通路に供給する液体と気体通路に供給する気体との気水比（気体体積 / 液体体積）を、 1000 未満 800 以上としている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 6】

前記分離された複数の気体通路の内周面あるいはノズル外周面にフッ素樹脂の被膜層を設けている請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 7】

前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口より $0.3 \sim 0.8\ \text{mm}$ 突出させ、前記対向配置する噴射部の軸線がなす角度を $70^\circ \sim 160^\circ$ 、これら各噴射口から衝突点までの距離を $3 \sim 15\ \text{mm}$ に設定している請求項 2 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

40

【請求項 8】

前記分離された気体通路は気体流入側から気体噴射口まで軸線方向に略同一断面積とする一方、前記気体噴射口から突出させる液体通路の外周壁を縮径方向のテーパ状とすると共に前記液体通路の噴射口の内周面は拡径方向のテーパ状としている請求項 2 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 9】

50

前記気体通路より突出する部位の液体通路の噴射側外周壁のテーパ角度は $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲内、前記液体噴射口のテーパ角度は $90^{\circ} \sim 170^{\circ}$ の範囲内に設定している請求項 8 に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 10】

前記チップ収容部を備えたノズル本体および前記ノズルチップをフッ系樹脂より射出成形している請求項 3 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズル。

【請求項 11】

液体通路の外周側に、少なくとも内周面に平滑面を形成する樹脂部を備えた気体通路を設け、前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口よりも $0.3 \sim 0.8 \text{ mm}$ 外方に突出させ、液体通路より噴射される液体の外周に前記気体通路の噴射口から気体を噴射させて、液体と気体とを外部混合させる構成とし、

10

前記液体通路と気体通路とを備えた噴射部を対向配置し、該対向配置する噴射部の軸線がなす角度を $70^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 、これら各噴射口から衝突点までの距離を $3 \sim 15 \text{ mm}$ に設定し、各噴射部で外部混合される気液混合流体同士を衝突混合させ、液滴の平均粒子径を $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲で、最大粒子径を $50 \mu\text{m}$ 以下とし、

前記液体通路に供給する液体と気体通路に供給する気体との気水比（気体体積 / 液体体積）を 1000 未満 800 以上にせいでいることを特徴とする超微霧噴射ノズル。

【請求項 12】

前記気体通路の内周面の樹脂部はフッ素樹脂から形成し、かつ、該気体通路より突出する部位の液体通路の噴射側外周壁のテーパ角度は $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲内、前記液体噴射口のテーパ角度は $90^{\circ} \sim 170^{\circ}$ の範囲内に設定している請求項 11 に記載の超微霧噴射ノズル。

20

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の超微霧噴射ノズルを取り付けている空調器、加湿器、冷却器等からなる超微霧噴射ノズル装着部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超微霧噴射ノズルに関し、水、薬液、油等の液体を空気等の気体と混合噴霧して平均粒子径が数 μm の超微粒子とし、手に触れても濡れがない乾いた状態の噴霧、所謂、ドライフォッグを発生させるための二流体用ノズルに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

ノズルから液体を噴射する際、平均粒子径を $10 \mu\text{m}$ 以下、最大粒子径を $50 \mu\text{m}$ 以下とすると、手で触っても濡れが感じられない噴霧、いわゆるドライフォッグとなる。該ドライフォッグは噴霧時に濡れを発生させないため、空調用のノズルに好適に用いられるとともに、他の用途にも広範囲で用いられている。

【0003】

この種の超微霧噴射ノズルとして、本出願人は特開昭 54 - 111117（特許文献 1）、特公昭 62 - 14343 号（特許文献 2）、特公平 4 - 9104 号（特許文献 3）等の多数の特許を提供している。

40

前記特許文献で提案したノズルは、液体と気体との二流体ノズルで、ノズル本体より V 字状に分岐させた後に屈曲させて先端を互いに向き合わせたノズル収納部を設け、これらノズル収納部に夫々ノズルチップを搭載している。各ノズルチップの外周とノズル収納部との間に空気通路を設けると共に、ノズルチップの中心に液体通路を設け、ノズルチップの噴射部において、空気通路より噴射する圧搾空気によって液体通路の先端開口より液体を吸引し気液混合体として棒流を発生させている。一対のノズルチップは噴射部を向き合わせに配置していることにより、前記気液混合体が衝突して超微霧を発生させている。

【0004】

前記構成の超微霧噴射ノズルは、対向配置するノズルチップ噴射部より気液混合体を噴

50

射させて衝突混合させていることで、気体との混合で微粒化した液滴が更に衝突混合することでより微粒化され、前記 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の液滴となり、ドライフォッグとなる超微霧を発生させることができる。

【0005】

このように、前記ノズルは超微霧を発生させることができる点で優れているが、ノズルチップ先端の噴射部 A で目詰まりを発生しにくくする点およびノズルから発生する騒音を低下させる点等で改良の余地がある。

粒子径を小さくするには、圧搾空気量を多くして気水比が高くなるのが好ましい。しかし、気水比（気体体積 / 液体体積）が高くなり、空気量が増加すると、空気および水に含まれている不純物が噴射口近傍で析出し、析出した不純物はノズルチップやノズル本体、特に空気通路の噴射口部分に付着しやすくなり、目詰まり発生の原因となる。本発明者の実験によると気水比が 1000 を超えると、目詰まりが発生し易くなっている。

10

【0006】

目詰まり防止対策として、気水比を下げて圧搾空気量を減少することが有効な対策となるが気水比を 1000 未満とすると、前記特許文献 1 のノズルでは粒子径が比較的大きくなり、超微霧化できない問題がある。図 16 は気水比と最大粒子径と目詰まり発生率とを対比するために本発明者が測定を行った結果を示すグラフを示す。該グラフより、気水比を 1000 以上とすると粒子径が減少するが、目詰まりが発生し易くなり、気水比が 1000 未満であると目詰まりは発生しにくくなるが粒子径が増大することが認められている。

20

【0007】

また、水や空気に含まれる不純物の混入を防止することにより目詰まり発生を防止することも考えられるが、水に含まれるカルシウムやシリカが不純物となり、水や圧搾空気の供給管に付着しているシーリング剤や切削油等も不純物となる。水は純水器を付設して純水を利用すると不純物をある程度除去できるが、水中に溶解している前記カルシウムやシリカまで完全に除去することは困難である。また、埃等が多い環境条件下では空気中に異物が混入しやすく、エアフィルタを通して微小断面積となる空気通路の目詰まり発生原因となる異物まで完全に除去することは困難である。

このように、目詰まりの発生を有効に抑制、防止することは非常に困難で、目詰まりが発生するノズルをメンテナンスする必要があるため、作業効率が低下する問題がある。

30

【0008】

また、粒子径を微粒化させるには気水比をあげて圧搾空気量を増加し、かつ、空気通路の断面積を小さくする必要があるが、空気通路の断面積を小さくすると、ノズルから発生する音が大きくなりやすく、静寂な環境下においてはノズルの発生音は騒音となる。さらに、気水比を上げるとコスト高になる問題もある。

【特許文献 1】特開昭 54 - 111117 号公報

【特許文献 2】特公昭 62 - 14343 号公報

【特許文献 3】特公平 4 - 9104 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

本発明は前記問題に鑑みてなされたもので、液滴の平均粒子径が $10 \mu\text{m}$ 以下、最大粒子径が $50 \mu\text{m}$ 以下とする超微霧噴霧ノズルにおいて、主として目詰まりを発生を抑制し、かつ、気水比を低下させて、低音化、低コスト化を図ることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決するため、本発明は、第 1 に、液体通路の外周側に仕切壁を介して気体通路を設け、噴射口に連通する気体通路は、前記仕切壁の噴射口側の外形を断面多角形状、長円状あるいは楕円状の異形とする一方、前記気体通路の外周面を断面円形として、該断面円形の外周面に前記仕切壁の異形の外面を複数箇所て当接させて前記噴射側の気体通

50

路を周方向に複数の気体通路に分離させ、あるいは

前記仕切壁の外周を断面円形とする一方、前記気体通路の噴射口側の外周面を断面多角形状、長円状あるいは楕円状の異形として前記仕切壁の外周面を面に複数箇所て当接させ、前記噴射側の気体通路を周方向に複数の気体通路に分離させ、

前記液体通路から噴射する液体の外周に前記分離させた複数の気体通路の噴射口から噴射する気体を混合させて噴霧を発生させていることを特徴とする超微霧噴射ノズルを提供している。

【0011】

第1の発明では、前記したように目詰まりが最も発生しやすい気体通路の噴射側を、周方向に分離させて複数の通路とし、各通路の断面積を小さくすると共に、前記のように断面円形と断面多角形状等の異形の組み合わせにより、分離された各気体通路の流路面積が大きな中央部分と、狭い隅部分とを設けている。該形状とすると、本発明者の実験によれば、気体は主として流路面積の大きな中央部分を流通し、気体通路に目詰まりが発生しにくくなることを知見した。

また、分離した各気体通路の断面積が小さくなることより気体圧力を強めることができ、その結果、供給する気体量を減少させることができるため、該気体として主として用いられる空気中に含まれる不純物自体を減少でき、その結果、目詰まりを発生させにくくすることができる。

さらに、噴射口に開口する気体通路を複数に仕切り、各気体通路を流通する気体量を減少させているため、噴霧時に発生する音を低減することができる。

【0012】

供給気体量を減少させた場合、前記したように噴霧の粒子径が大きくなる傾向となるが、本発明では、気体通路を分離して、1つの気体通路の断面積を減少させているため気体圧力は増強され、その結果、液体と気体とが混合した時に液体の微粒化も達成できる。

本発明者の実験によれば、液体通路に供給する液体と気体通路に供給する液体との気水比（気体体積／液体体積）を、1000未満800以上の範囲に設定すると、目詰まりの発生を抑制しながら、最大粒子径を50 μ m以下の超微霧を発生させ得ることを確認している。

前記使用する気体として、コンプレッサーからの圧搾空気が好適に用いられるが、プロアからの圧力空気を用いることもできる。

【0013】

本発明のノズルでは、前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口よりも外方に突出させ、液体通路より噴射される液体の外周に前記気体通路の噴射口から気体を噴射させて、液体と気体とを外部混合させると共に、

前記液体通路と気体通路とを備えた噴射部を所要間隔および所要角度をあけて対向配置し、各噴射部で外部混合される気液混合流体同士を衝突混合させることが好ましい。

このように、各噴射部で液体と気体とを混合させた気液混合流体をさらに衝突混合させると、液滴の平均粒子径を1 μ m～10 μ mの範囲とすることができ、液滴のさらなる微粒化を促進できる。

【0014】

前記液体通路と気体通路とは、具体的には、液体通路はノズル本体のチップ収納部に嵌合する第一ノズルチップの軸芯に沿って形成し、前記仕切壁を第一ノズルチップの周壁で形成する一方、

該第一ノズルチップと前記チップ収納部の内周面の間、あるいは前記チップ収納部に嵌合する第二ノズルチップと前記第一ノズルチップの間に前記気体通路を形成し、前記気体通路の外周壁を前記チップ収納部あるいは前記第二ノズルチップで形成している。

即ち、ノズル本体と第一ノズルチップとから液体通路と気体通路とを形成しても良いし、ノズルチップを中央に配置する第一ノズルチップと、該第一ノズルチップに外嵌する第二ノズルチップとを組み合わせ構成し、第二ノズルチップをノズル本体のチップ収容部の内面に固定してもよい。

10

20

30

40

50

いずれの方法を採用するかは、ノズル構成材料を金属とするか樹脂とするか、および形成方法をプレスや切削加工とするか樹脂成形とするか等に応じて選択される。

【0015】

前記複数の気体通路の各断面積は略同一断面積とし、かつ、

前記複数の気体通路の合計断面積 S_1 、該気体通路に囲まれた部位の前記液体通路の断面積 S_2 とすると、 $S_1 : S_2$ を $5 : 1 \sim 5 : 2$ の範囲に設定することが好ましい。

【0016】

前記気体通路の合計断面積 S_1 と液体通路の断面積 S_2 との比は、本発明者が実験を繰り返すことにより知見した好適範囲である。

また、分割された気体通路の各断面積 S_3 と液体通路の断面積 S_2 とは $S_3 : S_2 = 10 : 10 \sim 9 : 10$ の範囲とすることが好ましい。

前記気体断面積と液体断面積の比は、分離された1つの気体通路の断面積が目詰まり発生を抑制できる面積とすると共に、気水比を前記した1000未満800以上の範囲内に収めることができる範囲とすることから選択される。

【0017】

また、前記分離された複数の気体通路の内周面あるいはノズルおよび外周面にフッ素樹脂の被膜層を設けていることが好ましい。

上記被膜層を設ける場合は、ノズル本体およびノズルチップを金属製とした場合に特に有効であり、該被膜層によって、気体中に含まれる不純物を付着しにくくでき、目詰まり発生防止にとって有効な対策となる。

【0018】

なお、ノズル本体およびノズルチップを金属製とせずに、前記チップ収容部を備えたノズル本体および前記ノズルチップを樹脂成形する場合には、フッ系樹脂で成形すると、滑り性が良いため目詰まり発生を有効に防止できる。

【0019】

また、前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口より $0.3 \sim 0.8 \text{ mm}$ 突出させ、前記対向配置する噴射部の軸線がなす角度を $70^\circ \sim 160^\circ$ 、これら各噴射口から衝突点までの距離を $3 \sim 15 \text{ mm}$ に設定することが好ましい。

【0020】

さらに、前記分離された気体通路は気体流入側から気体噴射口まで軸線方向に略同一断面積とする一方、気体噴射口から突出させる液体通路の外周壁を縮径方向のテーパ状とすると共に前記液体通路の噴射口の内周面は拡径方向のテーパ状としていることが好ましい。このように、分離された気体通路の断面積を噴射側先端で広げていないことで、液体の外周に噴射させる気体を外方へ拡散させず、一方、中心から噴射する液体は外周側に拡散させることにより、液体と気体との混合を促進でき、圧力気体による液体の微粒化を促進できる。

【0021】

前記気体通路より突出する部位の液体通路の噴射側外周壁のテーパ角度は $15^\circ \sim 40^\circ$ の範囲内、前記液体噴射口のテーパ角度は $90^\circ \sim 170^\circ$ の範囲内に設定することが好ましい。

これは、噴霧する液滴を平均粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下の超微霧とする点から好適であることを、本発明者が実験より知見したことに因る。

【0022】

本発明は、第2に、液体通路の外周側に、少なくとも内周面に平滑面を形成する樹脂部を備えた気体通路を設け、前記液体通路の噴射口は前記気体通路の噴射口よりも $0.3 \sim 0.8 \text{ mm}$ 外方に突出させ、液体通路より噴射される液体の外周に前記気体通路の噴射口から気体を噴射させて、液体と気体とを外部混合させる構成とし、

前記液体通路と気体通路とを備えた噴射部を対向配置し、該対向配置する噴射部の軸線がなす角度を $70^\circ \sim 160^\circ$ 、これら各噴射口から衝突点までの距離を $3 \sim 15 \text{ mm}$ に設定し、各噴射部で外部混合される気液混合流体同士を衝突混合させ、液滴の平均粒子径

10

20

30

40

50

を $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の範囲で、最大粒子径を $50\ \mu\text{m}$ 以下とし、

前記液体通路に供給する液体と気体通路に供給する気体との気水比（気体体積／液体体積）を 1000 未満 800 以上にせていししていることを特徴とする超微霧噴射ノズルを提供している。

前記ノズルでは、前記気体通路の内周面の樹脂部はフッ素樹脂から形成し、かつ、該気体通路より突出する部位の液体通路の噴射側外周壁のテーパ角度は $15^\circ \sim 40^\circ$ の範囲内、前記液体噴射口のテーパ角度は $90^\circ \sim 170^\circ$ の範囲内に設定していることが好ましい。

【0023】

前記構成のノズルは第1の発明と相違し、気体通路を複数に仕切っていないが、気水比を 1000 未満として空気量を低減し、かつ、気体通路の内周面にフッ素樹脂を露出させていることなどにより目詰まりの抑制および騒音の低減を図ることができる。

【0024】

さらに、本発明は、第三に、前記した構成の超微霧噴射ノズルを取り付けている空調器、加湿器、冷却器、その他の工業的利用に用いられる超微霧噴射ノズル装着部品を提供している。

【発明の効果】

【0025】

上述したように、本発明に係わる超微霧噴射ノズルは、目詰まりしにくい構成としていることにより、目詰まりにより発生するメンテナンスの回数を減少でき、それに伴い工業的用途に利用した場合には生産性を高めることができる。

また、ノズルが発生する噴射音の低減化も図ることができるため、静寂な環境下で使用する場合にノズルからの騒音発生を防止することができる。

さらに、気水比を 1000 未満としても粒子径を平均 $10\ \mu\text{m}$ 程度とすることができるため、コスト低減も図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図1乃至図6は第1実施形態を示す。該第1実施形態のノズルは、液体として水を用い、気体として圧搾空気を用い、空調機に取り付けられるものである。

【0027】

第1実施形態のノズルは、ノズルチップとして第一ノズルチップと第二ノズルチップとを組み合わせたものを用いており、ノズル本体1と、該ノズル本体1の後端側に着脱自在に連結する液体／気体供給用のアダプタ2と、ノズル本体1のチップ収納部にそれぞれ搭載する第一ノズルチップ30と第二ノズルチップ40とからなるノズルチップ3とを主たる構成要素としている。前記第一、第二ノズルチップ30、40は金属製とし、ノズル本体1、アダプタは樹脂製としている。

【0028】

ノズル本体1は、後端をアダプタ2に連結する円筒部10の前端面よりV字状に分岐させた分岐部11（11-1と11-2）と、これら分岐部11の各先端にそれぞれチップ収納部13（13-1、13-2）を傾斜させると共に噴射側を近接させて突設している。

【0029】

前記対向するチップ収納部13（13-1、13-2）にノズルチップ3（3-1、3-2）とプラグ4（4-1、4-2）を夫々内嵌し、対向するノズルチップ3（3-1と3-2）の先端噴射部A（A1、A2）から噴射する噴霧の中心軸線（ノズルチップの中心軸線）Y1-Y1とY2-Y2は、ノズル本体1の円筒部10の中心軸線X-X上の点P1で交差する設定としている。

前記軸線Y1-Y1とY2-Y2がなす対向角1は $70^\circ \sim 160^\circ$ の範囲内に設定し、噴射部A1と点P、A2と点Pの間の距離L2はそれぞれ $3 \sim 15\text{mm}$ の範囲内に設

定している。

【0030】

前記ノズル本体における液体（水）Qと気体（空気）Aとの通路は、まず、アダプタ2には軸芯に沿って気体流入路2aを設けると共に外周面に開口する液体流入路2bを設け、前記分岐部11で、気体流入路2aは気体通路11aと連通し、液体流入路2bは液体通路11bと夫々連通している。

気体通路11aはチップ収納部13内で、ノズルチップ3に設けた外周側の気体通路3aに連通させる共に、液体通路11bはプラグ4に設けた液体通路4aに連通させ、該液体通路4をノズルチップ3の液体通路に連通させている。ノズルチップ3の先端噴射部A（A1、A2）で、前記特許文献1と同様に、外周の気体通路から噴射される気体Aで中心の液体通路3bから液体Qを吸引して気液混合させ、この混合流体を前記点P1で衝突させている。

10

【0031】

前記対向配置するノズルチップ3（3-1、3-2）の形状は同一形状であり、該ノズルチップ3の形状を以下に詳述する。

ノズルチップ3は、中央部分に配置すると共に軸芯にそって液体通路を有する第一ノズルチップ30と、該第一ノズルチップ30に噴射側に気体通路をあけて外嵌するとともにノズル本体1のチップ収納部13に内嵌固定する第二ノズルチップ40とからなる。

よって、液体通路と気体通路との仕切壁は第一ノズルチップ30の周壁により形成されると共に、気体通路の外周壁は第二ノズルチップ40によって形成される。

20

【0032】

図3に示すように、第一ノズルチップ30は前記プラグ4に接続する大径円筒部31と、該大径円筒部31に連続する中径円筒部32と、該中径円筒部32の前端に円錐筒部33を介して連続する小径の角筒部34を設け、該角筒部34の外形は断面正方形としている。さらに、該角筒部34の噴射側に前端に向けて縮径する円錐筒部35を連続させている。該先端の円錐筒部35の傾斜角度 θ_3 は $15^\circ \sim 40^\circ$ としている。

【0033】

これら大径円筒部31、中径円筒部32、円錐筒部33、角筒部34、円錐筒部35の軸芯に沿って断面円形の液体通路37を設けている。該液体通路37は後端に接続したプラグ4の液体通路4aに連通し、該液体通路4aに分岐部11の液体通路11bを連通させている。よって、液体通路11b、4aを通して第一ノズルチップ30の液体通路37に液体を流入させている。

30

【0034】

前記液体通路37は、大径筒部31および中径筒部32の軸芯に沿った液体通路37aでは断面積は同一とし、円錐筒部33から角筒部34、円錐筒部35の先端開口近傍までの液体通路37bでは断面積を縮小し、さらに、円錐筒部35の開口端35aに近接した部位では液体通路37cは最小断面積とし、先端の噴射口となる開口端37dでは外面に向けてテーパ状に広げている。図6に示すように、該テーパ角度 θ_4 は $90 \sim 170^\circ$ の範囲としている。

【0035】

前記大径筒部31はチップ収納部13に内嵌し、中央外周面に気体流入凹部31aを設け、該気体流入凹部31aと大径筒部31の前端面31bに連通する気体通路31cを設けている。該気体通路31cは第一ノズルチップ30と第二ノズルチップ40の間の気体通路41に連通させている。

40

【0036】

前記第二ノズルチップ40は大略円錐筒形状で、チップ収納部13の円錐形状とした噴射側周壁13aに凹凸嵌合して内嵌固定し、第一ノズルチップ30の中径筒部32から角筒部34にかけて気体通路41となる空間をあけて外嵌させて取り付けられている。また、チップ収納部13の周壁13aの前端面13bより第二ノズルチップ40の前端部40aを突出させ、かつ、該前端部40aの中心より更に前記第一ノズルチップ30の円錐筒部3

50

5を所要寸法 $L3(0.3 \sim 0.8 \text{ mm})$ だけ突出させている。

【0037】

第二ノズルチップ40の内周面は、第一ノズルチップ30の大径筒部31の前端面外周に接する後端から角筒部34の後部側にかけて気体通路41を介して外嵌する位置まで円錐面42とし、該円錐面42の前端から開口端40bにかかる内周面43は略同一断面の円形断面としている。

よって、図5に示すように、第二ノズルチップ40の円形の内周面43に第一ノズルチップ30の断面正方形の角筒部34が内嵌し、角筒部34の4つの頂点34c、34d、34e、34fを第二ノズルチップ40の内周面43に当接させている。これにより、内周面43と角筒部34の外周との間に形成する気体通路を4つの気体通路41a~41dに分離している。これら気体通路41a~41dは図示のような断面略三日月状となり、これら三日月状の断面積の合計断面積 $S1$ と角筒部34の液体通路断面積 $S2$ との比は、 $S1:S2=5:1 \sim 5:2$ としている。

前記断面三日月状の気体通路の合計断面積 $S1$ は $0.3 \sim 0.6 \text{ mm}^2$ の範囲が好ましく、液体通路断面積 $S1$ は $0.08 \sim 0.2 \text{ mm}^2$ の範囲とすることが好ましい。

なお、液体通路は噴射口ではテーパ状に拡径しているため、噴射口(液穴)では $0.40 \sim 0.45 \text{ mm}^2$ の範囲となっている。

【0038】

従って、気体は、気体通路41は円錐面42と中径筒部32の間の環状通路41eから、4つに仕切られた気体通路41a~41dに分流され、該分流状態で第二ノズルチップ40の開口端40bより噴射させている。

なお、図7に示すように、断面正方形の角筒部34において、外面の各頂点位置にアール面34c'~34e'を形成し、該アール面34c'~34e'を第二ノズルチップ40の内周面43に当接させて、気体通路を4つの通路に仕切ってもよい。

【0039】

また、図6に示すように、前記第一ノズルチップ30の少なくとも角筒部34の外周面に、平滑性を有する樹脂被膜50を形成している。また、図示していないが、第二ノズルチップ40の内周面43にも樹脂被覆を形成している。本実施形態ではテフロン(R)コーティングしている。

なお、前記ノズルの構成部品をノズルチップも含めてソッ素系樹脂で成形してもよい。

【0040】

前記したように、本実施形態ではノズルに供給する気体Aはコンプレッサーからの圧搾気体(約 3 kg/cm^3)を用い、液体Qとして水を用いている。該水は純水器を通した水を用いているが、必ずしも純水器を通した水に限定されない。

気体Aと液体Qとの気水比は1000未満とし、好ましくは800~990の範囲で、本実施形態では900としている。

【0041】

前記構成からなるノズルの作用について、以下に説明する。

各ノズル噴射部A1、A2では、ノズルチップ3の4つに分かれた気体通路41a~41dより外方に気体を噴射していると共に、噴射される気体Aの中心位置に、液体通路37の先端開口より液体Qを噴射している。気体Aと液体Qとは外部混合されて液体Qの液滴が微粒化される。さらに、各ノズルチップ3の噴射部A1、A2で混合された気液混合流体が、交差点Pで互いに衝突混合し、この衝突混合で液滴がさらに微粒化され、平均粒子径が $10 \mu\text{m}$ 以下、即ち、 $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ で、最大粒子径が $50 \mu\text{m}$ 以下のドライフォッグとなる。

【0042】

二流体ノズルでは、噴射口近傍、特に気体通路の噴射口近傍において、気体通路の噴射口近傍においてめずまりが発生しやすいが、本実施形態では、噴射口近傍において気体通路を4つの断面三日月形状の気体通路41a~41dに分けているため、目詰まりが発生しにくくなる。本発明者の実験によると、前記特許文献1のノズルと比較して目詰まり発

10

20

30

40

50

生率が70～80%も大幅に低下することが、実験より確認されている。

【0043】

その原因は、第一に、各気体通路41a～41dにおいて、中央部分に広幅部分41a-1ができる一方、両側部に狭幅部分41a-2(41b以下も同じ)が発生し、気体は中央の広幅部分41a-1に流通し、該広幅部分では目詰まりが発生しにくいことにあると認められる。

【0044】

第二に、気体通路を4つに分断することにより、特許文献1の1つの環状の気体通路の場合と比較して、1つの気体通路の断面積が飛躍的に小さくなるため気体圧が高められる。かつ、第一ノズルチップ30の先端の円錐筒部35は第二ノズルチップ40の前端面より外方に突出させ、4つの気体通路41a～41dの断面積を噴射口近傍で拡大させていないため、噴射直前で圧力を低下させず、圧力気体を噴射させ、液体Qと外部混合させることができる。その結果、供給する気体量を減少させて気水比を1000未満の900としても、噴射される平均粒子径を10μm以下とできた。このように、気水比を1000未満として、噴射される噴霧の乾燥度を低下させていること、および、気体通路への気体供給量を減少させることができたことから、気体中の不純物による目詰まり発生が抑制されたと認められる。

10

【0045】

第三に、気体通路41a～41dの周面(角筒部34の外周面と第二ノズルチップ40の内周面43にテフロン(R)コーティングを施し、不純物が付着しにくい構成としていることが、目詰まり発生を抑制したと認められる。

20

【0046】

また、本発明では、前記したように、噴射口に開口する気体通路を4つに仕切り、各気体通路を流通する気体量を減少させているため、噴霧時に発生する音を低減することができる。

さらに、気水比を1000未満の900としていることにより、使用する圧搾気体量を低減でき、コスト低減を図ることができる。なお、供給する気体はコンプレッサーからの圧搾気体に限定されず、プロアから供給される気体でもよい。

さらにまた、かつ、第一ノズルチップ30の角筒部34が四力所で第二ノズルチップ40の内周面43と接することにより、第一ノズルチップ30の全周を気体通路をあけて第二ノズルチップ40の内部に配置する場合と比較して、第一ノズルチップ30を安定して支持できるとともに、組付け作業も容易となる。

30

【0047】

図8は第2実施形態を示し、第1実施形態ではノズルチップを第一ノズルチップ30と第二ノズルチップ40との2部材より形成しているが、第二ノズルチップ40に相当する部分をノズル本体1のチップ収容部11に一体的に形成している。即ち、ノズルチップは第一ノズルチップ30のみとしている。

即ち、液体通路と気体通路との仕切壁は第1実施形態と同様に第一ノズルチップ30の周壁で形成しているが、気体通路の外周壁はノズル本体のチップ収納部の周壁で形成している。

40

【0048】

該第2実施形態では、ノズル本体1のチップ収納部13'には、ノズルチップ30の大径筒部31を嵌合する穴部13'の前側に円錐穴部13b'を段部13c'に介して連続させ、該円錐穴部13b'の円端に断面円形の小径穴部13d'を形成している。該小径穴部13d'の内周面にノズルチップ30の角筒部34の内嵌させ、第1実施形態と同様に4力所で当接させて、気体通路41を分離された4つの気体通路41a～41dとしている。他の構成は第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0049】

前記第2実施形態の構成としても、第二ノズルチップをノズル本体に一体的に形成した点だけが相違するため、作用効果は第1実施形態と同様である。

50

また、ノズル本体の加工あるいは成形が複雑となるが、部品点数が減少し、組立工数が減少する利点がある。

【0050】

図9(A)～(D)は分離する気体通路の他の実施形態を示す。

即ち、第1実施形態および第2実施形態では第一ノズルチップ30の角筒部34の外形を断面正方形とし、気体通路を4つに分割しているが、他の実施形態に示すように、噴射口側の気体通路を2分割、3分割、6分割としている。なお、気体通路の分割個数は8分割程度が上限で、分割し過ぎると、1つの気体通路の断面積が小さくなりすぎ、所要気体量を供給するにはノズルチップの断面積が大きくなり過ぎるとともに、各気体通路が最大幅部の面積が小さくなり逆に目詰まりが発生しやすくなる。

10

図9(A)～(D)では第二ノズルチップ40の内周面43は円形とし、第一ノズルチップ30の角筒部の軸芯部には断面円形の液体通路37を設けている点は共通している。

なお、第二ノズルチップを設けずに、第2実施形態と同様に、第二ノズルチップをノズル本体のチップ収納部に一体的に設けてもよい。

【0051】

図9(A)の角筒部34'は対向する2辺を直線状とし直交する2辺は円弧面とし、気体通路を対向する2個の気体通路41a'と41b'に分割している。

図9(B)の角筒部34'を断面三角形とし、3つの頂点を内周面43に当接させ、気体通路を3つの気体通路41a'～41c'に分割している。

図9(C)の角筒部34'を断面六角形とし、6つの頂点を内周面43に当接させ、気体通路を6つの気体通路41a'～41f'に分割している。

20

図9(D)の角筒部34'の外周面に周方向に6個の凹部を設けるとともに6つの頂点を突出させた星型類似形状とし、6つの頂点を内周面43に当接させて、気体通路を6つの気体通路41a'～41f'に分割している。

いずれの形状としても、分割した気体通路の断面積の合計面積S1と角筒部34の中心液体通路の断面積S2とは、前記したS1:S2=5:1～5:2の関係としている。

【0052】

図10は第3実施形態を示し、噴射口側での気体通路の分割を、第二ノズルチップ40の穴形状を四角穴とし、内面43"を4つの直線面から形成している。一方、第一ノズルチップ30側は、角筒部を断面円形の円筒部34"としている。該円筒部34"の外円は四角穴の内面43"に対する外接円と、円筒部34"と四角穴の内面43"との間に4つに仕切られた気体通路41a"～41d"を設けている。なお、第二ノズルチップ40に設ける角孔はいずれもエッジ部に大きなアールを設けている。

30

【0053】

図11は第3実施形態の変形例を示し、第二ノズルチップ40'の穴形状を楕円穴とし、第一チップチップに円筒部34"との間に2個の仕切られた気体通路41a"、41b"を形成している。

【0054】

図10および図11に示すように、第一ノズルチップ30を円筒部34"とし、第二ノズルチップ40"に角穴を設けて、噴射口側の気体通路を複数の分割しても、第1実施形態と同様の作用効果を得られる。

40

【0055】

前記第3実施形態においても、第1実施形態の第2変形例と同様に、第二ノズルチップ40"を設けずに、ノズル本体のノズル収容部と一体的に設けてもよい。

【0056】

図12は第4実施形態を示し、気体通路を分離通路としている部分において、各分離された気体通路41a～41dを液体噴射口側に向けて傾斜させている。各分離された気体通路の断面積は通路軸線方向に対して直交方向で同一としている。

前記構造とすると、気体通路先端の噴射口から気体が中心の液体側に向けて噴射され、より液体と気体の混合を促進して、液滴の微粒化を図ることができる。

50

【 0 0 5 7 】

図 1 3 は第 5 実施形態を示し、第 1 ~ 第 4 実施形態と相違し、気体通路を周方向に仕切らずに断面円環形状の気体通路 4 1 0 としている。即ち、第 1 実施形態では第一ノズルチップ 3 0 の角筒部 3 4 であったところを、第一ノズルチップ 3 0 0 では円筒部 3 4 0 として外周面を断面円形としている。これにより、第二ノズルチップ 4 0 0 の断面円形の内周面との間に周方向に仕切られていない気体通路 4 1 0 を設けている。他の構成は第 1 実施形態と同一であるため同一符号を付して説明を省略する。

該第 5 実施形態では、気水比を 1 0 0 0 未満、好ましくは 9 0 0 ~ 8 0 0 としている。

このように、気体通路を仕切らずに環状としても、気水比を 1 0 0 0 未満、好ましくは 9 0 0 ~ 8 0 0 程度として、空気量を低減することで気体通路 4 0 0 内で目詰まりが発生するのを抑制出来ると共に発生する騒音を低減できる。他の作用効果は第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 4 および図 1 6 は第 6 実施形態を示し、第 1 実施形態のノズル 5 0 を加湿器 6 0 の外周面に 9 0 度間隔をあけて 4 つ設けている。加湿器 6 0 の構造は本出願人の特許第 2 8 4 3 9 7 0 の構造と同一構造としている。図中、5 1 は加湿器 6 0 の本体ケース、5 2 は蓋ケース、5 3 は液供給管、5 4 が気体供給管、5 5 が貯水室、5 6 は貯水室内の液量を制御するフロート、5 7 は水吸上管、5 8 は気体通路、5 9 は液体通路である。

【 0 0 5 9 】

前記加湿器 6 0 では貯水内 5 5 内の水が水吸上管 5 7 より液体通路 5 9 に吸い上げられ、ノズル 5 0 の前記第 1 実施形態に記載の液体通路へ流入する一方、気体は気体通路 5 8 を通ってノズル 5 0 の気体通路へ流入し、第 1 実施形態で説明したように、対向配置されるノズル収納部 1 1 - 1、1 1 - 2 の先端から気体と水の混合流体が噴射され、これら混合流体が衝突混合され、平均粒径 1 0 μ m 以下の超微霧が発生する。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 0 】

本発明のノズルは、加湿器、空調機、あるいは冷却、鎮埃、液切り、消毒液や燃料油の噴霧等の工業的用途に用いる部品に取り付けられ、濡れを発生させずに液体を噴霧させる必要がある機器に好適に用いられる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態のノズルの正面図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の一部断面図である。

【 図 3 】 図 2 の要部断面図である。

【 図 4 】 図 3 の左側面図である。

【 図 5 】 図 3 の V - V 線断面図である。

【 図 6 】 図 3 の一部拡大断面図である。

【 図 7 】 図 1 の変形例を示す断面図である。

【 図 8 】 第 2 実施形態の要部断面図である。

【 図 9 】 (A) ~ (D) は気体通路の他の実施形態を示す断面図である。

40

【 図 1 0 】 第 3 実施形態の断面図である。

【 図 1 1 】 第 3 実施形態の変形例の断面図である。

【 図 1 2 】 第 4 実施形態の断面図である。

【 図 1 3 】 第 5 実施形態を示し、(A) は噴射部の正面図、(B) のノズル全体の要部断面図である。

【 図 1 4 】 第 6 実施形態の平面図である。

【 図 1 5 】 第 6 実施形態の断面図である。

【 図 1 6 】 気水比と粒子径と目詰まりを関係を示す線図である。

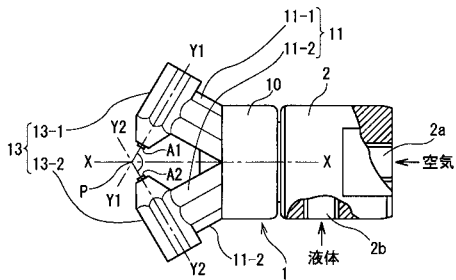
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

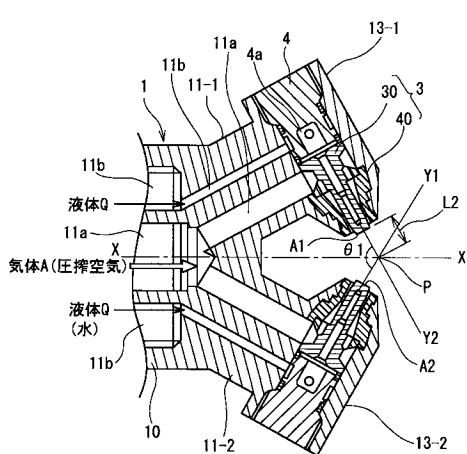
50

- 1 ノズル本体
- 2 アダプタ
- 3 ノズルチップ
- 4 プラグ
- 11 分岐部
- 13 チップ収納部
- 30 第一ノズルチップ
- 34 角筒部
- 37 液体通路
- 40 第二ノズルチップ
- 41 気体通路
- 41a ~ 41d 分離された気体通路
- 42 内周面
- 50 ノズル
- 60 加湿器

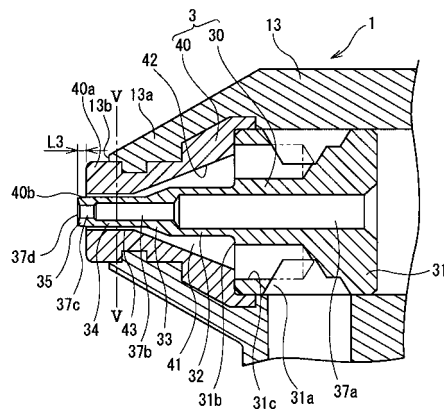
【図1】



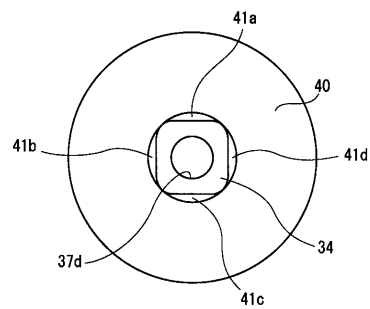
【図2】



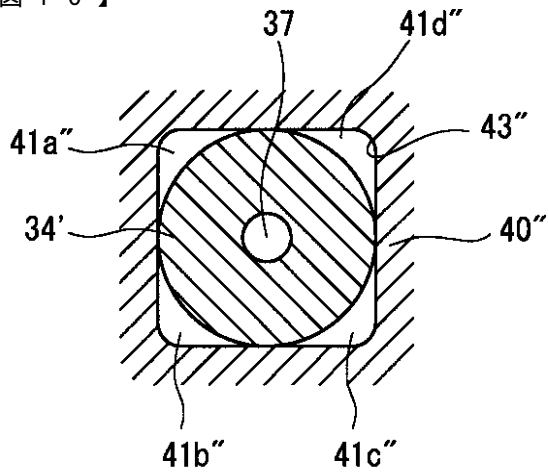
【図3】



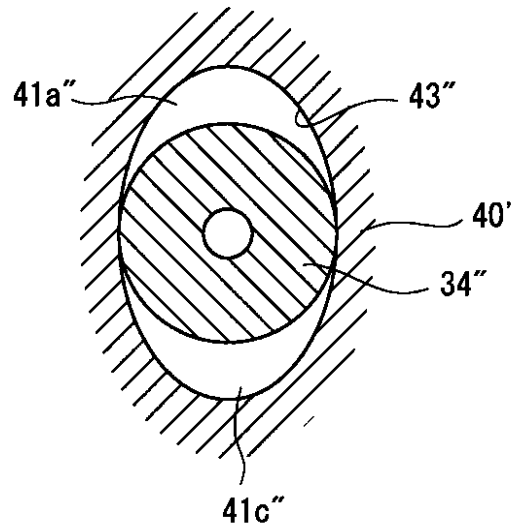
【図4】



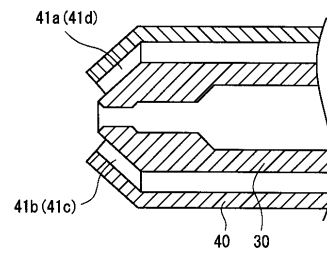
【図 10】



【図 11】

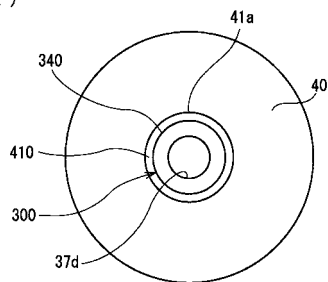


【図 12】

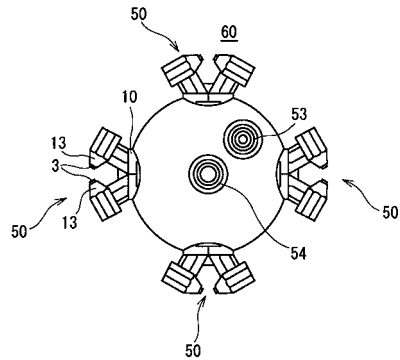


【図 13】

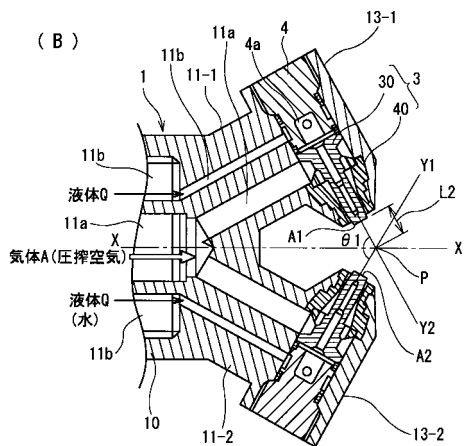
(A)



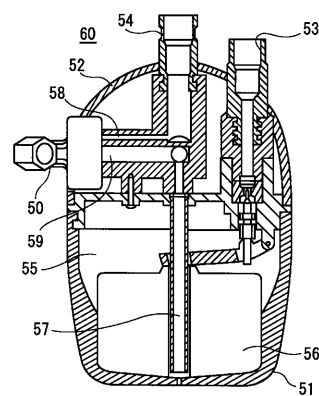
【図 14】



(B)



【図 15】



【図 16】

