

明 細 書

発明の名称：噴霧装置、噴霧方法、及びミスト空間演出システム

技術分野

[0001] 本開示は、二流体ノズルを用いて液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを室内空間に噴霧する噴霧装置、噴霧方法、及び、噴霧装置を主体として構成するミスト空間演出システムに関する。詳しくは、ミスト空間演出システムは、噴霧装置の外部に接続された操作卓からの操作により、ミスト空間のミスト濃度を多段階に調整できるミスト空間演出システムである。

背景技術

[0002] 近年、ミストを利用した映像投影方法が開発されており、アート又はエンタテイメントにおける利用可能性が広がっている。

[0003] 特許文献１は、図８に示すように、投影部２、及び、投影部２と電氣的に接続されたスクリーン形成装置３で構成された投影装置１を開示する。

[0004] 図９に示すように、スクリーン形成装置３は、発生部３０１と、発生部３０１にダクト３０２を介して連通された噴出部３０３とで構成されている。発生部３０１は、一端面に開口部３０５が設けられたタンク３０７を有し、タンク３０７の他端面にダクト３０２が連通されている。タンク３０７内には、例えば、水３０８が収容され、水３０８内に超音波振動子３０９が配置されている。ミストの濃度測定管理のために、発生部３０１内と噴出部３０３内に、それぞれ発光部４０１及び受光部４０２が設けられている。スクリーン形成装置３は、一様なミストスクリーンを形成し、画像をミストスクリーンに適切に投影することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１５－１７９１３０号公報

特許文献２：ＷＯ２０１８／１７９４７４号公報

発明の概要

- [0006] 液体を微粒化したミストを室内空間に噴霧し、ミスト空間を多様な形で演出するためには、ミストの噴霧量を多段階に調整し、ミストと他の演出機器との組み合わせにより、室内空間のミスト濃度を都度意図した状態へ調整する必要がある。
- [0007] 特許文献1の構成では、局所的に高いミスト濃度のミストスクリーンを形成できる。しかし、室内空間のミスト濃度を多段階で調整しようとする思想は無く、構成的にも多段階で調整することができない。
- [0008] このため、特許文献2のように、液体と気体とを混合させてミストを生成する二流体噴霧ノズルを使用した噴霧システムにおいて、パルス制御により弁の開度を調節し、供給量を多段階に制御できる液体流量調整弁を搭載して噴霧量を調整する構成が提案されている。
- [0009] しかし、特許文献2の構成では、ノズルに供給する気体と液体との圧力の差圧が液体流量調整弁の許容差圧を超えてしまい、液体流量調整弁の駆動トルク以上の圧力が液体流量調整弁に印加されることにより、液体流量調整弁に開閉不良等の動作不良が発生する虞がある。
- [0010] 本開示は、前記従来の課題を解決するもので、二流体ノズルを用いて液体を微粒化したミストを室内空間に噴霧することにより、ミスト演出空間のミスト濃度を多段階に調整できる噴霧装置、噴霧方法、及びミスト空間演出システムを提供することを目的とする。
- [0011] 本開示の噴霧装置は、液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを噴霧する二流体ノズルと、二流体ノズルに気体を供給する噴霧装置側気体流路と、噴霧装置側気体流路を開閉する気体用弁と、噴霧装置側気体流路に気体を供給する気体供給源と、二流体ノズルに液体を供給する噴霧装置側液体流路と、噴霧装置側液体流路を開閉する液体用弁と、噴霧装置側液体流路に液体を供給する液体供給源と、を備える。また、本開示の噴霧装置は、二流体ノズルと液体用弁との間の噴霧装置側流体流路に設置されてパルス信号で弁開度を調整して噴霧装置側液体流路の液体の流量を制御するパルス駆動の液体流量調整弁と、噴霧装置外部の操作卓からのパルス信号で液体流量調整

弁の弁開度を制御する制御部と、を備える。制御部は、液体流量調整弁の弁開度を制御することにより、二流体ノズルから噴霧するミストのミスト濃度を多段階で調整する。

[0012] また、本開示のミスト空間演出システムは、噴霧装置と、演出機器と、を備える。制御部は、演出機器からの出力に合わせて、ミスト濃度を多段階に調整する。

[0013] また、本開示の噴霧方法は、気体供給源から気体を、気体用弁で開閉される噴霧装置側気体流路を介して、二流体ノズルに供給するステップと、液体供給源から液体を、液体用弁で開閉される噴霧装置側液体流路を介して、前記二流体ノズルに供給するステップと、前記二流体ノズルに供給された液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを二流体ノズルから噴霧するステップと、ミストを二流体ノズルから噴霧した時に、操作卓からのパルス信号を制御部で受信するステップと、二流体ノズルと液体用弁との間の噴霧装置側液体流路に設置されたパルス駆動の液体流量調整弁の弁開度調整用パルス制御部で制御して噴霧装置側液体流路の液体の流量を制御することにより、二流体ノズルから噴霧するミストのミスト濃度を多段階で調整するステップと、を備える。

[0014] 本開示によれば、制御部により液体流量調整弁の弁開度を制御して、二流体ノズルを用いて液体を微粒化したミストを室内空間に噴霧することにより、室内空間のミスト濃度を多段階に調整できる。その結果、ミストと組み合わせる他の演出機器の出力、例えば音響又は光束などの強弱に合わせてミスト濃度を調整して、ミスト空間を多様な形で演出することができる。

[0015] また、本開示の噴霧方法は、気体供給源から気体を、噴霧装置側気体流路を介して二流体ノズルに供給するステップと、液体供給源から液体を噴霧装置側液体流路及び噴霧装置側液体流路に設置されたパルス駆動の液体流量調整弁を介して二流体ノズルに供給するステップと、二流体ノズルに供給された液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを二流体ノズルから噴霧するステップと、を備える。本開示の噴霧方法は、ミストを二流体ノズルか

ら噴霧した時に、液体流量調整弁と液体供給源との間の噴霧装置側液体流路に設置された液体側圧力計で検知した液体の圧力が、二流体ノズルと気体供給源との間の噴霧装置側気体流路に設置された気体側圧力計で検知した気体の圧力よりも高く、かつ、液体の圧力と気体の圧力との差圧が液体流量調整弁に予め設定される許容差圧以上となった場合に、液体流量調整弁と液体側圧力計との間の噴霧装置側液体流路に設置された開閉弁を閉塞状態とし、液体の圧力と気体の圧力との差圧が許容差圧未満である場合に、開閉弁を開放状態とするステップと、を備える。

[0016] また、本開示の噴霧方法は、気体供給源から気体を、噴霧装置側気体流路を介して二流体ノズルに供給するステップと、液体供給源から液体を噴霧装置側液体流路及び噴霧装置側液体流路に設置されたパルス駆動の液体流量調整弁を介して二流体ノズルに供給するステップと、二流体ノズルに供給された液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを二流体ノズルから噴霧するステップと、を備える。本開示の噴霧方法は、ミストを二流体ノズルから噴霧した時に、許容圧力未満となる圧力で気体を気体供給源から吐出するとともに、液体流量調整弁と液体供給源との間の噴霧装置側液体流路に設置され、液体供給源から吐出される液体の圧力を減圧するための減圧弁により、気体供給源が吐出する気体の圧力と液体供給源が吐出する液体の圧力との差が許容圧力差未満となるように減圧するステップと、を備える。

[0017] また、本開示の噴霧方法は、気体供給源から気体を、噴霧装置側気体流路を介して二流体ノズルに供給するステップと、液体供給源から液体を噴霧装置側液体流路及び噴霧装置側液体流路に設置されたパルス駆動の液体流量調整弁を介して二流体ノズルに供給するステップと、二流体ノズルに供給された液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを二流体ノズルから噴霧するステップと、を備える。本開示の噴霧方法は、ミストを二流体ノズルから噴霧した時に、逆止弁により、液体流量調整弁と二流体ノズルとの間の噴霧装置側液体流路に設置され、液体流量調整弁側から二流体ノズル側への通流を可能とし、二流体ノズル側から液体流量調整弁側への通流を不可とする

ステップと、を備える。

- [0018] 本開示によれば、制御部により開閉弁で噴霧装置側液体流路を開閉制御し、又は、減圧弁を、気体供給源が吐出する気体の圧力と液体供給源が吐出する液体の圧力との差が許容圧力差未満となるように構成し、又は、二流体ノズル側から液体流量調整弁側への通流を不可とする逆止弁を備えるように構成している。このように構成することにより、液体の圧力と気体の圧力との差圧が液体流量調整弁に予め設定される許容差圧以上とならないため、液体流量調整弁の不具合の発生を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本開示の噴霧装置を備えるミスト空間演出システムの構成図
[図2A]本開示の噴霧装置の二流体ノズルの断面図
[図2B]本開示の二流体ノズルの図2Aの2B-2B線での断面図
[図2C]本開示の二流体ノズルの図2Aの2C-2C線での断面図
[図3]本開示の変形例におけるミスト空間演出システムのパルス判定動作のフローチャート
[図4]本開示の噴霧装置を備えるミスト空間演出システムの構成図
[図5A]本開示の噴霧装置の構成図
[図5B]本開示の噴霧装置の構成図
[図6A]本開示の噴霧装置の構成図
[図6B]本開示の噴霧装置の構成図
[図7]本開示の噴霧装置の構成図
[図8]従来の投影装置の全体構成を示す斜視図
[図9]従来のミストスクリーン形成装置の模式断面図

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。
[0021] (実施の形態1)

図1は、本開示の実施の形態1における、噴霧方法を実施する噴霧装置Aを備えるミスト空間演出システム101の構成図である。

- [0022] ミスト空間演出システム１０１は、噴霧装置Ａと、操作卓４０とを備える。
- [0023] 噴霧装置Ａは、二流体ノズル１１と、噴霧装置側気体流路１２と、噴霧装置側液体流路１３と、液体流量調整弁１４と、気体用弁１５と、液体用弁１６と、気体供給源１７と、液体供給源１８と、制御部３０とにより、ミスト９１を噴霧するための主要部を構成している。
- [0024] 制御部３０は、噴霧装置Ａの外部に配置された操作卓４０からのパルス信号を受信する外部信号入力端子３３を備える。信号配線３２により、噴霧装置Ａの外部信号入力端子３３と操作卓４０とが接続されている。
- [0025] 室内空間９０には、１個又は複数個の二流体ノズル１１が配置されている。一例として、図１に示すように、室内空間９０内において、複数個の二流体ノズル１１が配置されている。本実施の形態において、１つの噴霧装置Ａに対して３個の二流体ノズル１１が接続されて動作制御されている。
- [0026] 気体供給源１７は、噴霧装置側気体流路１２を通じて、二流体ノズル１１に気体を供給する。気体の一例としては空気である。
- [0027] 液体供給源１８は、噴霧装置側液体流路１３を通じて、二流体ノズル１１に液体を供給する。液体の一例としては水である。
- [0028] 二流体ノズル１１に供給された液体と気体とは、二流体ノズル１１で混合され、液体が微粒子化される。微粒子化されて生成されたミスト９１は、二流体ノズル１１から室内空間９０内に噴霧される。
- [0029] 二流体ノズル１１としては、例えば、圧縮気体と加圧した液体とをノズルに供給し、ノズルの内部で混合して、液体を微粒化する内部混合型のノズルが用いられる。
- [0030] 噴霧装置側気体流路１２と噴霧装置側液体流路１３としては、例えば、鋼管或いはステンレス管等の金属配管、又は樹脂チューブ等が用いられる。
- [0031] 気体供給源１７としては、例えば、０．１～１ＭＰａの圧力の圧縮気体を供給できるコンプレッサ、ポンプ、又はブロワなどが用いられる。気体供給源１７は、レギュレータなどを介して所定の圧力で気体を噴霧装置側気体流

路 12 に供給できるものであってもよい。

- [0032] 液体供給源 18 としては、例えば、0.1 ～ 1 MPa の圧力で液体を供給できるポンプが用いられる。液体供給源 18 は、レギュレータなどを介して所定の圧力で液体を噴霧装置側液体流路 13 に供給できるものであってもよい。また、液体供給源 18 としては、圧力容器内の液体を、圧縮気体を用いて所定の圧力で加圧して、液体を供給できる加圧タンクとしても良い。
- [0033] 気体用弁 15 は、噴霧装置側気体流路 12 上において、気体供給源 17 と二流体ノズル 11 との間に設置されている。気体用弁 15 は、制御配線 31 により制御部 30 に接続されている。気体用弁 15 は、制御部 30 からの通電及び非通電により開閉し、気体供給源 17 から噴霧装置側気体流路 12 を介して二流体ノズル 11 への気体の供給を開始及び停止する。
- [0034] 液体用弁 16 は、噴霧装置側液体流路 13 上において、液体供給源 18 と液体流量調整弁 14 との間に設置されている。液体用弁 16 は、制御配線 31 により制御部 30 に接続されている。液体用弁 16 は、制御部 30 からの通電及び非通電により開閉し、液体供給源 18 からの噴霧装置側液体流路 13 を介して二流体ノズル 11 への液体の供給を開始及び停止する。
- [0035] なお、液体用弁 16 の制御条件に噴霧装置側気体流路 12 の気体の圧力値を追加することで、気体の圧力不足による二流体ノズル 11 からの液だれを防止することができる。
- [0036] 気体用弁 15 及び液体用弁 16 としては、例えば、二方向電磁弁が用いられる。気体用弁 15 及び液体用弁 16 は、非通電時に弁が閉じ、かつ、通電時に弁が開くノーマルクローズの弁であってもよい。
- [0037] 液体流量調整弁 14 は、噴霧装置側液体流路 13 の液体用弁 16 と下流側の二流体ノズル 11 との間に配置されている。制御部 30 からのパルス信号の制御信号により液体流量調整弁 14 と連結したパルスモータ（図示せず）が駆動することにより、液体流量調整弁 14 の弁開度が多段階に調整される。液体流量調整弁 14 の弁開度を多段階に調整することにより、噴霧装置側液体流路 13 の液体の流量を多段的に制御でき、ミスト 91 の噴霧流量を多

段的に調整できる。したがって、ミスト濃度を多段階に調整することができる。

[0038] 本構成は、気体の例として空気圧を一定として（すなわち、固定して）、液体の例として水の流量を調整（すなわち、間接的に水圧を調整）して、ミストの噴霧量を制御している。別の手段としては、例えば、空気圧を調整し、水の流量を一定としてミストの噴霧量を制御してもよい。

[0039] なお、例えば、液体流量調整弁 14 の代わりに、汎用レギュレータ（ただし、水圧固定）が用いられてもよい。さらに、気体用弁 15 の下流に気体用圧力調整弁として、例えば、電空レギュレータでありかつ信号制御できる機能を有した部材が配置されてもよい。これにより、制御部 30 からの信号を気体用圧力調整弁に送信して気体圧力を制御することで、間接的にミストの噴霧流量を制御することができる。

[0040] 二流体ノズル 11 の噴霧の開始は、気体用弁 15 を開けて気体を二流体ノズル 11 に供給した後に、液体用弁 16 を開けることにより行う。二流体ノズル 11 の噴霧の停止は、液体用弁 16 を閉じた後に、気体用弁 15 を閉じることにより行う。

[0041] 二流体ノズル 11 の噴霧の開始の応答性を高め、かつ噴霧の停止の際に二流体ノズル 11 からの液だれを防止するために、二流体ノズル 11 毎に近傍の噴霧装置側液体流路 13 に逆止弁を設置し、かつ噴霧装置側液体流路 13 の液体用弁 16 の下流側近傍に噴霧装置側液体流路 13 内の液体圧を大気圧に開放するための液体排出弁と液体排出経路とを設置してもよい。また、同様の目的で二流体ノズル 11 毎に近傍の液体流路に電磁弁又はエアオペレータ弁を設置してもよい。

[0042] 以下、二流体ノズル 11 について詳細に説明する。

[0043] 図 2 A は、本開示の実施の形態 1 における噴霧装置 A の二流体ノズル 11 を示す断面図である。以下、この二流体ノズル 11 の構成について図 2 A を参照しながら説明する。

[0044] 二流体ノズル 11 は、二流体ノズル本体部 120 と、液体導入部 130 と

、気体導入部 140 と、気液噴出部 150 とを少なくとも備えている。液体導入部 130 と気体導入部 140 と気液噴出部 150 とにより、気液混合部 160 が構成されている。二流体ノズル 11 は、さらに、気液噴出部固定部 170 を備えている。

[0045] 二流体ノズル本体部 120 には、噴霧装置側液体流路 13 に接続されかつ円柱状部材の中心軸 124 の方向沿いに配置されたノズル側液体流路 121 と、噴霧装置側気体流路 12 に接続されかつノズル側液体流路 121 の周囲に間隔をおいて軸方向沿いに配置された円筒状のノズル側気体流路 122 とが、形成されている。ノズル側液体流路 121 とノズル側気体流路 122 とは、二流体ノズル本体部 120 の一部として中央部に位置する円筒部 123 で区切られている。

[0046] ノズル側液体流路 121 は、先端部のみを図示しており、後端部の図示しない液体供給口は、噴霧装置側液体流路 13 に接続されている。ノズル側気体流路 122 も、先端側のみを図示しており、後端の図示しない気体供給口は、噴霧装置側気体流路 12 に接続されている。円筒部 123 の先端は、円筒部 123 以外の二流体ノズル本体部 120 より先端側に突出している。円筒部 123 の先端には、液体導入部 130 が固定されている。

[0047] 液体導入部 130 は、二流体ノズル本体部 120 の先端に配置され、噴霧装置側液体流路 13 に接続されるノズル側液体流路 121 の開口を覆っている。液体導入部 130 は、円筒部 123 の端面と接する面に溝状の液体流路が形成されている。液体導入部 130 の中心軸 124 から半径方向（図 2A における上下方向）にずれた少なくとも 1 箇所には、中心軸 124 の方向に液体導入部 130 を貫通する液体流入口 131 が形成されている。すなわち、液体流入口 131 は、液体導入部 130 において、液体導入部 130 の中心軸 124 から半径方向にずれた少なくとも 1 箇所に貫通して設けられる。

[0048] 液体流入口 131 は、例えば、気液混合部 160 の上流側で、円環状の気体導入部 140 の内周面近傍に位置している。液体流入口 131 は、ノズル側液体流路 121 と気液混合部 160 とを連通させて、ノズル側液体流路 1

21を流れる液体流を気液混合部160に流入させている。液体導入部130の先端面には、気液混合部160に突出した先細りの形状、例えば、円錐状の凸部132が設けられている。凸部132の中心軸が中心軸124に一致するように、凸部132は、中心軸124沿いに突出している。

[0049] 気液噴出部150は、二流体ノズル本体部120の先端に配置され、液体導入部130と気体導入部140とノズル側気体流路122の開口とを覆うように配置されている。気液噴出部150は、断面が略Ω形状となるように形成されている。気液噴出部150は、気液噴出部150と液体導入部130との間に所定間隔の円筒状の隙間133をあけて配置されている。

[0050] 気液噴出部150の先端部には、気液混合流体を流出させる管状流路151と、管状流路151と連通して気液混合流体を噴出させる噴出口152とが形成されている。また、気液噴出部150の先端部の内面には、管状流路151と連通したテーパーを有する円錐状の流路153が形成されている。テーパーを有する流路153には、凹凸形状の開口を有する整流部154が設けられている。

[0051] 液体導入部130に設けられた凸部132の先端と、整流部154の凹凸形状の開口とにより、整流流出口155が形成されている。凸部132の先端部が整流部154の凹凸形状の開口に入り込んだ状態で、整流流出口155が形成されている。

[0052] 気液噴出部150は、気液噴出部固定部170と二流体ノズル本体部120の端面との間に挟持されて固定されている。なお、気液噴出部固定部170を備えず、気液噴出部150が、直接、二流体ノズル本体部120の端面に固定されてもよい。

[0053] 図2Bは、二流体ノズル11の図2Aの2B-2B線での断面図を示している。図2Bに示すように、円環状の気体導入部140の内周の接線方向沿いに、気体導入部140の少なくとも1箇所において切り欠き又は隙間が設けられて、気体流入口141が形成されている。気体流入口141は、ノズル側気体流路122と連通し、気体導入部の内側に気体流を流入させる。

- [0054] 気体流入口 141 は、液体流入口 131 の近傍に配置され、かつ、液体流入口 131 から流入する液体流の流入方向に対して、気体流入口 141 から流入する気体流の流入方向が交差する（例えば、直交する）ように配置されている。気体流入口 141 から流入した気体流は、液体流入口 131 から流入した液体流に衝突し、円環状の気体導入部 140 の内周面に沿って周回して液体を微粒化する。
- [0055] 図 2C は、二流体ノズル 11 の図 2A の 2C-2C 線での断面図を示している。図 2C に示すように、整流部 154 は、凹凸形状の開口を有し、凹凸形状の開口と凸部 132 との間で整流流出口 155 を形成している。整流部 154 の凹凸形状の開口は、円筒又は円錐筒の内側の周面に三角形などの歯を円筒又は円錐筒の軸周りに所定間隔毎に又は均等に内歯歯車のように刻んで、三角形などの歯を所定間隔又は均等に突出させて、隣接する歯と歯との間に整流流出口 155 を形成するような形状となっている。
- [0056] ここで、整流流出口 155 は、凸部 132 の先端部が整流部 154 の凹凸形状の開口に入り込んだ状態で、凹凸形状を外周に有する、円環状に形成されている。整流部 154 の凹凸形状は、凸部 132 の軸周りに複数個、所定間隔毎に又は均等に配置された同じ形状又は類似する形状で形成され、かつ、軸周りに対称、例えば回転対称に配置されている。
- [0057] 整流流出口 155 の一例としては、図 2A 及び図 2C に示すように、整流部 154 の凹凸形状の開口の内縁が円錐状の凸部 132 の先端部に接触して互いに仕切られた複数個の三角形の整流流出口 155 として形成することができる。
- [0058] このような構成において、二流体ノズル 11 に供給された液体は、二流体ノズル本体部 120 に対して、図示しない液体供給口から二流体ノズル 11 の先端側にノズル側液体流路 121 を流れて液体流となる。その液体流は、ノズル側液体流路 121 と液体流入口 131 とを通過して、気液混合部 160 に供給される。また、二流体ノズル 11 に供給された気体は、二流体ノズル本体部 120 に対して、図示しない気体供給口から二流体ノズル 11 の先端

側にノズル側気体流路 122 を流れて気体流となる。その気体流は、隙間 133 と気体流入口 141 とを通過して、気液混合部 160 に供給される。

[0059] 気液混合部 160 に対して気体流と液体流とが供給されると、気液混合部 160 で気体流と液体流とが互いに混合されて、液体が微粒化される。その後、混合されて微粒化された液体は、整流部 154 の凹凸形状の開口と凸部 132 とで形成される整流流出口 155 を通過して整流され、気液噴出部 150 に設けられた管状流路 151 を通過して、噴出口 152 から外側に噴出される。

[0060] ここで、気液混合部 160 での微粒化の機構について以下説明する。

[0061] ノズル側液体流路 121 を流れてきた液体流は、液体導入部 130 に設けられた液体流入口 131 を通り、気液混合部 160 の円環状の気体導入部 140 の内面近傍より、液体流が気液噴出部 150 へ供給される。

[0062] 一方、液体流入口 131 から気液混合部 160 に供給された液体流に対して、気体流入口 141 を通過して気液混合部 160 に供給された気体流が、液体流に衝突して円環状の気体導入部 140 の内周面に沿って周回する。このように衝突することで、液体は、円環状の気体導入部 140 の内周面に押し広げられ、薄い膜状になる。さらに、液体は、この状態から、円環状の気体導入部 140 の内周面沿いの周方向に流れることにより、薄い膜状から、さらに細かな液滴へと変化する。

[0063] さらに、この液滴を含む気液混合流体が、気液混合部 160 内で攪拌されることで、液滴をさらに微粒化することができ、平均粒径のより小さな液体を噴出口 152 から噴霧することが可能である。具体的には、気液混合部 160 を形成する円環状の気体導入部 140 は、内径が 6.0 mm であり、高さが 1.9 mm である。整流部 154 の凹凸形状の開口の内接円 156 は、直径が 1.9 mm であり、開口の外接円 157 は直径が 2.8 mm であり、開口の面積は 4.52 mm² である。気液噴出部 150 の管状流路 151 は直径が 1.0 mm であり、流路断面積は 0.79 mm² である。液体流入口 131 は直径が 0.6 mm である。気体流入口 141 の軸直交方向の流路断面は

矩形であり、幅が2.0 mmであり、高さが1.0 mmである。円錐状の凸部132の底面の直径は6 mmであり、凸部132の高さは2.8 mmである。整流流出口155の開口面積は1.6 mm²である。

[0064] 二流体ノズル11の気体供給口へ、例えば気体として圧縮空気を0.5 MPa（ゲージ圧）の圧力で供給し、二流体ノズル11の液体供給口へ、例えば液体として水を0.509 MPa（ゲージ圧）の圧力で供給する。この条件で微粒化した液体のザウター平均粒径をレーザー回折法にて評価を行った。レーザー回折法の測定距離は、二流体ノズル11の先端から300 mmの位置であり、ザウター平均粒径は6.0 μ mとなった。

[0065] 操作卓40は、信号配線32を用いて、制御部30内に配置された外部信号入力端子33へ接続されている。操作卓40は、出力信号を制御部30に送信し、制御部30を介して液体流量調整弁14の弁開度を制御する。

[0066] このとき、まず、操作卓40からのパルスの出力信号は、信号配線32を介して制御部30に送信される。

[0067] 次いで、制御部30にて、受信パルスに基づいて液体流量調整弁14の弁開度を多段階に制御することにより、ミスト91の噴霧流量を多段階に調整する。これにより、ミスト濃度が多段階に調整される。このため、例えば操作卓40に配置されたフェーダーにより、直感的に出力を変更することに連動して、室内空間90のミスト濃度を多段階に調整することができる。

[0068] 多段階での調整の例として、制御部30にて受信パルスに基づく液体流量調整弁14の弁開度の調整は、1パルス当たり約2 ml/minで二流体ノズル11を制御することができる。より具体的には、1つの液体流量調整弁14に対して15個の二流体ノズル11を接続するとき、全体としての分解能は約20 ml/minで、1個の二流体ノズル当たりの分解能としては約2 ml/minで、例えば256階調を表現することができる。

[0069] なお、1つの操作卓40に接続する噴霧装置Aは複数台数であってもよい。また、1つの噴霧装置Aに接続する二流体ノズル11は、1個に限らず、図1のように複数個であってもよい。これにより、1つの操作卓40をマス

ターコントローラーとして、複数の噴霧装置Aのそれぞれの噴霧流量を設定することができる。したがって、複数の噴霧装置Aのそれぞれに接続された二流体ノズル11の噴霧エリア毎に、室内空間90のミスト濃度を多段階に調整することができる。

[0070] また別の例として、制御部30は、事前に設定された時間で、液体流量調整弁14の弁開度を制御することにより、ミスト91の噴霧流量を自動で調整することができる。

[0071] 実施の形態1によれば、制御部30により液体流量調整弁14の弁開度を制御して、二流体ノズル11を用いて液体を微粒化したミストを室内空間90に噴霧することにより、室内空間90のミスト濃度を多段階に調整でき、ミスト空間を多様な形で演出することができる。

[0072] また、実施の形態1の変形例として、図3に示すように、制御部30は、操作卓40から受信するパルス信号の増減具合に対応して、受信したパルス信号を補正したのち、液体流量調整弁14を駆動するようにしてもよい。なお、制御部30が操作卓40から受信したパルス信号を、受信パルス信号ともいう。

[0073] 具体的には、制御部30は、操作卓40から受信するパルス信号が増加から減少に転じた場合に、液体流量調整弁14を駆動するパルスを、受信したパルス信号より小さくするよう補正し、操作卓40から受信するパルス信号が減少から増加に転じた場合に、液体流量調整弁14を駆動するパルスを、受信したパルス信号より大きくするよう補正する制御を行うようにしてもよい。

[0074] このように補正する理由は、以下の通りである。パルスモータと弁との連結部の機構に遊びがあり、この遊びにより、微小なパルスでは弁開度が変化しない。このため、入力されるパルス信号が、弁開度を逆方向に指示する場合、パルス信号に補正をかけて、パルス信号に対する応答性を改善するようにしている。

[0075] これについて、さらに詳しく説明する。

- [0076] 図3は、制御部30でのパルス判定動作のフローを示す。
- [0077] まず、ステップS1で、操作卓40からパルスXを含むパルス信号を受信する。なお、パルスXは、液体流量調整弁14の弁開度を制御するパルス信号のパルスである。
- [0078] 次に、ステップS2で、パルスXと、液体流量調整弁14の現在の弁開度を示す現在のパルス P_n とが一致するか否かを比較する。一致するならばステップS3に進み、一致しないならばステップS10に進む。
- [0079] ステップS3では、現在のパルス P_n をパルスXとし、ステップS4に進む。ステップS4では、制御部30から液体流量調整弁14に現在のパルス P_n を出力して、弁開度は変化させずに、ステップS5に進む。ステップS5では、パルス判定が終了する。
- [0080] 一方、ステップS10では、パルスXが、液体流量調整弁14の現在の弁開度を示す現在のパルス P_n より小さいか否かを判定する。パルスXが現在のパルス P_n より小さいならば、ステップS11に進み、そのようでないならば、ステップS21に進む。ここで、「パルスXが現在のパルス P_n より小さい」ことは、弁開度が閉じる方向に変化することを意味している。「そのようでない」ことは、弁開度が開く方向に変化することを意味している。
- [0081] ステップS11では、現在のパルス P_n が、液体流量調整弁14の現在より1つ前のパルス P_{n-1} より小さいか否かを判定する。現在のパルス P_n が、1つ前のパルス P_{n-1} より小さいならば、ステップS12に進み、そのようでないならば、ステップS14に進む。ここで、「現在のパルス P_n が、1つ前のパルス P_{n-1} より小さい」ことは、現在より1つ前のパルスから現在のパルスにかけて、弁開度が閉じる方向に変化していることを意味している。よって、ステップS12に進むことは、1つ前のパルス P_{n-1} 、現在のパルス P_n 、入力されたパルスXの順に弁開度が閉じる方向に変化することを意味している。これに対して、「そのようでない」こと、すなわちステップS14に進むことは、1つ前のパルス P_{n-1} 、現在のパルス P_n の順に弁開度が閉じる方向に変化していたが、現在のパルス P_n から、入力されたパルスXでは、逆に

、弁開度が開く方向に変化することを意味している。

[0082] ステップS 1 2では、次のパルス P_{n+1} をパルスXとし、ステップS 1 3に進む。ステップS 1 3では、制御部3 0から液体流量調整弁1 4に次のパルス P_{n+1} としてパルスXをそのまま出力して弁開度を閉じる方向に変化させ、ステップS 5に進む。ステップS 5では、パルス判定を終了する。

[0083] ステップS 1 4では、次のパルス P_{n+1} を、パルスXから5 0を減算した値と定義し、ステップS 1 5に進む。ステップS 1 5では、制御部3 0から液体流量調整弁1 4に次のパルス P_{n+1} を出力して弁開度を開く方向に変化させ、ステップS 5に進む。ステップS 5では、パルス判定を終了する。ここで、パルスXから5 0を減算するのは、前記した遊び分に対するパルス信号の補正である。

[0084] ステップS 2 1では、現在のパルス P_n が、1つ前のパルス P_{n-1} より小さいか否かを判定する。現在のパルス P_n が、1つ前のパルス P_{n-1} より小さいならば、ステップS 2 2に進み、そのようでないならば、ステップS 2 4に進む。ここで、「現在のパルス P_n が、1つ前のパルス P_{n-1} より小さい」とは、弁開度が閉じる方向に変化していることを意味している。よって、ステップS 2 2に進むことは、1つ前のパルス P_{n-1} 、現在のパルス P_n の順に弁開度が閉じる方向に変化していたが、現在のパルス P_n から、入力されたパルスXでは、逆に、弁開度が開く方向に変化することを意味している。これに対して、「そのようでない」こと、すなわちステップS 2 4に進むことは、1つ前のパルス P_{n-1} 、現在のパルス P_n 、入力されたパルスXの順に弁開度が開く方向に変化することを意味している。

[0085] ステップS 2 2では、次のパルス P_{n+1} をパルスXに5 0を加算した値と定義し、ステップS 2 3に進む。ステップS 2 3では、制御部3 0から液体流量調整弁1 4に次のパルス P_{n+1} を出力して弁開度を閉じる方向から逆に開く方向に変化させ、ステップS 5に進む。ステップS 5では、パルス判定を終了する。

[0086] ステップS 2 4では、次のパルス P_{n+1} をパルスXとし、ステップS 2 5に

進む。ステップS 2 5では、制御部3 0から液体流量調整弁1 4に次のパルス P_{n+1} としてパルスXをそのまま出力して弁開度を開く方向に変化させ、ステップS 5に進む。ステップS 5では、パルス判定を終了する。

[0087] このように、制御部3 0は、受信するパルス信号が増加から減少又は減少が増加に転じた場合に、液体流量調整弁1 4を駆動するパルスを、受信したパルス信号より小さく又は大きくするよう補正して、パルス信号に対する応答性を改善することができる。

[0088] (実施の形態2)

図4は、本開示の実施の形態2におけるミスト空間演出システムの構成図である。

[0089] 本実施の形態に係るミスト空間演出システムは、実施の形態1で説明したミスト空間演出システムに加えて、流量計9 9をさらに備える点が、実施の形態1に係るミスト空間演出システムと相違する。以下では、本実施の形態に係るミスト空間演出システムについて、実施の形態1で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態1に係るミスト空間演出システムとの相違点を主に説明する。なお、実施の形態1に示したミスト空間演出システムが備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0090] 図4において、ミスト空間演出システム1 0 1は、噴霧装置側液体流路1 3に設置されて噴霧装置側液体流路1 3を流れる液体の流量を検出する流量計9 9をさらに備える。

[0091] 流量計9 9は、噴霧装置側液体流路1 3の液体流量調整弁1 4と二流体ノズル1 1との間の任意の位置に配置されて、液体流量調整弁1 4よりも下流側の噴霧装置側液体流路1 3の液体の流量を検出して、制御部3 0に検出結果を送る。制御部3 0は、流量計9 9が検出した流量に合わせて液体流量調整弁1 4の弁開度を制御する。

[0092] このような構成によれば、流量計9 9を用いて、二流体ノズル1 1の設置高さによらず、適切な液体供給流量を制御することができる。

[0093] (実施の形態3)

図4は、本開示の実施の形態3におけるミスト空間演出システムの構成図である。

[0094] 本実施の形態に係るミスト空間演出システムは、実施の形態1で説明したミスト空間演出システムに加えて、演出機器100として映像投影装置102を備える点が、実施の形態1に係るミスト空間演出システムと相違する。以下では、本実施の形態に係るミスト空間演出システムについて、実施の形態1で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態1に係るミスト空間演出システムとの相違点を主に説明する。なお、実施の形態1に示したミスト空間演出システムが備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0095] 実施の形態3のミスト空間演出システム101は、1つ又は複数個の噴霧装置Aと、演出機器100とを備える。演出機器100からの出力に合わせて、制御部30での制御により、ミスト濃度が多段階に調整される。なお、本実施の形態では、ミスト濃度の調整において、操作卓40の代わりに、ダイヤルスイッチ（図示せず）を用いてもよい。

[0096] 図4において、演出機器100は、照明装置（図示せず）及び映像投影装置102の少なくとも一方を備えて、照明装置及び映像投影装置102の少なくとも一方からの光束の強弱に合わせて、制御部30での制御により、ミスト濃度を多段階に調整する。例えば、光束が徐々に強くなるときにミスト濃度を多段階的に濃くする、又は、光束が徐々に弱くなるときにミスト濃度を多段階的に薄くすることができる。

[0097] 多様な演出の具体的な例として、空間に一様にミストを形成するのではなく、空間の一部にスポット的に霧を作る演出がある。また、噴霧装置Aからのミストで床面に濃い霧を充満させて雲海のような演出をし、そこに、照明装置及び映像投影装置102の少なくとも一方から強い光を当てる演出などが考えられる。また、朝靄のような薄い霧を演出したいときは、噴霧装置A

からのミストの流量を、先の例よりも絞るなどの演出も考えられる。また、対象空間を短時間に霧で充満させたいときは、噴霧装置 A からのミストの流量を先の例よりも増やして対応する演出も考えられる。逆に、時間をかけてじっくり薄い霧を演出したい場合は、先の例よりも流量を絞るなどの演出も考えられる。

[0098] これらの多様な演出は、1つの空間に対して二流体ノズル 11 の数を通常よりも2倍又は3倍多く設置して、噴霧する二流体ノズル 11 の数を細かく切り替えれば可能である。ただし、このような構成では、ノズルの数が多くなる。そこで、このノズル数を減らすためには、本実施の形態のミスト空間演出システムを使用して、より少ないノズル数で、個々の二流体ノズル 11 の流量を多段階に調整して変化させれば、先のような種々の態様の演出も可能となる。

[0099] (実施の形態 4)

図 1 及び図 4 は、本開示の実施の形態 4 におけるミスト空間演出システムの構成図を示している。

[0100] 本実施の形態に係るミスト空間演出システムは、実施の形態 3 で説明したミスト空間演出システムに加えて、演出機器 100 として音響装置 103 を備える点が、実施の形態 3 に係るミスト空間演出システムと相違する。以下では、本実施の形態に係るミスト空間演出システムについて、実施の形態 3 で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態 3 に係るミスト空間演出システムとの相違点を主に説明する。なお、実施の形態 1 に示したミスト空間演出システムが備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0101] 本実施の形態において、演出機器 100 は、音響装置 103 を備える。音響装置 103 から出力される音の強弱に合わせて、制御部 30 での制御により、ミスト濃度が多段階に調整される。例えば、音が徐々に強くなるときにミスト濃度を多段階的に濃くする、又は、音が徐々に弱くなるときにミスト濃度を多段階的に薄くすることができる。

[0102] 本実施の形態4での多様な演出の具体的な例は、実施の形態3と同じである。さらに、例えば、噴霧装置Aからのミストの噴霧流量が固定であれば、空間に対してミスト濃度も一定の時間で変化することになるが、ミストの噴霧流量を調整することで、ミスト濃度が変化する時間の長短を調整することが可能となる。このような演出時に、ミスト濃度の変化を音響装置103から出力される音と連動させることにより、聴覚で感じる音を視覚でも刺激して感じることで演出効果を高めることができる。

[0103] (実施の形態5)

図1及び図4は、本開示の実施の形態5におけるミスト空間演出システムの構成図を示している。

[0104] 本実施の形態に係るミスト空間演出システムは、実施の形態3で説明したミスト空間演出システムに加えて、演出機器100として香り発生装置104及び消臭装置105の少なくとも一方を備える点が、実施の形態3に係るミスト空間演出システムと相違する。以下では、本実施の形態に係るミスト空間演出システムについて、実施の形態3で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態3に係るミスト空間演出システムとの相違点を主に説明する。なお、実施の形態1に示したミスト空間演出システムが備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0105] 本実施の形態において、演出機器100は、香り発生装置104及び消臭装置105の少なくとも一方を備える。香り発生装置104で発生した香り及び消臭装置105の消臭後に空間に残留する香りの少なくとも一方の強弱に合わせて、制御部30での制御により、ミスト濃度が調整される。例えば、香りが徐々に強くなるときにミスト濃度を多段階的に濃くする、又は、香りが徐々に弱くなるときにミスト濃度を多段階的に薄くすることができる。

[0106] 本実施の形態5での多様な演出の具体的な例は、実施の形態3と同じである。前記した演出において、空間の一部でスポット的に、香り発生装置104から発生しかつ嗅覚で感じる香りを、ミストの濃度変化などにより視覚で

も刺激して感じることで、演出効果を高めることができる。また、空間を霧で充満させて視界を遮り、神経を嗅覚に集中させて、香り発生装置 104 から発生した香りによるアロマセラピー効果（例えば集中力アップなど）を狙う演出もできる。さらに、香りに加えて、音又は映像も合わせて多段階に強弱をつけていくことで、演出効果を高めることもできる。

[0107] （実施の形態 6）

図 1 及び図 4 は、本開示の実施の形態 6 におけるミスト空間演出システムの構成図を示している。

[0108] 本実施の形態に係るミスト空間演出システムは、実施の形態 3 で説明したミスト空間演出システムに加えて、演出機器 100 として送風機 106 及び空調装置 107 の少なくとも一方を備える点が、実施の形態 3 に係るミスト空間演出システムと相違する。以下では、本実施の形態に係るミスト空間演出システムについて、実施の形態 3 で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態 3 に係るミスト空間演出システムとの相違点を主に説明する。なお、実施の形態 1 に示したミスト空間演出システムが備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0109] 本実施の形態において、演出機器 100 は、送風機 106 及び空調装置 107 の少なくとも一方を備える。送風機 106 及び空調装置 107 の少なくとも一方からの風の強弱に合わせて、制御部 30 での制御により、ミスト濃度が多段階に調整される。例えば、風が徐々に強くなるときにミスト濃度を多段階的に濃くする、又は、風が徐々に弱くなるときにミスト濃度を多段階的に薄くすることができる。

[0110] 本実施の形態 6 での多様な演出の具体的な例は、目に見えない風（例えば触覚で感じる風）を、視覚でも感じられるように表現する演出がある。例えば、風の動きをミストで可視化して空間演出を高めることができる。これも、先の例の雲海又は朝靄などと絡めて、演出空間におけるスポット的に多様な情景を表現するのに、ミストの多段階の調整が好適である。

[0111] (実施の形態 7)

図 5 A は、本開示の実施の形態 7 における噴霧装置 B の構成図である。

[0112] 本実施の形態に係る噴霧装置 B は、実施の形態 1 で説明した噴霧装置 A において、制御部 30 の代わりに制御部 30 A を備え、気体側圧力計 200 と液体側圧力計 201 とを備える点が、実施の形態 1 に係る噴霧装置 A と相違する。以下では、本実施の形態に係る噴霧装置 B について、実施の形態 1 で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態 1 に係る噴霧装置 A との相違点を主に説明する。なお、実施の形態 1 に示した噴霧装置 A が備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0113] 噴霧装置 B は、二流体ノズル 11 と、噴霧装置側気体流路 12 と、気体供給源 17 と、噴霧装置側液体流路 13 と、液体供給源 18 と、液体流量調整弁 14 と、気体側圧力計 200 と、液体側圧力計 201 と、液体用弁 16 と、制御部 30 A と、を備える。なお、液体用弁 16 は、開閉弁 16、ともいう。

[0114] 二流体ノズル 11 は、液体と気体とを混合して液体を微粒化したミストを噴霧する。

[0115] 噴霧装置側気体流路 12 は、二流体ノズル 11 に気体を供給する。

[0116] 気体供給源 17 は、噴霧装置側気体流路 12 に気体を供給する。

[0117] 噴霧装置側液体流路 13 は、二流体ノズル 11 に液体を供給する。

[0118] 液体供給源 18 は、噴霧装置側液体流路 13 に液体を供給する。

[0119] 液体流量調整弁 14 は、二流体ノズル 11 と液体供給源 18 の間の噴霧装置側液体流路 13 に設置されて、パルス駆動により、すなわち、パルス信号で弁開度を調整して噴霧装置側液体流路 13 の液体の流量を制御する。

[0120] 気体側圧力計 200 は、二流体ノズル 11 と気体供給源 17 との間の噴霧装置側気体流路 12 に設置されて、噴霧装置側気体流路 12 の気体の圧力を検知する。

[0121] 液体側圧力計 201 は、液体流量調整弁 14 と液体供給源 18 との間の噴

霧装置側液体流路 13 に設置されて、噴霧装置側液体流路 13 の液体の圧力を検知する。

[0122] 液体用弁 16 は、液体流量調整弁 14 と液体側圧力計 201 との間の噴霧装置側液体流路 13 に設置されて、噴霧装置側液体流路 13 を開閉する。

[0123] 制御部 30A は、気体側圧力計 200 で検知された気体の圧力と液体側圧力計 201 で検知された液体の圧力と液体流量調整弁 14 で設定された許容差圧との情報に基づき、液体用弁 16 の開閉動作を制御する。

[0124] 制御部 30A は、液体側圧力計 201 で検知した液体の圧力が気体側圧力計 200 で検知した気体の圧力よりも高く、かつ、液体の圧力と気体の圧力との差圧が液体流量調整弁 14 に予め設定される許容差圧以上となった場合に、液体用弁 16 が閉塞状態となるよう制御し、液体圧力と気体圧力との差圧が液体流量調整弁 14 の許容差圧未満である場合に、液体用弁 16 が開放状態となるよう制御する。

[0125] これによって、制御部 30A により液体用弁 16 で噴霧装置側液体流路 13 を開閉制御することにより、液体の圧力と気体の圧力との差圧が液体流量調整弁 14 に予め設定される許容差圧以上とならない。したがって、液体流量調整弁 14 の不具合の発生を抑制できる。

[0126] 例えば、液体流量調整弁 14 の許容差圧が 0.3 MPa の場合において、液体の圧力と気体の圧力との差圧が 0.3 MPa 以上である場合は、制御部 30A の制御により液体用弁 16 が閉じ、液体の圧力と気体の圧力との差圧が 0.3 MPa 未満である場合は、制御部 30A の制御により液体用弁 16 が開く。

[0127] なお、液体用弁 16 は、例えば、二方向電磁弁を用いることができ、非通電時に弁が閉じ、かつ、通電時に弁が開くノーマルクローズのものが良い。

[0128] また、図 5B に示すように、実施の形態 7 の変形例として、液体側圧力計 201 と液体供給源 18 との間の噴霧装置側液体流路 13 に設置され、液体供給源 18 から吐出される液体の圧力を減圧するための減圧弁 202 をさらに備えることができる。

[0129] このような変形例の場合、気体側圧力計 200 で検知した気体の圧力と液体側圧力計 201 で検知した液体の圧力との差が、液体流量調整弁 14 の許容圧力差未満となるように、減圧弁 202 を制御部 30A で制御する。

[0130] これによって、液体供給源 18 から供給される液体の圧力と気体供給源 17 から供給される気体の圧力との差が液体流量調整弁 14 の許容圧力差以上とならないため、液体流量調整弁 14 の不具合の発生をさらに抑制できる。言い換えれば、減圧弁 202 を備えることで、液体供給源 18 の圧力に関わらず液体流量調整弁 14 を保護することができる。

[0131] なお、気体供給源 17 の気体の圧力が既知で一定圧力を示す場合、減圧弁 202 としては、手動で減圧値を調整できる手動減圧弁を用いてもよい。

[0132] (実施の形態 8)

図 6A は、本開示の実施の形態 8 における噴霧装置 C の構成図である。

[0133] 本実施の形態に係る噴霧装置 C は、実施の形態 7 で説明した実施の形態 7 の変形例にかかる噴霧装置 B において、制御部 30A の代わりに制御部 30B を備え、液体用弁 16 と気体側圧力計 200 と液体側圧力計 201 とを無くし、制御部 30B により減圧弁 202 を制御する点が、実施の形態 7 に係る噴霧装置 B と相違する。以下では、本実施の形態に係る噴霧装置 B について、実施の形態 7 で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態 7 に係る噴霧装置 B との相違点を主に説明する。なお、実施の形態 7 に示した噴霧装置 B が備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0134] 噴霧装置 C は、二流体ノズル 11 と、噴霧装置側気体流路 12 と、気体供給源 17 と、噴霧装置側液体流路 13 と、液体供給源 18 と、液体流量調整弁 14 と、減圧弁 202 と、制御部 30B と備える。

[0135] 減圧弁 202 は、実施の形態 7 の変形例と同様に、液体流量調整弁 14 と液体供給源 18 との間の噴霧装置側液体流路 13 に設置され、液体供給源 18 から吐出される液体の圧力を減圧する。

[0136] 制御部 30B は、気体供給源 17 から吐出する気体の圧力と液体供給源 1

8から吐出する液体の圧力と液体流量調整弁14で設定された許容圧力との情報に基づき、減圧弁202を制御する。液体流量調整弁14は、印加される圧力の絶対圧と1次側と2次側との相対圧に対してそれぞれ許容圧力が設定されている。ここでいう「許容圧力」は、1次側と2次側との相対圧に対して設定された「許容圧力」である。

[0137] 気体供給源17は、気体用の設定圧力で気体を吐出可能なポンプなどの供給源であり、吐出する気体の圧力が液体流量調整弁14の許容圧力未満となるよう構成されている。

[0138] 液体供給源18は、液体用の設定圧力で液体を吐出可能なポンプなどの供給源である。

[0139] 制御部30Bは、液体供給源18が吐出する液体の圧力が液体流量調整弁14の許容圧力未満となるよう減圧弁202を制御する。減圧弁202の制御によって、気体供給源17が吐出する気体の圧力が液体流量調整弁14の許容圧力未満となり、気体供給源17が吐出する気体の圧力と液体供給源18が吐出する液体の圧力との差が液体流量調整弁14の許容圧力差未満となる。したがって、液体流量調整弁14の不具合の発生を抑制できる。

[0140] なお、気体供給源17の気体の圧力が既知で一定圧力を示す場合、減圧弁202は手動で減圧値を調整できる手動減圧弁を用いてもよい。

[0141] また、図6Bに示すように、前記実施の形態8の変形例として、噴霧装置Cは、二流体ノズル11と気体供給源17との間の噴霧装置側気体流路12に設置されて、噴霧装置側気体流路12の気体の圧力を検知する気体側圧力計200と、液体流量調整弁14と液体供給源18との間の噴霧装置側液体流路13に設置されて、噴霧装置側液体流路13の液体の圧力を検知する液体側圧力計201とをさらに備えてもよい。

[0142] 制御部30Bは、気体側圧力計200で検知した気体の圧力が前記許容圧力未満となるよう気体供給源17からの気体の圧力を制御し、気体側圧力計200で検知した気体の圧力と液体側圧力計201で検知した液体圧力との差が前記許容圧力差未満となるように、減圧弁202を制御することで、液

体供給源 18 の液体の圧力は、減圧弁 202 によって、気体側圧力計 200 と液体側圧力計 201 との計測値を用いて、計測値である気体の圧力と液体の圧力との差圧が液体流量調整弁 14 の許容差圧未満となるよう制御されて液体流量調整弁 14 に供給される。これによって、液体流量調整弁 14 の不具合の発生をさらに抑制できる。

[0143] (実施の形態 9)

図 7 は、本開示の実施の形態 9 における噴霧装置 D の構成図である。

[0144] 本実施の形態に係る噴霧装置 D は、実施の形態 7 で説明した実施の形態 7 の変形例にかかる噴霧装置 B において、液体用弁 16 と気体側圧力計 200 と液体側圧力計 201 と減圧弁 202 と制御部 30A とを無くし、逆止弁 203 を備える点が、実施の形態 7 に係る噴霧装置 B と相違する。以下では、本実施の形態に係る噴霧装置 D について、実施の形態 7 で説明した事項については適宜説明を省略し、実施の形態 7 に係る噴霧装置 B との相違点を主に説明する。なお、実施の形態 7 に示した噴霧装置 B が備える構成要素と実質的に同じ構成要素については、その構成要素と同じ符号を付与して、その説明を省略または簡略化する。

[0145] 噴霧装置 D は、液体流量調整弁 14 と二流体ノズル 11 との間の噴霧装置側液体流路 13 に設置されて、液体流量調整弁 14 側から二流体ノズル 11 側への通流を可能とし、逆方向を通流不可とする逆止弁 203 を備える。

[0146] 搭載した逆止弁 203 によって、気体供給源 17 が吐出する気体の圧力が液体流量調整弁 14 の許容圧力以上であり、気体供給源 17 が吐出する気体の圧力と液体供給源 18 が吐出する液体の圧力との差が許容圧力差未満である場合に、二流体ノズル 11 側から液体流量調整弁 14 側への通流を不可とすることで、液体流量調整弁 14 の気体供給源 17 側に、気体供給源 17 が吐出する気体の圧力がかからない。すなわち、気体の圧力が許容圧よりも高い状態であっても、逆止弁 203 によって液体流量調整弁 14 に逆圧がかからないため、液体供給源 18 の供給がなく、気体供給源 17 からの供給があっても液体流量調整弁 14 は保護される。これによって、液体流量調整弁 1

4の不具合の発生をさらに抑制できる。

[0147] なお、逆止弁203を実施の形態7および8に適用しても、実施の形態9と同様の効果が得られる。

[0148] なお、前記実施の形態又は変形例において、液体用弁16と減圧弁202とを備えるとき、液体用弁16と減圧弁202との配置は前後していても構わない。また、前記実施の形態又は変形例において、液体側圧力計201は、減圧弁202の下流に配置されてもよい。

[0149] なお、上述の各実施の形態においては、ミストと組み合わせる他の演出機器の出力の強弱に合わせてミスト濃度を多段階で調整するとき、制御部30、30Aまたは30Bでの制御時に、操作卓40での操作情報も加えて制御するようにしてもよい。

[0150] 前記の各実施の形態によれば、制御部30、30Aまたは30Bにより液体流量調整弁14の弁開度を制御して、二流体ノズル11を用いて液体を微粒化したミストを室内空間90に噴霧することにより、室内空間90のミスト濃度を多段階に調整できる。その結果、ミストと組み合わせる他の演出機器100の出力、例えば音響又は光束などの強弱に合わせて、制御部30、30Aまたは30Bでの制御により、ミスト濃度を多段階で調整することができる。例えば、今まで課題として存在しなかったが、アーティストの多様な演出上、ミスト濃度を多段階で調整したいという新たな要望に応えることができる。

[0151] なお、前記の様々な実施の形態又は変形例のうちの任意の実施の形態又は変形例を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏することができる。また、実施の形態同士の組み合わせ又は実施例同士の組み合わせ又は実施の形態と実施例との組み合わせが可能であると共に、異なる実施の形態又は実施例の中の特徴同士の組み合わせも可能である。

産業上の利用可能性

[0152] 本開示の前記態様にかかる噴霧装置、噴霧方法、及びミスト空間演出システムは、二流体ノズルを用いて液体を微粒化したミストを室内空間に噴霧し

、室内空間のミスト濃度を多段階に調整できる。その結果、ミストと組み合わせる他の演出機器の出力、例えば音響や光束の強弱に合わせてミスト濃度を調整して、ミスト空間を多様な形で演出することができ、アート又はエンタテインメント等の用途に適用できる。

符号の説明

- [0153] 1 投影装置
- 2 投影部
- 3 スクリーン形成装置
- 1 1 二流体ノズル
- 1 2 噴霧装置側気体流路
- 1 3 噴霧装置側液体流路
- 1 4 液体流量調整弁
- 1 5 気体用弁
- 1 6 液体用弁
- 1 7 気体供給源
- 1 8 液体供給源
- 3 0, 3 0 A, 3 0 B 制御部
- 3 1 制御配線
- 3 2 信号配線
- 3 3 外部信号入力端子
- 4 0 操作卓
- 9 0 室内空間
- 9 1 ミスト
- 9 9 流量計
- 1 0 0 演出機器
- 1 0 1 ミスト空間演出システム
- 1 0 2 映像投影装置
- 1 0 3 音響装置

- 1 0 4 香り発生装置
- 1 0 5 消臭装置
- 1 0 6 送風機
- 1 0 7 空調装置
- 1 2 0 二流体ノズル本体部
- 1 2 1 ノズル側液体流路
- 1 2 2 ノズル側気体流路
- 1 2 3 円筒部
- 1 2 4 中心軸
- 1 3 0 液体導入部
- 1 3 1 液体流入口
- 1 3 2 凸部
- 1 3 3 隙間
- 1 4 0 気体導入部
- 1 4 1 気体流入口
- 1 5 0 気液噴出部
- 1 5 1 管状流路
- 1 5 2 噴出口
- 1 5 3 流路
- 1 5 4 整流部
- 1 5 5 整流流出口
- 1 5 6 内接円
- 1 5 7 外接円
- 1 6 0 気液混合部
- 1 7 0 気液噴出部固定部
- 2 0 0 気体側圧力計
- 2 0 1 液体側圧力計
- 2 0 2 減圧弁

2 0 3 逆止弁
3 0 1 発生部
3 0 2 ダクト
3 0 3 噴出部
3 0 5 開口部
3 0 7 タンク
3 0 8 水
3 0 9 超音波振動子
4 0 1 発光部
4 0 2 受光部
A, B, C, D 噴霧装置