

明 細 書

発明の名称：霧化ノズル、霧化装置、噴霧装置および噴霧方法
技術分野

[0001] 本発明は、霧化ノズル、霧化装置、噴霧装置および噴霧方法に関する。

背景技術

[0002] 霧化装置の一種に、液体と気体を混合して液体を微粒化して霧状にし、対象物に吹き付けるエアスプレーが知られている。対象物に吹き付けられた液体の形状や大きさ（以下では噴霧パターンと呼ぶことがある）は、液体や気体の噴出口の形状に依存する。噴霧パターンを変えるには、液体や気体の噴出口を構成する部品を交換するのが一般的である。

一方、これとは別の手段として、特許文献1のような技術もある。特許文献1は、塗料を円環状に吐出する塗料吐出口の外側に、塗料の吐出方向に沿って空気を直線状に噴出する第1エア噴出部と、塗料の吐出方向に空気を旋回流として噴出する第2エア噴出部とを備えるエアスプレーノズルにおいて、第1エア噴出部からの空気噴出量と第2エア噴出部からの空気噴出量を制御することで、塗装パターンの大きさを可変させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-149048号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般的な霧化装置では、噴霧パターンを変更するには噴出口の部品交換が必要である。特許文献1では、第1エア噴出部および第2エア噴出部という2系統の気体流路を設けることにより、部品交換を行わずに噴霧パターンを変更することを可能としている。しかしながら、2系統の気体流路のそれぞれに供給管が接続しているため、ノズル自体の構造が複雑となり、接続する機器等も多くなってしまうという課題がある。

[0005] そこで、本発明では、簡易な機器構成で噴霧パターンを変更できる霧化ノズル、霧化装置、噴霧装置および噴霧方法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

[0006] 本発明の霧化ノズルは、液体供給流路から供給された液体を気体供給流路から供給された気体により噴霧する霧化ノズルであって、前記気体供給流路から供給された気体を噴出するための気体噴出路および気体噴出口を有するノズル本体部材と、前記液体供給流路から供給された液体を噴出するための液体噴出路および液体噴出口を有し、先端部が前記気体噴出路に挿通される液体ノズル部材と、前記気体噴出路から外方に延出され、前記気体噴出路に旋回流を生じさせるパターン調整溝と、前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通する連通流路、および、前記パターン調整溝を覆う閉塞部を有する噴霧パターン調整部材と、を備え、前記連通流路を介して前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通する第1の位置と、前記パターン調整溝を前記閉塞部で覆う第2の位置とを切り換えることにより、噴霧パターンを変更することができる。

上記霧化ノズルにおいて、前記パターン調整溝および前記連通流路が複数設けられていることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記パターン調整溝が、相互に均等に配置された3つ以上のパターン調整溝からなることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記ノズル本体部材が、前記気体供給流路と前記気体噴出路を連通する気体流路となる内部空間を備える胴部と、前記気体噴出路および前記パターン調整溝が形成された底部と、を備えることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記噴霧パターン調整部材が、前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えるための切換操作部材を備えることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記ノズル本体部材は、内底面に前記パターン調整溝が形成された底部を有し、前記噴霧パターン調整部材が、前記ノズル

本体部材の底部の内底面に配置されていることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記ノズル本体部材は、前記気体供給流路と前記気体噴出路を連通する気体流路となる内部空間を備え、下端部に開口を有する上部ノズル本体部材と、前記パターン調整溝が形成された下部ノズル本体部材と、を備えて構成され、さらに、前記噴霧パターン調整部材を、前記上部ノズル本体部材の下端部と前記下部ノズル本体部材とで挟んで支持する支持部材を備えることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記噴霧パターン調整部材を回転することにより前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記下部ノズル本体部材が、第1の開口形状のパターン調整溝が形成された第1の下部ノズル本体部材と、第2の開口形状のパターン調整溝が形成された第2の下部ノズル本体部材と、からなり、第1および第2の下部ノズル本体部材から一方を選択して前記支持部材により前記噴霧パターン調整部材を支持することができることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記気体噴出路が、前記下部ノズル本体部材に設けられ、前記パターン調整溝と連通する第1気体噴出路と、前記噴霧パターン調整部材に設けられ、前記液体ノズル部材が挿通される第2気体噴出路と、から構成され、前記下部ノズル本体部材を回転することにより前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記パターン調整溝の開口形状と前記連通流路の開口形状が同一であることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記パターン調整溝が、前記気体噴出路の中心を通り水平方向に延びる直線からオフセットされた位置に設けられていることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記第1の位置から前記第2の位置までの間の位置で段階的に位置設定することで前記連通流路と前記パターン調整溝との重なりを段階的に調整できることを特徴としてもよい。

上記霧化ノズルにおいて、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置の切り換えを、自動で行う位置調整用駆動装置を備えることを特徴としてもよい。

[0007] 本発明の霧化装置は、上記霧化ノズルと、前記液体供給流路および前記気体供給流路が設けられ、前記霧化ノズルと連結される受入部材と、を備える。

上記霧化装置において、前記液体供給流路と前記液体噴出流路とを連通および遮断する開閉弁を備えることを特徴としてもよい。

上記霧化装置において、前記開閉弁が、前記液体ノズル部材内の流路の入口を開閉するロッドと、前記ロッドを進退動させるロッド駆動装置により構成されることを特徴としてもよい。

[0008] 本発明の噴霧装置は、前記霧化装置と、前記霧化装置に気体を供給する気体供給源と、前記霧化装置に噴霧する液体を供給する液体供給源と、前記気体供給源が供給する気体を調圧して前記霧化装置に送る調圧装置と、前記液体供給源が供給する液体に圧力を印可して前記霧化装置に送る液送装置と、前記調圧装置および前記液送装置の動作を制御する制御装置と、を備える。

上記噴霧装置において、前記液送装置が、（A）前記気体供給源と前記液体供給源とを連通する管に設けられた調圧器および開閉弁、または、（B）前記霧化装置と前記液体供給源とを連通する管に設けられたポンプにより構成されることを特徴としてもよい。

[0009] 本発明の噴霧方法は、前記噴霧装置を用いた噴霧方法であって、前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通して塗布を行う工程と、前記パターン調整溝を前記閉塞部で覆った状態で塗布を行う工程と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、簡易な機器構成で噴霧パターンを変更できる霧化ノズル、霧化装置、噴霧装置および噴霧方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第 1 実施形態に係る霧化装置の断面図である。

[図2]第 1 実施形態に係る霧化装置のノズル下端部分の要部断面図である。

[図3] (a) 第1実施形態に係る噴霧パターン調整部材の要部平面図（A矢視図）、(b) ノズル本体部材の底部の内底面を示す要部平面図（A矢視図）である。

[図4] 第1実施形態に係る噴霧パターン調整部材による噴霧パターンの調整操作の説明図である。ここで、(a) は連通溝とパターン調整溝とが重なった状態、(b) は閉塞部とパターン調整溝とが重なった状態である。

[図5] 図4に矢印を付した、連通溝の作用の説明図である。ここで、(a) は連通溝とパターン調整溝とが重なった状態、(b) は閉塞部とパターン調整溝とが重なった状態である。

[図6] (a) は噴霧パターン調整部材が第1の位置にある場合の噴霧パターン、(b) は噴霧パターン調整部材が第2の位置にある場合の噴霧パターンである。

[図7] 第1実施形態に係る噴霧装置のブロック図である。

[図8] 第2実施形態に係る霧化装置の断面図である。

[図9] (a) 第2実施形態に係る噴霧パターン調整部材の底部の平面図（B矢視図）、(b) 下部ノズル本体部材の平面図（B矢視図）である。

[図10] 第2実施形態に係る噴霧装置のブロック図である。

[図11] 液体ノズル部材の液体噴出部の下端の位置を調整可能に構成した霧化装置のノズル下端部分の要部断面図である。ここで、(a) は液体ノズル部材の液体噴出部を第1後退位置とした場合、(b) は液体ノズル部材の液体噴出部を第2後退位置とした場合である。

[図12] 気体噴出路の変形例を説明する霧化装置のノズル下端部分の要部断面図である。ここで、(a) は気体噴出路の全長にわたって絞りを設けた場合、(b) は気体噴出路の上側に絞りを設けた場合、(c) は気体噴出路の下側に絞りを設けた場合である。

[図13] パターン調整溝の変形例を説明する霧化装置のノズル下端部分の要部断面図である。ここで、(a) は気体噴出路に向かって下がる斜面からなる底面を有するパターン調整溝を設けた場合、(b) は気体噴出路に向かって

上がる斜面からなる底面を有するパターン調整溝を設けた場合である。

[図14]パターン調整溝の他の変形例を説明する平面図である。ここで、(a)は端部に屈曲部を設けた場合、(b)は全体を曲線状にした場合、(c)は接続位置を中心寄りとした場合、(d)は接続位置を外周寄りとした場合である。

[図15]第3実施形態に係る霧化装置の断面図である。

[図16](a)第3実施形態に係る噴霧パターン調整部材の平面図(C矢視図)、(b)下部ノズル本体部材の平面図(C矢視図)である。

[図17]第3実施形態に係る噴霧パターン調整部材による噴霧パターン調整操作の説明図(C矢視図)である。ここで、(a)は貫通孔とパターン調整溝とが重なった状態、(b)は閉塞部とパターン調整溝とが重なった状態である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明を実施するための形態例を説明する。

<第1実施形態>

(霧化装置10)

図1に示すように、第1実施形態の霧化装置10は、受入部材11と、霧化ノズル12と、から主に構成される。霧化装置10は、液体供給流路(110~112)と、気体供給流路(130~132)とを各1系統備えている。

[0013] 受入部材11は、液体供給流路を構成する液体供給口110と、液体供給口110と連通する第1液体流路111と、第1液体流路111と連通する第2液体流路112と、を備えている。

第2液体流路112は、液体流路部材113の内部に形成される、鉛直方向に延びる柱状の空間である。液体流路部材113は、受入部材11の中心軸14に沿って形成される中空の柱状の部材である。第2液体流路112が設けられた液体流路部材113の下端部は、液体ノズル部材の接続部121aに嵌合されている。第2液体流路112を通過した液体は、液体流路部材

113の下端に設けられた開口113aから液体ノズル部材の凹部121bに放出される。

- [0014] 受入部材11は、気体供給流路を構成する気体供給口130と、気体供給口130と連通する第1気体流路131と、第1気体流路131と連通する第2気体流路132と、を備えている。第2気体流路132は、霧化ノズル12に形成される第3気体流路133と連通している。受入部材の下方に設けられた取付部11aは、液体流路部材113を囲むように同心円状に形成された筒状の部位であり、液体流路部材113との間の空間が第2気体流路132となる。

気体供給口130に供給された気体は、第1ないし第3気体流路（131～133）および気体噴出路142を通過して気体噴出口143から噴出される。

- [0015] 霧化ノズル12は、液体ノズル部材121と、液体ノズル部材121を囲むように形成されるノズル本体部材122とから構成される。

液体ノズル部材121は、上方に開口する凹部121bが形成された接続部121aと、下端に液体噴出口124を有するニードル状の液体噴出部121cとを備えている。接続部121aは下部に先細り部を有する円柱状であり、先細り部において接続部121aよりも小径の円柱状の液体噴出部121cと連結されている。液体ノズル部材121の内部には、中心軸14と同心の液体噴出路123が形成されている。液体噴出路123は、液体ノズル部材121に設けられた貫通孔により構成され、入口は凹部121bの内底面に設けられており、出口は液体ノズル部材121に設けられた液体噴出口124である。

- [0016] ノズル本体部材122は有底円筒状の部材であり、上端付近には、半径方向外側へ突出する環状の凸部である受入部材接続部122aが形成されている。本実施形態のノズル本体部材122は、受入部材接続部122aを受入部材の取付部11aの下端部に当接させた状態で、連結部材13により受入部材11と連結される。連結部材13を設けずに、ノズル本体部材122と

受入部材 1 1 を螺合、嵌合などすることにより直接連結する構成を採用してもよい。ノズル本体部材 1 2 2 の胴部 1 2 2 b 内は空洞となっており、ノズル本体部材 1 2 2 内に配置された液体ノズル部材 1 2 1 との間の空間が第 3 気体流路 1 3 3 を構成する。第 3 気体流路 1 3 3 は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c に設けられた気体噴出口 1 4 3 と連通孔（中央連通孔） 1 4 1 および気体噴出路 1 4 2 を介して外部と連通している。

[0017] 図 2 に示すように、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面には、連通孔 1 4 1 と連通溝（連通流路） 1 5 1 を有する噴霧パターン調整部材 1 5 0 が配置されている。ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面には、連通孔 1 4 1 と連通する気体噴出路 1 4 2 が形成されており、液体流路部材の液体噴出部 1 2 1 c が挿通されている。気体噴出路 1 4 2 は、第 3 気体流路 1 3 3 の最小断面積よりも縮径された流路であり、気体噴出口 1 4 3 を介して外部と連通している。

気体噴出路 1 4 2 は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c を貫通する円柱状の孔である。本実施形態では、気体噴出路 1 4 2 の形状を平面視で円形としているが楕円形であってもよい。気体噴出路 1 4 2 の内径は、液体流路部材の液体噴出部 1 2 1 c の外径よりも大きく形成されており、液体噴出部 1 2 1 c の周囲を気体が流通するようになっている。気体噴出路 1 4 2 の下端部は、液体噴出部 1 2 1 c の外周との間に円環状の気体噴出口 1 4 3 を構成する。気体噴出路 1 4 2 を通過した気体が気体噴出口 1 4 3 から噴出されることにより、通常のエアスプレーと同様に、液体噴出路 1 2 3 を通って液体噴出口 1 2 4 から排出された液体が霧化される。

[0018] 図 3 (a) は、噴霧パターン調整部材 1 5 0 の要部平面図（A 矢視図）である。同図に示すように、噴霧パターン調整部材 1 5 0 は、連通孔 1 4 1 と、4 つの連通溝 1 5 1 とが形成された円盤状の部材である。連通孔 1 4 1 は、気体噴出路 1 4 2 と同一の直径を有する円形の貫通孔である。4 つの連通溝 1 5 1 は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面に形成された 4 つのパターン調整溝 1 5 2 と同一の開口形状となっている。各連通溝 1 5 1 は、連

通孔 1 4 1 から放射状に延びるように配置された細長い貫通孔である。より詳細には、連通溝 1 5 1 は、中心に設けられた連通孔 1 4 1 から外に向かって、1 2 時方向、3 時方向、6 時方向、9 時方向へ延びる 4 つの貫通孔である溝により構成される。連通溝 1 5 1 は、パターン調整溝 1 5 2 と第 3 気体流路 1 3 3 とを連通する連通流路の役割を果たすことができれば任意の形状とすることができ、また連通孔 1 4 1 と連通していなくてもよい。

[0019] 噴霧パターン調整部材 1 5 0 は、連通溝 1 5 1 の位置を装置外から調整するための切換操作部材 1 5 4（図 1 参照。図 3（a）では図示省略）を備えている。本実施形態では、ノズル本体部材 1 2 2 の側面に長円状の貫通孔を設け、貫通孔に挿通した切換操作部材 1 5 4 を噴霧パターン調整部材 1 5 0 に連結する形態としているが、連通溝 1 5 1 の位置を調整可能であれば、例示の形態に限定されるものではない。切換操作部材 1 5 4 により噴霧パターン調整部材 1 5 0 を回転し、連通溝 1 5 1 の位置をパターン調整溝 1 5 2 の位置とずらすことにより、噴霧パターンを変化させることができる。連通溝 1 5 1 の位置をパターン調整溝 1 5 2 の位置とずらすことにより、噴霧パターン調整部材 1 5 0 の底面の連通溝 1 5 1 が形成されていない部分（各連通溝 1 5 1 の間の平面部分）がパターン調整溝 1 5 2 を塞ぐ閉塞部 1 5 3 を構成する。本実施形態では、切換操作部材 1 5 4 を手動操作する態様を開示しているが、アクチュエータ等の位置調整用駆動装置に接続することにより自動で噴霧パターン調整部材 1 5 0 の位置を切り換え可能に構成してもよい。この位置調整用駆動装置としては、電動モータ、エアシリンダ、圧電素子、電磁石等を用いることができる。噴霧パターン調整部材 1 5 0 の位置を自動で切り換えを可能とすることで、噴霧作業の途中で噴霧パターンを容易に変えることが可能となる。

[0020] 図 3（b）は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面を示す要部平面図（A 矢視図）である。同図に示すように、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面には、気体噴出路 1 4 2 と、4 つのパターン調整溝 1 5 2 とが形成されている。

各パターン調整溝 1 5 2 は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面において、気体噴出路 1 4 2 から放射状に延びるように配置される。より詳細には、パターン調整溝 1 5 2 は、中心に設けられた気体噴出路 1 4 2 から外向かって、1 2 時方向、3 時方向、6 時方向、9 時方向へ延びる 4 つの溝により構成される。各パターン調整溝 1 5 2 の長手方向の中心線 1 5 5 は、気体噴出路 1 4 2 が形成する円の中心から半径方向外側へオフセットした位置となっている。換言すれば、各パターン調整溝 1 5 2 は、気体噴出路 1 4 2 が形成する円の中心に対して点対称に配置されているが、気体噴出路 1 4 2 が形成する円の中心を通る直線に対して線対称とはならない位置関係にある。本実施形態では、各パターン調整溝 1 5 2 は、気体噴出路 1 4 2 が形成する円の接線に近接して沿う方向に延びている。各パターン調整溝 1 5 2 を、気体噴出路 1 4 2（または連通孔 1 4 1）の中心を通り、直交する 2 本の直線からそれぞれオフセットして配置させることにより、旋回流を生じさせることが可能となる。パターン調整溝 1 5 2 を、パターン調整溝 1 5 2 と実質的に平行で連通孔 1 4 1 の中心を通る直線からオフセットして配置することの技術的意義の詳細は、図 1 4（c）および（d）を参酌しながら後述する。

パターン調整溝 1 5 2 の一端は、気体噴出路 1 4 2 に連通している。図 3（a）および（b）を参照すると分かるように、噴霧パターン調整部材 1 5 0 が備える連通孔 1 4 1 および 4 つの連通溝 1 5 1 が構成する開口の形状は、ノズル本体部材の底部 1 2 2 c の内底面に形成された気体噴出路 1 4 2 および 4 つのパターン調整溝 1 5 2 が構成する開口の形状と同一となっている。

[0021] 本実施形態では、パターン調整溝 1 5 2 の数を 4 つとしたが、これに限定されず、例えば 2 つでもよいし、3 つ以下でもよいし、5 つ以上でもよい。また、複数のパターン調整溝 1 5 2 は、気体噴出路 1 4 2 を中心として、相互に等間隔となるように配置されることが好ましい。連通溝 1 5 1 は、パターン調整溝 1 5 2 と同じ開口形状のものを同数設ける。

パターン調整溝 1 5 2 の形状は、液体の物性や所望とする噴霧パターンなどに応じて適宜変えることができるが、例えば、本実施形態では、パターン調整溝 1 5 2 の幅は気体噴出路 1 4 2 の半径より小さく、その長さは溝の幅と同程度としており、その深さは溝の幅の半分程度としている。

[0022] (噴霧パターンの調整)

前述の噴霧パターン調整部材 1 5 0 とノズル本体部材のパターン調整溝 1 5 2 との位置関係により、霧化装置 1 0 は、連通溝 1 5 1 とパターン調整溝 1 5 2 が重なる第 1 の位置 (図 4 (a)) と、閉塞部 1 5 3 とパターン調整溝 1 5 2 が重なる第 2 の位置 (図 4 (b)) を切り換えることができる。第 1 の位置および第 2 の位置の切り換えは、噴霧パターン調整部材 1 5 0 を霧化装置 1 0 の中心軸 1 4 回りに回転させることにより行う。本実施形態では、4 つのパターン調整溝 1 5 2 を備えるので、噴霧パターン調整部材 1 5 0 を 4 5 度回転させて第 1 および第 2 の位置を切り換えることで、噴霧パターンの切り換えができる。本実施形態とは異なる数のパターン調整溝 1 5 2 を設けた場合には、噴霧パターンを切り換えるために必要な噴霧パターン調整部材 1 5 0 の回転角度は変わる。後述のように、第 1 および第 2 の位置を切り換えることで、気体噴出路 1 4 2 における気体の流れや気体噴出口 1 4 3 から噴出する気体の流れの状態を変化させることができ、それにより、噴霧状態を変化させることができる。

[0023] 噴霧パターン調整部材 1 5 0 の位置を切り換えることによる作用の違いについて説明する。なお、図 5 においては、切換操作部材 1 5 4 を図示省略している。また、図 5 における矢印の太さの違いは、流体の相対的な流速の大小を表している。

(1) 第 1 の位置 (パターン調整溝 1 5 2 と連通溝 1 5 1 とが重なる状態)

流体の流れは狭いところで加速する。気体噴出路 1 4 2 へと流れ込もうとする気体のうち、連通溝 1 5 1 に流れ込んだ気体は、連通溝 1 5 1 が第 3 気体流路 1 3 3 と比べ狭くなっているため加速する。

図 5 (a) に示すように、連通溝 1 5 1 とパターン調整溝 1 5 2 が重なる

第１の位置に噴霧パターン調整部材１５０が位置する場合、連通溝１５１に流れ込んだ気体は加速され、さらにパターン調整溝１５２があることで加速が促進される。これにより、連通溝１５１が設けられていない位置（閉塞部１５３の位置）から気体噴出路１４２へ流れ込む流れ（気体噴出路１４２の中心方向への流れ）１６１よりも、連通溝１５１およびパターン調整溝１５２から気体噴出路１４２へ流れ込む流れ（気体噴出路１４２の外縁の接線方向への流れ）１６２の方が流れは速くなる。つまり、気体噴出路１４２へ流れ込む気体の流れを中心軸１４まわりに旋回させるような速度成分が強くなり、気体噴出路１４２および気体噴出口１４３を通過する気体の流れは、旋回流となる。気体噴出路１４２で旋回流が生じると、図６（ａ）に示すように、微粒化して霧状となった液体１６３は、噴出方向に向かって広がるように噴出され、噴霧パターン１６４の塗布面積は大きくなる。

[0024] （２）第２の位置（パターン調整溝１５２と閉塞部１５３とが重なる状態）

第２の位置においても、連通溝１５１に流れ込んだ気体は、連通溝１５１が第３気体流路１３３と比べ狭くなっているため加速する。しかし、図５（ｂ）に示すように、第２の位置ではパターン調整溝１５２が閉塞部１５３により塞がれているので、連通溝１５１に流れ込んだ気体は、第１の位置の場合のようにパターン調整溝１５２により加速が促進されることはない。このため、噴霧パターン調整部材１５０が第２の位置に位置する場合、閉塞部１５３から気体噴出路１４２へ流れ込む流れ（気体噴出路１４２の中心方向への流れ）１６５と、連通溝１５１から気体噴出路１４２へ流れ込む流れ（気体噴出路１４２の外縁の接線方向への流れ）１６６との速度の差は大きくなる。つまり、気体噴出路１４２へ流れ込む気体の流れを中心軸１４に沿って直進させるような速度成分が強くなり、気体噴出路１４２および気体噴出口１４３を通過する気体の流れは、直進流となる。気体噴出路１４２内の流れが直進流になると、図６（ｂ）に示すように、微粒化して霧状となった液体１６７は、噴出方向に向かってほぼ真っ直ぐに噴出され、噴霧パターン１６８の塗布面積は小さくなる。

一例を挙げると、出願人による実験によれば、第2の位置による噴霧パターンの幅が10mmであるとき、第1の位置に切り換えた場合、噴霧パターンの幅が30mmまで広がることを確認できた。

[0025] (3) 第1の位置から第2の位置までの間で段階的に位置設定

噴霧パターン調整部材150の設定位置を上述の第1の位置および第2の位置だけではなく、第1の位置から第2の位置までの間の位置を段階的に設定できるように構成してもよい。例えば、噴霧パターン調整部材150の設定位置を3度単位、5度単位または10度単位で回転させるように構成してもよい。このように構成することで、噴霧パターンの幅を離散的ではなく連続的に変化させることができる。この操作を容易にするため、切換操作部材154の回転角度を視認可能とするための目盛りを設けてもよい。また、アクチュエータ等の駆動装置により切換操作部材154の回転角度を自動設定可能に構成してもよい。

[0026] (噴霧装置101)

前述の霧化装置10を用いて、液体を微粒化して霧状にし、対象物に吹き付ける噴霧装置101について説明する。

図7に示すように、第1実施形態の噴霧装置101は、上述の霧化装置10、噴霧する液体を霧化装置10に供給する液体供給源102、液体を微粒化するための気体を霧化装置10に供給し、液体を圧送するための気体を液体供給源102に供給する気体供給源103を備えている。

霧化装置10は、液体供給源102と液体管104により接続され、気体供給源103と第1の気体管105により接続されている。第1の気体管105には、気体の圧力を調整する第1の調圧器107aと、第1の調圧器107aの下流側に設けられ、第1の気体管105の連通と遮断を行う第1の開閉弁108aとが設けられている。

[0027] 液体供給源102は、気体供給源103と第2の気体管106により接続されている。第2の気体管106には、気体の圧力を調整する第2の調圧器107bと、第2の調圧器107bの下流側に位置し、第2の気体管106

の連通と遮断を行う第2の開閉弁108bとが設けられている。

第1および第2の調圧器(107a, 107b)と第1および第2の開閉弁(108a, 108b)の動作は、制御装置109により制御される。

図7の例では、霧化装置10への液体供給を圧縮気体による圧送で行っているが、圧縮気体に代え、液体管104の途中にポンプを設けて霧化装置10へ供給するようにしてもよい。この場合、ポンプの動作は、制御装置109により制御する。霧化装置10は、対象物に対して相対移動を可能とする相対移動装置に搭載してもよいし、グリップを付けて手持ちにしてもよい。また、噴霧パターン調整部材150の位置を自動調整する上述の位置調整用駆動装置を設ける場合には、自動位置調整のための操作手段を設け、操作手段からの入力信号に応じて制御装置109により位置調整用駆動装置を制御する。

[0028] 前述のように構成される第1実施形態の噴霧装置101は、次のように動作する。噴霧パターン調整部材150は、第1の位置にあるものとする。

噴霧を始めるには、制御装置109により、気体供給源103と霧化装置10とを連通する第1の気体管105に設けられた第1の開閉弁108aを「開」にするとともに、気体供給源103と液体供給源102とを連通する第2の気体管106に設けられた第2の開閉弁108bを「開」とする。すると、液体が霧化装置10に供給されるとともに、液体を微粒化するための気体が霧化装置10に供給される。そして、液体噴出口124から排出された液体は、その周囲に流れる気体と混合されて微粒化して霧状になり(符号163)、対象物へと吹き付けられる。噴霧を終えるには、制御装置109により、気体供給源103から霧化装置10へと接続する第1の気体管105の開閉弁108aを「閉」にするとともに、気体供給源103から液体供給源102へと接続する第2の気体管106の開閉弁108bを「閉」とする。すると、液体と気体の供給が止まり、噴霧も止まる。噴霧パターンを変更したい時には、噴霧パターン調整部材150の位置を、第2の位置に変更する。

[0029] 以上のように、第1実施形態の噴霧装置101は、部品交換なしで噴霧パターンを変更することができる。また、気体の噴出パターンの調整は、噴霧パターン調整部材150を回転するだけで行うことができるので、機器構造がシンプルである。また、噴霧パターンを切り換えるために、複数系統の気体供給路を設ける必要がないため、気体供給路の構造をシンプルにすることが可能である。

さらに、噴霧パターンを切り換えた場合も、気体の噴出は、同じ噴出口で行われ、流量は変わらず噴出方向だけが変わるので、液体を微粒化して霧状にする際の気流の速度変化の影響を小さくして噴霧パターンを変更できる。

[0030] <第2実施形態>

(霧化装置20)

第2実施形態の霧化装置20は、液体噴出路123の連通と遮断を行うロッド21およびロッド駆動装置22を備える点、ノズル本体部材が上部ノズル本体部材222および下部ノズル本体部材223から構成されている点で第1実施形態の霧化装置10と異なる。以下では、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付して説明を省略し、異なる箇所を中心に説明する。

[0031] 図8に示すように、第2実施形態の霧化装置20も、第1実施形態と同様、液体供給流路と、気体供給流路とを各1系統備えている。第2実施形態では、第2液体流路112内に、第2液体流路112よりも細径のロッド21が配置されている。ロッド21は、中心軸14に沿って設けられており、受入部材11の上側に配置されたロッド駆動装置22と連結されている。ロッド21は、ロッド駆動装置22により第2液体流路112内を鉛直方向に進退動する。ロッド駆動装置22としては、例えば、圧縮空気により駆動する装置、電動モータにより駆動する装置、電磁石により駆動する装置を用いることができる。

[0032] ロッド下端部21aは、液体ノズル部材の凹部121b内に位置している。ロッド21が鉛直方向に進退動し、ロッド下端部21aが液体ノズル部材の内底面121dと当接または離間することで、第2液体流路112と液体

噴出路 1 2 3 の連通と遮断を行う。すなわち、ロッド 2 1 およびロッド駆動装置 2 2 は、液体噴出路 1 2 3 または第 2 液体流路 1 1 2 の開閉弁として作用する。図 8 では、平面からなるロッド下端部 2 1 a を図示しているが、液体噴出路 1 2 3 の入口を閉鎖できる形状であればよく、曲面や傾斜面により構成してもよい。また、液体ノズル部材の内底面 1 2 1 d も平面としているが、ロッド下端部 2 1 a により液体噴出路 1 2 3 の入口を塞ぐことができるのであれば、ロッド下端部 2 1 a の形状に応じた曲面や傾斜面により構成してもよい。

[0033] 第 2 実施形態の霧化装置 2 0 は、上部ノズル本体部材 2 2 2 の下端部が開口されており、当該開口を塞ぐように噴霧パターン調整部材 2 5 0 および下部ノズル本体部材 2 2 3 が着脱自在に取り付けられている。換言すれば、第 2 実施形態の霧化装置 2 0 では、ノズル本体部材が上部ノズル本体部材 2 2 2 および下部ノズル本体部材 2 2 3 から構成されており、下部ノズル本体部材 2 2 3 に気体噴出路 2 4 2 およびパターン調整溝 2 5 2 が形成されている。

[0034] 図 9 (a) に示すように、噴霧パターン調整部材 2 5 0 には、連通孔 2 4 1、連通溝 2 5 1 および閉塞部 2 5 3 が設けられる。連通孔 2 4 1、連通溝 (連通流路) 2 5 1 および閉塞部 2 5 3 の作用は、第 1 実施形態と同様である。加えて、噴霧パターン調整部材 2 5 0 には、凸縁部 2 5 0 a (図 8 参照。図 9 (a) では図示省略) と一対の円弧状の切換孔 2 5 0 b が設けられる。

凸縁部 2 5 0 a は、噴霧パターン調整部材 2 5 0 の外縁において上下方向に延びるように形成された環状の部位である。第 2 実施形態の噴霧パターン調整部材 2 5 0 は、凸縁部 2 5 0 a を備えるので、断面視は図 8 に示すように「H」型である。

凸縁部 2 5 0 a の上側の内径は、その内側に上部ノズル本体部材 2 2 2 の下端部が嵌合するような大きさである。また、凸縁部 2 5 0 a の下側の内径は、下部ノズル部材 2 2 3 の外径と同じである。すなわち、下部ノズル本体

部材 2 2 3 は、凸縁部 2 5 0 a の下側の内側に嵌合する大きさである。凸縁部 2 5 0 a は、切換操作時の切換操作部材としても機能する。すなわち、凸縁部 2 5 0 a を回転操作することにより、噴霧パターン調整部材 2 5 0 を第 1 の位置および第 2 の位置のいずれかに位置設定し、或いは、第 1 の位置から第 2 の位置間で段階的に位置設定することで、噴霧パターンを切り換えることが可能である。凸縁部 2 5 0 a の回転角度を目視可能とするための目盛りを設けてもよいし、外側面に滑り止め加工を施してもよい。

[0035] 一対の切換孔 2 5 0 b は円弧状の孔であり、一対の支持部材 2 6 1 が挿通される（図 8 参照）。切換孔 2 5 0 b は、噴霧パターン調整部材 2 5 0 の必要な回転角度を確保するための形状（すなわち、一定の長さを有する円弧）に構成されている。例えば、第 1 実施形態と同じ 4 つの連通溝 2 5 1 およびパターン調整溝 2 5 2 を設けた場合は、切換孔 2 5 0 b の形状を 4 5 度回転できるように長さの円弧とする。4 つの連通溝 2 5 1 およびパターン調整溝 2 5 2 を備える第 2 実施形態においても、噴霧パターン調整部材 2 5 0 を 4 5 度回転させて第 1 および第 2 の位置を切り換えることで、噴霧パターンの切り換えができる。

[0036] 図 9（b）に示すように、下部ノズル本体部材 2 2 3 は円盤状の部材からなり、中心に気体噴出路 2 4 2 が貫通して設けられ、上面に 4 つのパターン調整溝 2 5 2 が設けられている。図 9（a）および（b）を参照すると分かるように、噴霧パターン調整部材 2 5 0 が備える連通孔 2 4 1 および 4 つの連通溝 2 5 1 が構成する開口の形状は、下部ノズル本体部材 2 2 3 の上面に形成された気体噴出路 2 4 2 および 4 つのパターン調整溝 2 5 2 が構成する開口の形状と同一となっている。

本実施形態では、気体噴出路 2 4 2 の形状を平面視で円形としているが楕円形であってもよい。

第 2 実施形態においても、パターン調整溝 2 5 2 の数は 4 つに限定されず、2 つでもよいし、3 つ以下でもよいし、5 つ以上でもよい。また、第 1 実施形態と同様に、パターン調整溝 2 5 2 の幅、長さ、深さは、液体の物性や

所望とする噴霧パターンなどに応じて適宜変えることができる。

[0037] 異なる形状のパターン調整溝 252 を備える下部ノズル本体部材 223 および対応する形状の連通溝 251 を備える噴霧パターン調整部材 250 の組み合わせを複数種類用意しておき、所望の噴霧条件に応じて選択した下部ノズル本体部材 223 および噴霧パターン調整部材 250 を交換して用いてもよい。例えば、2つのパターン調整溝を備える第1の下部ノズル本体部材と対応する形状の連通溝を備える第1の噴霧パターン調整部材と、3つのパターン調整溝を備える第2の下部ノズル本体部材と対応する形状の連通溝を備える第2の噴霧パターン調整部材と、4つのパターン調整溝を備える第3の下部ノズル本体部材と対応する形状の連通溝を備える第3の噴霧パターン調整部材を用意し、所望の噴霧条件に応じて一の組み合わせを選択して利用することが開示される。

下部ノズル本体部材 223 には、一对の支持部材 261 が挿通される一对の支持孔 223a が設けられている。下部ノズル本体部材 223 は、間に噴霧パターン調整部材 250 を挟んで、支持部材 261 により上部ノズル本体部材 222 の下端部に固定される。支持部材 261 は、例えばボルトにより構成できるが、これに限定されず、クランプのようなもので挟んで固定する構成を採用してもよい。なお、下部ノズル本体部材 223 の支持孔 223a の形状を切換孔 250b のように円弧状とし、逆に切換孔 250b の形状を支持孔 223a のように円形として、下部ノズル本体部材 223 を回転させることで、噴霧パターンを切り換える構成を採用してもよい。この構成においては、下部ノズル本体部材 223 が切換操作部材として機能することになる。

[0038] (噴霧装置 201)

第2実施形態の噴霧装置 201 は、ロード駆動装置 22 を制御装置 209 により制御を行う点で第1実施形態の噴霧装置 101 と異なる。以下では、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付して説明を省略し、異なる箇所を中心に説明する。

[0039] 図10に示すように、第2実施形態の噴霧装置201は、霧化装置20が備えるロッド駆動装置22と制御装置209とを接続する。その他の構成は第1実施形態の噴霧装置101と同じである。

第2実施形態の霧化装置20は、次のように噴霧動作をする。噴霧パターン調整部材250は、第1の位置にあるものとする。

まず、制御装置209により、ロッド駆動装置22を制御して、ロッド下端部21aが液体ノズル部材の内底面121dに当接した状態とし、気体供給源103から霧化装置20へと接続する第1の気体管105の開閉弁108aを「開」にするとともに、気体供給源103から液体供給源102へと接続する第2の気体管106の開閉弁108bを「開」とする。すると、霧化装置20には、液体が供給されるとともに、液体を微粒化するための気体が供給される。

ついで、ロッド駆動装置22を制御して、ロッド下端部21aを液体ノズル部材の内底面121dから離間させて液体噴出路123を第2液体流路112と連通させると、液体噴出口124から液体が排出され、その周囲に流れる気体と混合されて微粒化して霧状になり（符号163）、対象物へと吹き付けられる。

[0040] 噴霧を終えるには、まず、制御装置209により、ロッド駆動装置22を制御して、ロッド下端部21aを液体ノズル部材の内底面121dに当接させて液体噴出路123を閉鎖し、気体供給源103から霧化装置20へと接続する第1の気体管105の開閉弁108aを「閉」にするとともに、気体供給源103から液体供給源102へと接続する第2の気体管106の開閉弁108bを「閉」とする。すると、霧化装置20への液体および気体の供給が止まり、噴霧も止まる。噴霧パターンを変更したい時には、噴霧パターン調整部材250の位置を、第2の位置に変更する。なお、第2実施形態の噴霧装置201においても、第1実施形態と同様に、噴霧パターン調整部材250を位置調整用駆動装置に接続して自動で切り換え可能に構成してもよい。位置調整用駆動装置を設ける場合には、制御装置209により位置調整

用駆動装置を制御する。

[0041] 以上のように、第2実施形態の噴霧装置201においても、第1実施形態と同様の作用効果が奏される。

また、第2実施形態では、液体噴出路123の入口をロッド21により開閉するので、噴霧停止時の液体の切れをよくし、余分な液体の垂れを防ぐことができる。このような構成は、液体の粘度が低い場合に、特に効果を奏する。

さらに、パターン調整溝252が設けられる噴霧パターン調整部材250が着脱自在に取り付けられるため、異なる形状のパターン調整溝252が設けられた噴霧パターン調整部材250を複数用意しておくことで、更に多様な噴霧パターンを実行することが可能である。

[0042] <第3実施形態>

(霧化装置30)

第3実施形態の霧化装置30は、ノズル本体部材が上部ノズル本体部材922と回動可能な下部ノズル本体部材923から構成されている点、2系統の気体噴出路(942a, 942b)を備える点で、第1実施形態の霧化装置10や第2実施形態の霧化装置20と主に異なる。

以下では、第1実施形態または第2実施形態と同じ構成には同じ符号を付して説明を省略し、異なる箇所を中心に説明する。

[0043] 図15に示すように、第3実施形態の霧化装置30は、液体供給流路と気体供給流路とを各1系統と2系統の気体噴出路(942a, 942b)とを備えている。第3実施形態の霧化装置30は、第2実施形態の霧化装置20と同様に、上部ノズル本体部材922の下端が開口されており、この開口を塞ぐように噴霧パターン調整部材950が着脱自在に取り付けられて固定されている。さらに、噴霧パターン調整部材950と上部ノズル本体部材922の下端を覆うように下部ノズル本体部材923が、中心軸14回りに回動可能に取り付けられている。

[0044] 噴霧パターン調整部材950は、図15に示すように、断面形状が凸形で

ある円盤状の部材で、胴部 950 a、鍰部 950 b、気体噴出部 950 c かなる。胴部 950 a は、その外径が上部ノズル本体部材 922 の内径にぴったり嵌まる大きさに形成されており、上部ノズル本体部材 922 の下端の開口部に嵌入して固定される。胴部 950 a の下端には、外方に延出される鍰部 950 b が設けられている。環状の鍰部 950 b の外径は、上部ノズル本体部材 922 の下端部の外径とほぼ同じ大きさに形成されており、鍰部 950 b の上面が上部ノズル本体部材 922 の下端部に当接し、噴霧パターン調整部材 950 の位置を規定する。噴霧パターン調整部材 950 は、鍰部 950 b において、図示しない固定部材により上部ノズル本体部材 922 に固定されるようになっている。噴霧パターン調整部材 950 の下面 950 d の中心からは、筒状の気体噴出部 950 c が下方に延出している。

[0045] 噴霧パターン調整部材 950 には、中心に、胴部 950 a の上面から気体噴出部 950 c の下面までにわたって設けられた貫通孔である第 2 気体噴出路 942 b が設けられている。第 2 気体噴出路 942 b は、第 3 気体流路 133 と常時連通しており、液体ノズル部材 121 の液体噴出部 121 c が挿通されている。第 2 気体噴出路 942 b の内径は、液体噴出部 121 c の外径よりも大きく形成されているので、ニードル状の液体噴出部 121 c の外周面と円柱状の第 2 気体噴出路 942 b の内周面との隙間から気体を噴出することができる。第 2 気体噴出路 942 b は、閉塞部 953 により閉じられることが無いので、霧化装置 30 の動作中、第 3 気体流路 133 内を満たす気体は、第 2 気体噴出路 942 b から第 2 気体噴出口 943 b を通じて外部へと噴出される。第 2 気体噴出路 942 b は、旋回流を生じさせない霧化用の気体噴出路である。

[0046] 図 16 (a) に示すように、噴霧パターン調整部材 950 には、胴部 950 a の外縁を切り欠き、鍰部 950 b の上面から下面までを貫通する 4 つの貫通孔（連通流路）951 が設けられている。各貫通孔 951 は、その中心が胴部 950 a の外縁を構成する円周上に等間隔に配置された円柱状の貫通孔であり、第 3 気体流路 133 と下部ノズル本体部材 923 のパターン調整

溝 9 5 2 とを連通する連通流路として機能する。第 3 実施形態では、貫通孔 9 5 1 が 4 つの例を示しているが、3 つ以下でもよいし 5 つ以上でもよい。貫通孔 9 5 1 が設けられていない下部ノズル本体部材の胴部 9 5 0 a の下面は、閉塞部 9 5 3 を構成する（図 1 7 (b) 参照）。換言すれば、胴部 9 5 0 a 外縁の円周上の貫通孔 9 5 1 と貫通孔 9 5 1 の間は、閉塞部 9 5 3 を構成する。なお、本実施形態では、貫通孔 9 5 1 の形状を平面視で円形としているが楕円形であってもよい。

[0047] 下部ノズル本体部材 9 2 3 は、図 1 5 に示すように、断面が凹形の部材で、噴霧パターン調整部材 9 5 0 が取り付けられた上部ノズル本体部材 9 2 2 の下端の開口を覆って塞ぐキャップ部材として機能する。下部ノズル本体部材 9 2 3 の内径は、上部ノズル本体部材 9 2 2 の外側面と摺動する大きさに形成されており、上部ノズル本体部材 9 2 2 の下端に取り付けた状態で側面に設けられた貫通孔である一对の取付孔 9 2 3 b に一对の支持部材 9 6 1 を挿通して支持される。図示の例では、下部ノズル本体部材 9 2 3 の上端面 9 2 3 a を水平な平面により構成しているが、斜面や曲面により構成してもよい。上部ノズル本体部材 9 2 2 の側面の取付孔 9 2 3 b と対向する位置には、支持部材 9 6 1 が嵌合される一对の回動用溝 9 2 2 b が形成されている。回動用溝 9 2 2 b は、下部ノズル本体部材 9 2 3 が中心軸 1 4 回りに必要な角度だけ回動可能な長さに、上部ノズル本体部材 9 2 2 の側面に沿って水平方向に形成されている。第 3 実施形態では、回動用溝 9 2 2 b を 2 箇所設けているが、3 箇所以上に設けてもよい。

[0048] 下部ノズル本体部材 9 2 3 には、中心に、上面から下面にわたって設けられた貫通孔である第 1 気体噴出路 9 4 2 a が設けられる。第 1 気体噴出路 9 4 2 a には、第 2 気体噴出路 9 4 2 b を有する気体噴出部 9 5 0 c が挿通されている。第 1 気体噴出路 9 4 2 a は、筒状の気体噴出部 9 5 0 c に挿通された液体噴出部 1 2 1 c および気体噴出部 9 5 0 c と同心である。第 1 気体噴出路 9 4 2 a の内径は、気体噴出部 9 5 0 c の外径よりも大きく形成されているので、第 3 気体流路 1 3 3 との連通が確保される第 1 の位置において

、気体噴出部 950c の外周面と第 1 気体噴出路 942a の内周面との隙間から気体を噴出することができる。第 1 気体噴出路 942a は、旋回流を生じさせる噴霧パターン切替用の気体噴出路である。すなわち、第 3 気体流路 133 内を満たす気体を、第 1 気体噴出路 942a から第 1 気体噴出口 943a を通じて外部へと噴出する第 1 の位置と、第 1 気体噴出路 942a を閉塞部 953 で閉じて第 1 気体噴出口 943a から外部へ気体を噴出しない第 2 の位置とを切り換えることにより、噴霧パターンを切り換えることができる。なお、図 15 の例では、気体噴出部 950c の先端が下部ノズル本体部材 923 の底面よりも下方に突出しているが、気体噴出部 950c の先端が下部ノズル本体部材 923 の底面と面一になるように構成してもよい。

[0049] 図 16 (b) に示すように、下部ノズル本体部材 923 は、内底面上に、第 1 気体噴出路 942a に連通する 4 つのパターン調整溝 952 が設けられている。各パターン調整溝 952 は、第 1 気体噴出路 942a から放射状に延びるように配置された細長い貫通孔であり、その長手方向の各中心線 955 が第 1 気体噴出路 942a の中心を通り、直交する 2 本の直線からそれぞれオフセットした位置となるように配置されている点は、第 1 および第 2 実施形態と同様である。第 3 実施形態ではパターン調整溝 952 の数が 4 つの例を示しているが、3 つ以下でもよいし 5 つ以上でもよい。また、複数のパターン調整溝 952 が互いに等間隔に配置されることが好ましいのも第 1 および第 2 実施形態と同様である。第 1 気体噴出路 942a は、第 2 気体噴出路 942b を有する噴霧パターン調整部材 950 の気体噴出部 950c が挿通されるため、第 1 および第 2 実施形態の気体噴出路 142, 242 と比べ大径である。

[0050] (噴霧パターンの調整)

図 17 (a) に示す第 1 の位置において、噴霧パターン調整部材 950 の各貫通孔 951 と、下部ノズル本体部材 950 の各パターン調整溝 952 とが重なる位置関係にある。より詳細には、第 1 の位置において、噴霧パターン調整部材 950 の各貫通孔 951 は、中心に近い側において下部ノズル本

体部材 950 の各パターン調整溝 952 の閉じた端部と重なる位置に設けられている。したがって、第 1 の位置においては、第 3 気体流路 133 と第 1 気体噴出路 942 a が貫通孔 951 およびパターン調整溝 952 を介して連通する。

図 17 (b) に示す第 2 の位置において、下部ノズル本体部材 950 の各パターン調整溝 952 は、噴霧パターン調整部材 950 の閉塞部 953 により覆われている。したがって、第 2 の位置においては、第 3 気体流路 133 と第 1 気体噴出路 942 a との連通は、閉塞部 953 により遮断されている。

第 1 の位置と第 2 の位置との切り換えは、下部ノズル本体部材 923 を霧化装置 30 の中心軸 14 回りに回転させることで行う。すなわち、第 3 実施形態では、下部ノズル本体部材 923 が切換操作部材として機能する。第 3 実施形態でも、等間隔に配置された 4 つのパターン調整溝 952 を備えるので、下部ノズル本体部材 923 を 45 度回転させて位置を切り換えることで、噴霧パターンを切り換えることができる。

[0051] 下部ノズル本体部材 923 を回動させることにより第 1 および第 2 の位置を切り換えることによる作用の違いについて説明する。

(1) 第 1 の位置 (貫通孔 951 とパターン調整溝 952 とが重なる状態)

第 3 気体流路 133 と常時連通する第 2 気体噴出路 942 b に流れ込んだ気体は、液体噴出部 121 c の外壁と第 2 気体噴出路 942 b の内壁との間を真っ直ぐ流れ、液体噴出口 124 から噴出する液体を霧化する。一方で、図 17 (a) に示すように、下部ノズル本体部材 923 が、貫通孔 951 とパターン調整溝 952 とが重なる第 1 の位置にある場合、貫通孔 951 に流れ込んだ気体は、パターン調整溝 952 の閉じた端部側からパターン調整溝 952 へ流れ込む。パターン調整溝 952 へ流れ込んだ気体は、第 1 気体噴出路 942 a を通って第 1 気体噴出口 943 a から旋回流として噴出する。そのため、液体噴出口 124 付近で霧化された液体は、この旋回流により、噴出方向に沿って広がるように噴出される。結果として、塗布面積は第 2 の

位置と比べ大きくなる。

[0052] (2) 第2の位置(閉塞部953とパターン調整溝952とが重なる状態)

第3気体流路133と常時連通する第2気体噴出路942bに流れ込んだ気体は、液体噴出部121cの外壁と第2気体噴出路942bの内壁との間を真っ直ぐ流れ、液体噴出口124から噴出する液体を霧化する。一方で、図17(b)に示すように、下部ノズル本体部材923が、閉塞部953とパターン調整溝952とが重なる第2の位置にある場合、第3気体流路133からパターン調整溝952に流れ込む気体はないので、第1気体噴出路942aを通して第1気体噴出口943aから噴出する気体はない。そのため、液体噴出口124付近で霧化された液体は、第1気体噴出口943aからの旋回流による作用を受けないので、噴出方向に向かって真っ直ぐに噴出される。結果として、塗布面積は第1の位置と比べ小さくなる。

[0053] 第3実施形態においても、下部ノズル本体部材923の回転角度により第1位置から第2位置までの間で貫通孔951とパターン調整溝952との重なり具合を段階的に調整できる。

また、第3実施形態においても、第2実施形態と同様に、液体噴出路123の連通と遮断を行うロッド21およびロッド駆動装置22を備えることができる。

[0054] (噴霧装置)

第3実施形態の噴霧装置は、霧化装置10が霧化装置30に置き換えられた点を除いては、図7に示す第1実施形態の噴霧装置101と同様の構成である。また、液体噴出路123の連通と遮断を行うロッド21およびロッド駆動装置22を備える場合は、霧化装置20が霧化装置30に置き換えられた点を除いては、図10に示す第2実施形態の噴霧装置201と同様の構成となる。

[0055] 以上のように、第3実施形態の噴霧装置においても、第1および第2実施形態の噴霧装置と同様の効果が奏される。

加えて、第3実施形態では、旋回流を生じさせるための第1気体噴出路9

4 2 a と直進流のための第 2 気体噴出部 9 4 2 b を分けたので、広がる噴霧パターンと狭まる噴霧パターンとの間でより明確に差を付けることができる。

[0056] 以上、本発明の好ましい実施形態例について説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態例の記載に限定されるものではない。本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で様々な変更、改良を加えることが可能であり、そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。以下に例示する変形例も本発明の技術的思想の範囲内のものである。

[0057] 例えば、第 1 実施形態において、液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c の下端の位置を調整可能に構成してもよい。図 1 1 (a) は、液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c を第 1 後退位置とした場合の霧化装置 1 0 のノズル下端部分の要部断面図である。第 1 後退位置においては、液体噴出口 1 2 4 と気体噴出口 1 4 3 とが同一面に位置している。

図 1 1 (b) は、液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c を第 2 後退位置とした場合の霧化装置 1 0 のノズル下端部分の要部断面図である。第 2 後退位置においては、液体噴出部 1 2 1 c の下端が気体噴出部 1 4 2 内に位置している。

[0058] 第 1 実施形態の霧化装置 1 0 において、液体流路部材 1 1 3 と液体ノズル部材 1 2 1 との接続部分にノズル位置調整機構（図示せず）を設け、液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c の下端の位置を、図 2 の位置（突出位置）から図 1 1 (a) の位置（第 1 後退位置）または図 1 1 (b) の位置（第 2 後退位置）に動的に変更可能に構成してもよい。例えば、液体の粘度が比較的低い第 1 の液体を噴霧する場合は、液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c の下端が気体噴出部 1 4 2 の外部に位置する図 2 の位置（突出位置）とし、第 1 の液体よりも粘度が高い第 2 の液体を噴霧する場合は液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c の下端を図 1 1 (a) の位置（第 1 後退位置）とし、第 2 の液体よりも粘度が高い第 3 の液体を噴霧する場合は液体ノズル部材の液体噴出部 1 2 1 c の下端を図 1 1 (b) の位置（第 2 後退位置）とすることが

開示される。なお、第2および第3実施形態においても、図11に示すように、液体ノズル部材の液体噴出部121cの下端の位置を調整可能に構成できる。

[0059] 図12に示す霧化装置は、気体噴出路(342, 442, 542)の内周面の一部または全部が先細りするテーパ面により構成されている。

図12(a)においては、気体噴出路342に、気体噴出口343に向かって狭まるような傾斜が設けられている。すなわち、図12(a)に示す気体噴出路342は、円錐台状の空間により構成されている。

図12(b)においては、気体噴出路(442a, 442b)が、気体噴出口443に向かって狭まる円錐台状の第1気体噴出路442aと円柱状の第2気体噴出路442bとから構成されている。

図12(c)においては、気体噴出路(542a, 542b)が、円柱状の第1気体噴出路542aと気体噴出口543に向かって狭まる円錐台状の第2気体噴出路542bとから構成されている。

図12に示す変形例のように、気体噴出路に絞りとなる傾斜面を設けることで、第1実施形態や第2実施形態と比べ、気体噴出口から噴出される気体の流速を速くすることができる。なお、図12に示す変形例の気体噴出路は、第1ないし第3実施形態のいずれにも適用可能である。

[0060] 図13(a)においては、パターン調整溝352が気体噴出路(142, 242)に向かって下がるような傾斜面を備えている。図13(a)の構成においては、第1実施形態や第2実施形態と比べ旋回流の速度を速めることが可能である。

図13(b)においては、パターン調整溝452が気体噴出路(142, 242)に向かって上がるような傾斜面を備えている。図13(b)の構成においては、第1実施形態や第2実施形態と比べ旋回流の速度を遅くすることが可能である。

なお、図13に示す変形例のパターン調整溝は、第1および第2実施形態のみならず、第3実施形態の第1気体噴出路942aおよび下部ノズル本体

部材 9 2 3 にも適用可能である。

[0061] 図 1 4 (a) においては、パターン調整溝 (5 5 2 a, 5 5 2 b) が、気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) から外方に直線状に延びる第 1 パターン調整溝 5 5 2 a と第 1 パターン調整溝 5 5 2 a と交わる方向に延びる第 2 パターン調整溝 5 5 2 b とから構成されている。図 1 4 (a) の構成は、第 1 パターン調整溝 5 5 2 a と屈曲して連続する第 2 パターン調整溝 5 5 2 b を備えているので、第 1 実施形態や第 2 実施形態よりも強い旋回流を生じさせることが可能である。

図 1 4 (b) においては、パターン調整溝 6 5 2 が、直線状ではなく全体にわたり曲線状（換言すれば、円弧状）の形状をしている。図 1 4 (b) の構成は、曲線状のパターン調整溝 6 5 2 を備えているので、第 1 実施形態や第 2 実施形態よりも強い旋回流を生じさせることが可能である。

[0062] 図 1 4 (c) においては、第 1 実施形態や第 2 実施形態と比べ、パターン調整溝 7 5 2 が、気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) の中心を通り水平方向に延びる直線に近い位置で気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) と接続している。すなわち、気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) の中心を通り水平方向に延びる直線とパターン調整溝 7 5 2 の長手方向の中心線との距離 L_1 が、第 1 実施形態や第 2 実施形態と比べ短くなるように構成されている。

図 1 4 (d) においては、第 1 実施形態や第 2 実施形態と比べ、パターン調整溝 8 5 2 が、気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) の中心を通り水平方向に延びる直線から遠い位置で気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) と接続している。すなわち、気体噴出路 (1 4 2, 2 4 2) の中心を通り水平方向に延びる直線とパターン調整溝 8 5 2 の長手方向の中心線との距離 L_2 が、第 1 実施形態や第 2 実施形態と比べ長くなるように構成されている。

図 1 4 (c) および図 1 4 (d) に示す変形例のように、パターン調整溝と気体噴出路の接続位置を変えることによっても、旋回流の強さを調整することが可能である。

図 1 4 に示す変形例のパターン調整溝は、第 1 および第 2 実施形態のみな

らず、第3実施形態の第1気体噴出路942aおよび下部ノズル本体部材923にも適用可能である。

なお、第1～3実施形態および図12～14の変形例のいずれにおいても、パターン調整溝の深さ、幅、長さは適宜調節可能である。また、図12～14に示す変形例は、適宜組み合わせて適用することが可能である。

符号の説明

- [0063] 10：霧化装置
11：受入部材
12：霧化ノズル
13：連結部材
14：中心軸
20：霧化装置
21：ロッド
22：ロッド駆動装置
30：霧化装置
101，201：噴霧装置
102：液体供給源
103：気体供給源
104：液体管
105：第1の気体管
106：第2の気体管
107：調圧器
108：開閉弁
109，209：制御装置
110：液体供給口
111：第1液体流路
112：第2液体流路
113：液体流路部材

- 1 2 1 : 液体ノズル部材
- 1 2 2 : ノズル本体部材
- 1 2 3 : 液体噴出路
- 1 2 4 : 液体噴出口
- 1 3 0 : 気体供給口
- 1 3 1 : 第 1 気体流路
- 1 3 2 : 第 2 気体流路
- 1 3 3 : 第 3 気体流路
- 1 4 1, 2 4 1 : 連通孔 (中央連通孔)
- 1 4 2, 2 4 2, 3 4 2, 4 4 2, 5 4 2 : 気体噴出路
- 1 4 3, 3 4 3, 4 4 3, 5 4 3 : 気体噴出口
- 1 5 0, 2 5 0, 9 5 0 : 噴霧パターン調整部材
- 1 5 1, 2 5 1 : 連通溝 (連通流路)
- 1 5 2, 2 5 2, 3 5 2, 4 5 2, 5 5 2, 6 5 2, 7 5 2, 8 5 2, 9 5 2 : パターン調整溝
- 1 5 3, 2 5 3, 9 5 3 : 閉塞部
- 1 5 4 : 切換操作部材
- 1 5 5, 9 5 5 : パターン調整溝の中心線
- 1 6 1 : 閉塞部の位置から気体噴出路へ流れ込む流れ (第 1 の位置)
- 1 6 2 : パターン調整溝から気体噴出路へ流れ込む流れ (第 1 の位置)
- 1 6 3 : 微粒化して霧状となった液体 (第 1 の位置)
- 1 6 4 : 噴霧パターン (第 1 の位置)
- 1 6 5 : 閉塞部から気体噴出路へ流れ込む流れ (第 2 の位置)
- 1 6 6 : 連通溝から気体噴出路へ流れ込む流れ (第 2 の位置)
- 1 6 7 : 微粒化して霧状となった液体 (第 2 の位置)
- 1 6 8 : 噴霧パターン (第 2 の位置)
- 2 2 2, 9 2 2 : 上部ノズル本体部材
- 2 2 3, 9 2 3 : 下部ノズル本体部材

9 4 2 a : 第 1 気体噴出路

9 4 2 b : 第 2 気体噴出路

9 4 3 a : 第 1 気体噴出口

9 4 3 b : 第 2 気体噴出口

9 5 1 : 貫通孔（連通流路）

9 6 1 : 支持部材

請求の範囲

- [請求項1] 液体供給流路から供給された液体を気体供給流路から供給された気体により噴霧する霧化ノズルであって、
- 前記気体供給流路から供給された気体を噴出するための気体噴出路および気体噴出口を有するノズル本体部材と、
- 前記液体供給流路から供給された液体を噴出するための液体噴出路および液体噴出口を有し、先端部が前記気体噴出路に挿通される液体ノズル部材と、
- 前記気体噴出路から外方に延出され、前記気体噴出路に旋回流を生じさせるパターン調整溝と、
- 前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通する連通流路、および、前記パターン調整溝を覆う閉塞部を有する噴霧パターン調整部材と、を備え、
- 前記連通流路を介して前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通する第1の位置と、前記パターン調整溝を前記閉塞部で覆う第2の位置とを切り換えることにより噴霧パターンを変更することができる霧化ノズル。
- [請求項2] 前記パターン調整溝および前記連通流路が複数設けられていることを特徴とする請求項1に記載の霧化ノズル。
- [請求項3] 前記パターン調整溝が、相互に均等に配置された3つ以上のパターン調整溝からなることを特徴とする請求項2に記載の霧化ノズル。
- [請求項4] 前記ノズル本体部材が、前記気体供給流路と前記気体噴出路を連通する気体流路となる内部空間を備える胴部と、前記気体噴出路および前記パターン調整溝が形成された底部と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の霧化ノズル。
- [請求項5] 前記噴霧パターン調整部材が、前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えるための切換操作部材を備えることを特徴とする請求項4に記載の霧化ノズル。

- [請求項6] 前記ノズル本体部材は、内底面に前記パターン調整溝が形成された底部を有し、
- 前記噴霧パターン調整部材が、前記ノズル本体部材の底部の内底面に配置されていることを特徴とする請求項4に記載の霧化ノズル。
- [請求項7] 前記ノズル本体部材は、前記気体供給流路と前記気体噴出路を連通する気体流路となる内部空間を備え、下端部に開口を有する上部ノズル本体部材と、前記パターン調整溝が形成された下部ノズル本体部材と、を備えて構成され、
- さらに、前記噴霧パターン調整部材を、前記上部ノズル本体部材の下端部と前記下部ノズル本体部材とで挟んで支持する支持部材を備えることを特徴とする請求項1に記載の霧化ノズル。
- [請求項8] 前記噴霧パターン調整部材を回転することにより前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えることを特徴とする請求項7に記載の霧化ノズル。
- [請求項9] 前記下部ノズル本体部材が、第1の開口形状のパターン調整溝が形成された第1の下部ノズル本体部材と、第2の開口形状のパターン調整溝が形成された第2の下部ノズル本体部材と、からなり、第1および第2の下部ノズル本体部材から一方を選択して前記支持部材により前記噴霧パターン調整部材を支持することができることを特徴とする請求項7に記載の霧化ノズル。
- [請求項10] 前記気体噴出路が、前記下部ノズル本体部材に設けられ、前記パターン調整溝と連通する第1気体噴出路と、前記噴霧パターン調整部材に設けられ、前記液体ノズル部材が挿通される第2気体噴出路と、から構成され、
- 前記下部ノズル本体部材を回転することにより前記第1の位置と前記第2の位置を切り換えることを特徴とする請求項7に記載の霧化ノズル。
- [請求項11] 前記パターン調整溝の開口形状と前記連通流路の開口形状が同一で

あることを特徴とする請求項 1 に記載の霧化ノズル。

[請求項12] 前記パターン調整溝が、前記気体噴出路の中心を通り水平方向に延びる直線からオフセットされた位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の霧化ノズル。

[請求項13] 前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの間の位置で段階的に位置設定することで前記連通流路と前記パターン調整溝との重なりを段階的に調整できることを特徴とする請求項 1 に記載の霧化ノズル。

[請求項14] 前記第 1 の位置および前記第 2 の位置の切り換えを、自動で行う位置調整用駆動装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の霧化ノズル。

[請求項15] 請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の霧化ノズルと、
前記液体供給流路および前記気体供給流路が設けられ、前記霧化ノズルと連結される受入部材と、
を備える霧化装置。

[請求項16] 前記液体供給流路と前記液体噴出路とを連通および遮断する開閉弁を備えることを特徴とする請求項 1 5 に記載の霧化装置。

[請求項17] 前記開閉弁が、前記液体ノズル部材内の流路の入口を開閉するロッドと、前記ロッドを進退動させるロッド駆動装置により構成されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の霧化装置。

[請求項18] 請求項 1 5 に記載の霧化装置と、
前記霧化装置に気体を供給する気体供給源と、
前記霧化装置に噴霧する液体を供給する液体供給源と、
前記気体供給源が供給する気体を調圧して前記霧化装置に送る調圧装置と、
前記液体供給源が供給する液体に圧力を印可して前記霧化装置に送る液送装置と、
前記調圧装置および前記液送装置の動作を制御する制御装置と、を
備える噴霧装置。

- [請求項19] 前記液送装置が、
（A）前記気体供給源と前記液体供給源とを連通する管に設けられた調圧器および開閉弁、または、
（B）前記霧化装置と前記液体供給源とを連通する管に設けられたポンプ
により構成されることを特徴とする請求項18に記載の噴霧装置。
- [請求項20] 請求項18に記載の噴霧装置を用いた噴霧方法であって、
前記パターン調整溝と前記気体供給流路とを連通して塗布を行う工程と、
前記パターン調整溝を前記閉塞部で覆った状態で塗布を行う工程と、
を備える噴霧方法。