

(11)特許出願公開番号

特開2019-209233

(P2019-209233A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.

B05B 7/26 (2006.01)

F 1

B O 5 B 7/26

テーマコード (参考)

4 F 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2018-105120 (P2018-105120)

(22) 出願日 平成30年5月31日 (2018.5.31)

(71) 出願人 501137636

東芝三菱電機産業システム株式会社

東京都中央区京橋三丁目1番1号

(74) 代理人 100082175

弁理士 高田 守

(74) 代理人 100106150

弁理士 高橋 英樹

(72) 發明者 森園 寧

東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三

菱電機産業システム株式会社内

F ターム (参考) 4F033 QB02Y QB03X QB12Y QB15X QD02

QD14 QE05 QE23 QF11X QK18X

QK23X QK27X

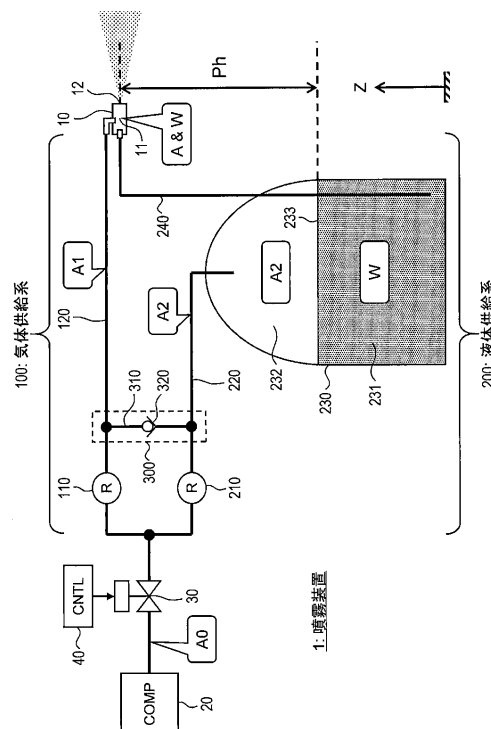
(54) 【発明の名称】 噴霧装置

(57) 【要約】

【課題】二流体ノズルを用いた噴霧装置において、噴霧動作停止後の二流体ノズルからの液だれをシンプルな構成で防止する。

【解決手段】二流体ノズルは、圧縮気体と液体を混合して、混合流体を噴射口から噴霧する。気体供給系は、第1圧縮気体を圧縮気体として二流体ノズルに供給する。タンクは、液体が蓄えられる液体領域と、液体領域に圧力を及ぼす気体領域とを内部に含む。液体供給管は、液体領域と二流体ノズルとの間を接続する。液体供給系は、第2圧縮気体を気体領域に供給することによって、液体供給管を通して液体を二流体ノズルに供給する。二流体ノズルが設置されている鉛直位置は、タンク内の液体の液面の鉛直位置より高い。連結管は、第1圧縮気体の領域と第2圧縮気体の領域との間をつなぐ。逆止弁は、連結管に設けられる。逆止弁の順方向は、第2圧縮気体から第1圧縮気体に向かう方向である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮気体と液体を混合して、混合流体を噴射口から噴霧する二流体ノズルと、
第 1 圧縮気体を前記圧縮気体として前記二流体ノズルに供給する気体供給系と、
前記液体が蓄えられる液体領域と、前記液体領域に圧力を及ぼす気体領域と、を内部に
有するタンクと、
前記液体領域と前記二流体ノズルとの間を接続する液体供給管と、
第 2 圧縮気体を前記気体領域に供給することによって、前記液体供給管を通して前記液
体を前記二流体ノズルに供給する液体供給系と、
前記第 1 圧縮気体の領域と前記第 2 圧縮気体の領域との間をつなぐ連結管と、
前記連結管に設けられ、順方向が前記第 2 圧縮気体から前記第 1 圧縮気体に向かう方向
である逆止弁と
を備え、
前記二流体ノズルが設置されている鉛直位置は、前記タンク内の前記液体の液面の鉛直
位置より高い
噴霧装置。

【請求項 2】

圧縮気体と液体を混合して、混合流体を噴射口から噴霧する二流体ノズルと、
第 1 圧縮気体を前記圧縮気体として前記二流体ノズルに供給する気体供給系と、
前記液体が蓄えられる液体領域と、前記液体領域に圧力を及ぼす気体領域と、を内部に
有するタンクと、
前記液体領域と前記二流体ノズルとの間を接続する液体供給管と、
第 2 圧縮気体を前記気体領域に供給することによって、前記液体供給管を通して前記液
体を前記二流体ノズルに供給する液体供給系と、
噴霧動作の停止後、前記第 1 圧縮気体の圧力と前記第 2 圧縮気体の圧力を均等化する圧
力等化部と
を備え、
前記二流体ノズルが設置されている鉛直位置は、前記タンク内の前記液体の液面の鉛直
位置より高い
噴霧装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の噴霧装置であって、
ノズル気体圧力は、前記二流体ノズルに供給される前記圧縮気体の圧力であり、
ノズル液体圧力は、前記二流体ノズルが設置されている前記鉛直位置での前記液体の圧
力であり、
前記ノズル気体圧力は、前記ノズル液体圧力より高い
噴霧装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の噴霧装置であって、
噴霧動作時、前記第 2 圧縮気体の圧力は、前記第 1 圧縮気体の圧力以下である
噴霧装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二流体ノズルを用いた噴霧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、二流体ノズルを用いた噴霧装置を開示している。その噴霧装置は、所望
の圧縮気体を供給する圧縮気体供給系と、所望の加圧液体を供給する加圧液体供給系と、
圧縮気体と加圧液体を混合して得られる霧化流体を所望の箇所に噴霧する複数の二流体ノ

ズルと、液だれ防止手段とを備えている。複数の二流体ノズルの噴霧動作を停止させる際、液だれ防止手段は、二流体ノズルを構成している液体ヘッダ配管内の加圧液体の圧力を外部に開放すると共に、液体ヘッダ配管内の液体を引き抜くことにより、二流体ノズルからの液だれを防止する。

【0003】

特許文献2は、二流体ノズルを用いた噴霧装置を開示している。その噴霧装置は、所望の圧縮気体を供給する圧縮気体供給系と、所望の加圧液体を供給する液体流通路を含む加圧液体供給系と、加圧液体と圧縮気体とを混合して得られる霧化流体を噴霧する二流体ノズルと、液だれ防止手段とを備えている。二流体ノズルの噴霧動作を停止させる際、液だれ防止手段は、液体流通路内の加圧液体の圧力を外部に開放すると共に、液体流通路内の液体を引き抜くことにより、二流体ノズルからの液だれを防止する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-34027号公報

【特許文献2】特開2017-100048号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

二流体ノズルの噴霧動作の停止後、二流体ノズルからの液だれを防止することが望ましい。上記の特許文献1、2に開示されている技術によれば、液だれを防止するために、液体配管（液体ヘッダ配管あるいは液体流通路）内の加圧液体の圧力を外部に開放すると共に、液体配管内の液体を引き抜く必要があった。つまり、二流体ノズルからの液だれを防止するために複雑な構成及び制御が必要であった。

20

【0006】

本発明の1つの目的は、二流体ノズルを用いた噴霧装置において、噴霧動作停止後の二流体ノズルからの液だれをシンプルな構成で防止することが可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の1つの観点において、噴霧装置は、
圧縮気体と液体を混合して、混合流体を噴射口から噴霧する二流体ノズルと、
第1圧縮気体を前記圧縮気体として前記二流体ノズルに供給する気体供給系と、
前記液体が蓄えられる液体領域と、前記液体領域に圧力を及ぼす気体領域と、を内部に有するタンクと、
前記液体領域と前記二流体ノズルとの間を接続する液体供給管と、
第2圧縮気体を前記気体領域に供給することによって、前記液体供給管を通して前記液体を前記二流体ノズルに供給する液体供給系と、
前記第1圧縮気体の領域と前記第2圧縮気体の領域との間をつなぐ連結管と、
前記連結管に設けられ、順方向が前記第2圧縮気体から前記第1圧縮気体に向かう方向である逆止弁と
を備える。

30

前記二流体ノズルが設置されている鉛直位置は、前記タンク内の前記液体の液面の鉛直位置より高い。

40

【発明の効果】

【0008】

上記の本発明の1つの観点における噴霧装置は、次のような特徴を有している。

【0009】

〔A〕気体供給系は、第1圧縮気体を圧縮気体として二流体ノズルに供給する。従って、二流体ノズルに供給される圧縮気体の圧力である「ノズル気体圧力 P_a 」は、第1圧縮

50

気体の第1気体圧力 P_{a1} と等しい ($P_a = P_{a1}$)。

【0010】

〔B〕液体供給系は、第2圧縮気体をタンク内の気体領域に供給することによって、タンク内の液体を液体供給管を通して二流体ノズルに供給する。また、二流体ノズルが設置されている鉛直位置は、タンク内の液面の鉛直位置より高い。従って、二流体ノズルが設置されている鉛直位置での液体の圧力である「ノズル液体圧力 P_w 」は、第2圧縮気体の第2気体圧力 P_{a2} よりも機械的且つ自動的に低くなる ($P_w < P_{a2}$)。

【0011】

〔C〕連結管は、第1圧縮気体の領域と第2圧縮気体の領域との間をつないでいる。その連結管には、逆止弁が設けられている。逆止弁の順方向は、第2圧縮気体から第1圧縮気体に向かう方向である。

10

【0012】

以上の特徴により、噴霧動作の停止後、次のような作用、効果が得られる。

【0013】

噴霧動作の停止後、第1圧縮気体の第1気体圧力 P_{a1} は急激に低下する。第1圧縮気体の第1気体圧力 P_{a1} が第2圧縮気体の第2気体圧力 P_{a2} を下回ると、上記の特徴〔C〕により、逆止弁が自動的に開く。その結果、第2圧縮気体が第1圧縮気体の領域の方に流れ、第2気体圧力 P_{a2} は第1気体圧力 P_{a1} と等しくなる ($P_{a1} = P_{a2}$)。つまり、連結管と逆止弁は、噴霧動作の停止後に第1気体圧力 P_{a1} と第2気体圧力 P_{a2} を均等化する役割を果たす。

20

【0014】

圧力均等化により、第1気体圧力 P_{a1} と等しいノズル気体圧力 P_a は、第2気体圧力 P_{a2} とともに等しくなる ($P_a = P_{a1} = P_{a2}$)。その一方で、上記の特徴〔B〕により、ノズル液体圧力 P_w は、第2気体圧力 P_{a2} よりも機械的且つ自動的に低くなる ($P_w < P_{a2}$)。従って、ノズル液体圧力 P_w はノズル気体圧力 P_a よりも機械的且つ自動的に低くなる ($P_a > P_w$)。言い換えれば、噴霧動作の停止後にノズル気体圧力 P_a が低下しても、ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w よりも高いという関係は、機械的且つ自動的に維持される。

【0015】

ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w がよりも高いため、二流体ノズルの圧縮気体は、液体を液体供給管の中に押し込むように働く。これにより、二流体ノズルからの液だれが防止される。

30

【0016】

ここで、本発明では、二流体ノズルからの液だれを防止するために複雑な構成や制御は不要であることに留意されたい。本発明によれば、二流体ノズルからの液だれが、シンプルな構成によって機械的且つ自動的に防止される。このことは、コスト低減の観点から好適である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態に係る噴霧装置の構成を示す概略図である。

40

【図2】本発明の実施の形態に係る噴霧装置の構成の変形例を示す概略図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る噴霧動作時の二流体ノズルの圧力特性の一例を説明するための概念図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る噴霧装置の動作の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0019】

1. 噴霧装置の構成

50

図１は、本発明の実施の形態に係る噴霧装置１の構成を示す概略図である。噴霧装置１は、二流体ノズル１０、圧縮気体源２０、電磁弁３０、コントローラ４０、気体供給系１００、液体供給系２００、及び圧力等化部３００を備えている。

【００２０】

二流体ノズル１０は、圧縮気体Ａを利用して液体Ｗを微粒化し、噴霧する。特に、二流体ノズル１０は、圧縮気体Ａと液体Ｗを混合して、混合流体を噴射口１２から噴霧する。より詳細には、二流体ノズル１０は、圧縮気体Ａと液体Ｗを内部の混合領域１１で混合し、液体Ｗを微粒化する。そして、二流体ノズル１０は、微粒化された液体Ｗを含む混合流体を、混合領域１１に近接する噴射口１２から噴霧する。

【００２１】

圧縮気体源２０は、コンプレッサを用いて圧縮気体Ａ０を生成する。電磁弁３０は、圧縮気体Ａ０の供給をＯＮ／ＯＦＦするスイッチである。例えば、電磁弁３０は、ノーマリオープン型の電磁弁である。コントローラ４０は、電磁弁３０の開閉を制御することによって、圧縮気体Ａ０の供給をＯＮ／ＯＦＦ制御する。

【００２２】

気体供給系１００は、圧縮気体Ａを二流体ノズル１０に供給する。より詳細には、気体供給系１００は、ノンリリーフ型のレギュレータ１１０及び第１気体供給管１２０を含んでいる。

【００２３】

レギュレータ１１０の１次側には、圧縮気体源２０によって生成される圧縮気体Ａ０が供給される。レギュレータ１１０の２次側は、第１気体供給管１２０を介して、二流体ノズル１０の気体導入口に接続されている。レギュレータ１１０は、圧縮気体Ａ０を受け取り、圧力調整を行う。圧力調整後の圧縮気体は、第１気体供給管１２０を通して二流体ノズル１０に供給される。

【００２４】

レギュレータ１１０の下流の圧縮気体、すなわち、第１気体供給管１２０における圧縮気体は、以下「第１圧縮気体Ａ１」と呼ばれる。気体供給系１００は、第１圧縮気体Ａ１を上記の圧縮気体Ａとして二流体ノズル１０に供給すると言える。

【００２５】

液体供給系２００は、液体Ｗを二流体ノズル１０に供給する。より詳細には、液体供給系２００は、ノンリリーフ型のレギュレータ２１０、第２気体供給管２２０、タンク２３０、及び液体供給管２４０を含んでいる。

【００２６】

タンク２３０には、液体Ｗが蓄えられる。より詳細には、タンク２３０は、液体Ｗが蓄えられる液体領域２３１と、気体領域２３２とを内部に有している。液面２３３は、タンク２３０内の液体Ｗの表面である。気体領域２３２は、液体領域２３１（液面２３３）に圧力を及ぼす。言い換えれば、気体領域２３２の圧力は、液体Ｗに作用する。典型的には、気体領域２３２は、液体領域２３１（液面２３３）に接している。

【００２７】

液体供給管２４０は、タンク２３０内の液体領域２３１と二流体ノズル１０の液体導入口との間を接続している。

【００２８】

レギュレータ２１０の１次側には、圧縮気体源２０によって生成される圧縮気体Ａ０が供給される。レギュレータ２１０の２次側は、第２気体供給管２２０を介して、タンク２３０内の気体領域２３２に接続されている。レギュレータ２１０は、圧縮気体Ａ０を受け取り、圧力調整を行う。圧力調整後の圧縮気体は、第２気体供給管２２０を通してタンク２３０の気体領域２３２に供給される。

【００２９】

レギュレータ２１０の下流の圧縮気体、すなわち、第２気体供給管２２０及び気体領域２３２における圧縮気体は、以下「第２圧縮気体Ａ２」と呼ばれる。この第２圧縮気体Ａ

10

20

30

40

50

2によって、タンク230内の液体領域231に圧力が加わる。そして、その加圧によって、液体領域231の液体Wが、液体供給管240を通して二流体ノズル10に供給される。すなわち、液体供給系200は、第2圧縮気体A2をタンク230内の気体領域232に供給することによって、タンク230内の液体Wを液体供給管240を通して二流体ノズル10に供給する。

【0030】

圧力等化部300は、連結管310と逆止弁320を含んでいる。連結管310は、第1圧縮気体A1の領域と第2圧縮気体A2の領域との間をつないでいる。第1圧縮気体A1の領域とは、上記の第1気体供給管120内の領域である。第2圧縮気体A2の領域とは、上記の第2気体供給管220内の領域、あるいは、タンク230内の気体領域232

10

【0031】

図1に示される例では、連結管310は、第1気体供給管120と第2気体供給管220との間をつないでいる。図2は、変形例を示している。変形例では、連結管310は、第1気体供給管120とタンク230内の気体領域232との間をつないでいる。

【0032】

逆止弁320は、連結管310に設けられている。この逆止弁320の順方向は、第2圧縮気体A2から第1圧縮気体A1に向かう方向である。従って、第2圧縮気体A2の圧力が第1圧縮気体A1の圧力以下の場合、逆止弁320は閉じる。一方、第2圧縮気体A2の圧力が第1圧縮気体A1の圧力よりも高い場合、逆止弁320が開き、第2圧縮気体A2が第1圧縮気体A1の領域の方に流れる。

20

【0033】

このように構成される圧力等化部300の機能については、後に詳しく説明される。

【0034】

図1及び図2には、二流体ノズル10とタンク230内の液面233との間の“物理的な位置関係”も表されている。図中のZ方向は、鉛直方向である。図1及び図2に示されるように、二流体ノズル10は、タンク230内の液面233よりも鉛直方向に高い位置に設置されている。言い換えれば、二流体ノズル10が設置されている鉛直位置は、タンク230内の液面233の鉛直位置よりも高い。二流体ノズル10の代表的な部分として、噴射口12及び混合領域11が挙げられる。これら噴射口12及び混合領域11の鉛直位置は、タンク230内の液面233の鉛直位置よりも高い。

30

【0035】

尚、液面233の鉛直位置は、タンク230内の液体Wの量に応じて変動する。液面233の鉛直位置の変動にかかわらず上記の物理的な位置関係が成り立つように、二流体ノズル10及びタンク230は設置される。

【0036】

2. 圧力の関係

第1気体圧力 P_{a1} は、気体供給系100における第1圧縮気体A1の圧力である。ノズル気体圧力 P_a は、気体供給系100（第1気体供給管120）から二流体ノズル10（混合領域11）に供給される圧縮気体Aの圧力である。ノズル気体圧力 P_a は第1気体圧力 P_{a1} と等しいとみなすことができる（ $P_a = P_{a1}$ ）。

40

【0037】

一方、第2気体圧力 P_{a2} は、液体供給系200における第2圧縮気体A2の圧力である。ノズル液体圧力 P_w は、液体供給系200（液体供給管240）から二流体ノズル10（混合領域11）に供給される液体Wの圧力である。言い換えれば、ノズル液体圧力 P_w は、二流体ノズル10が設置されている鉛直位置での液体Wの圧力である。ノズル液体圧力 P_w と第2気体圧力 P_{a2} の間には、次の関係式（1）が成り立つ。

【0038】

$$(1) P_w = P_{a2} - P_h$$

【0039】

50

関係式(1)における差圧 P_h は、二流体ノズル10とタンク230内の液面233との間の鉛直位置の差に相当する液体Wの圧力である(図1、2参照)。上述の通り、二流体ノズル10が設置されている鉛直位置は、液面233の鉛直位置よりも高い。従って、ノズル液体圧力 P_w は、第2気体圧力 P_{a2} よりも差圧 P_h (>0)の分だけ低い。

【0040】

3. 噴霧装置の動作

以下、本実施の形態に係る噴霧装置1の動作について説明する。

【0041】

3-1. 噴霧動作

噴霧装置1の噴霧動作時、コントローラ40は電磁弁30を開く。圧縮気体源20は、圧縮気体A0を生成する。気体供給系100は、圧縮気体A0を受け取り、圧力調整を行う。そして、気体供給系100は、所望の第1気体圧力 P_{a1} の第1圧縮気体A1を圧縮気体Aとして二流体ノズル10に供給する。

【0042】

また、液体供給系200は、圧縮気体A0を受け取り、圧力調整を行う。そして、液体供給系200は、所望の第2気体圧力 P_{a2} の第2圧縮気体A2をタンク230内の気体領域232に供給する。その第2圧縮気体A2によって、タンク230内の液体領域231に圧力が加わる。その加圧によって、液体領域231の液体Wが、液体供給管240を通して二流体ノズル10に供給される。

【0043】

二流体ノズル10は、圧縮気体Aと液体Wを混合して、混合流体を噴射口12から噴霧する。より詳細には、二流体ノズル10は、圧縮気体Aと液体Wを内部の混合領域11で混合し、液体Wを微粒化する。そして、二流体ノズル10は、微粒化された液体Wを含む混合流体を、混合領域11に近接する噴射口12から噴霧する。

【0044】

図3は、噴霧動作時の二流体ノズル10の圧力特性の一例を説明するための概念図である。図3に示される例では、二流体ノズル10は、ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w よりも高い状態で噴霧動作を行う。仮に、液体供給系200による加圧による液体Wの供給が停止した場合、二流体ノズル10の混合領域11中の圧縮気体Aは液体供給管240に入り込む。つまり、圧縮気体Aが液体供給系200に影響を及ぼす。このような二流体ノズル10は「逆圧型」とも呼ばれる。但し、本実施の形態に係る二流体ノズル10は逆圧型に限定されない。

【0045】

図4は、本実施の形態に係る噴霧装置1の動作の一例を説明するためのタイミングチャートである。縦軸は圧力を表し、横軸は時間を表している。時刻 t_e まで、噴霧装置1(二流体ノズル10)は噴霧動作を行う。

【0046】

噴霧動作時、第2圧縮気体A2の第2気体圧力 P_{a2} は、第1圧縮気体A1の第1気体圧力 P_{a1} 以下に設定される。図4に示される例では、第2気体圧力 P_{a2} は、第1気体圧力 P_{a1} よりも低く設定されている。第2気体圧力 P_{a2} が第1気体圧力 P_{a1} 以下であるため、逆止弁320は閉じている。

【0047】

また、上記の関係式(1)で示されたように、ノズル液体圧力 P_w は、第2気体圧力 P_{a2} よりも差圧 P_h の分だけ低い。第2気体圧力 P_{a2} が第1気体圧力 P_{a1} (=ノズル気体圧力 P_a)以下である場合、ノズル液体圧力 P_w は、ノズル気体圧力 P_a よりも低くなる。すなわち、図3で示された噴霧動作時の圧力特性が実現される。

【0048】

3-2. 噴霧動作の停止

引き続き図4を参照して、噴霧動作の停止について説明する。時刻 t_e において、噴霧装置1(二流体ノズル10)は噴霧動作を停止する。具体的には、コントローラ40は電

磁弁 30 を閉じる。その結果、気体供給系 100 及び液体供給系 200 に対する圧縮気体 A0 の供給は停止する。

【0049】

時刻 t_e の後、気体供給系 100（第 1 気体供給管 120）に残っている第 1 圧縮気体 A1 は二流体ノズル 10 を通して流れ出し、第 1 気体圧力 P_{a1} は急激に低下する。

【0050】

時刻 t_e の後の時刻 t_x において、第 1 圧縮気体 A1 の第 1 気体圧力 P_{a1} は、第 2 圧縮気体 A2 の第 2 気体圧力 P_{a2} まで低下する。第 1 気体圧力 P_{a1} が第 2 気体圧力 P_{a2} を下回ると、上記の逆止弁 320 が自動的に開く。その結果、第 2 圧縮気体 A2 が第 1 圧縮気体 A1 の領域の方に流れ、第 2 気体圧力 P_{a2} は第 1 気体圧力 P_{a1} と等しくなる。すなわち、第 2 気体圧力 P_{a2} は、第 1 気体圧力 P_{a1} の低下に連動して、同様に低下する。

10

【0051】

図 4 に示されるように、時刻 t_x 以降、第 1 気体圧力 P_{a1} と第 2 気体圧力 P_{a2} は、ほぼ同じ値となり、連動して低下していく。本実施の形態に係る「圧力等化部 300」は、噴霧動作の停止後に第 1 気体圧力 P_{a1} と第 2 気体圧力 P_{a2} を均等化する役割を果たしていると言える。尚、圧力等化部 300 の構成は、図 1 及び図 2 で示されたものに限定されない。同じ機能を実現できる限り、他の構成を圧力等化部 300 として用いることも可能である。

【0052】

20

このように、噴霧動作の停止後、第 1 気体圧力 P_{a1} （＝ノズル気体圧力 P_a ）と第 2 気体圧力 P_{a2} は均等化される（ $P_a = P_{a1} = P_{a2}$ ）。その一方で、上記の関係式（1）で示されたように、ノズル液体圧力 P_w は、第 2 気体圧力 P_{a2} よりも差圧 P_h の分だけ低い（ $P_w < P_{a2}$ ）。従って、ノズル液体圧力 P_w はノズル気体圧力 P_a よりも機械的且つ自動的に低くなる（ $P_a > P_w$ ）。言い換えれば、噴霧動作の停止後にノズル気体圧力 P_a が低下しても、ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w よりも高いという関係は機械的且つ自動的に維持される。

【0053】

ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w がよりも高いため、二流体ノズル 10 の圧縮気体 A は、液体 W を液体供給管 240 の中に押し込むように働く。これにより、二流体ノズル 10 からの液だれが防止される。

30

【0054】

4. 作用、効果

以上に説明されたように、本実施の形態に係る噴霧装置 1 は、次のような特徴を有している。

【0055】

〔A〕気体供給系 100 は、第 1 圧縮気体 A1 を圧縮気体 A として二流体ノズル 10 に供給する。従って、二流体ノズル 10 に供給される圧縮気体 A の圧力であるノズル気体圧力 P_a は、第 1 圧縮気体 A1 の第 1 気体圧力 P_{a1} と等しい（ $P_a = P_{a1}$ ）。

【0056】

40

〔B〕液体供給系 200 は、第 2 圧縮気体 A2 をタンク 230 内の気体領域 232 に供給することによって、タンク 230 内の液体 W を液体供給管 240 を通して二流体ノズル 10 に供給する。また、二流体ノズル 10 が設置されている鉛直位置は、タンク 230 内の液面 233 の鉛直位置より高い。従って、二流体ノズル 10 が設置されている鉛直位置での液体 W の圧力であるノズル液体圧力 P_w は、第 2 圧縮気体 A2 の第 2 気体圧力 P_{a2} よりも機械的且つ自動的に低くなる（ $P_w < P_{a2}$ ）。

【0057】

〔C〕連結管 310 は、第 1 圧縮気体 A1 の領域と第 2 圧縮気体 A2 の領域との間をつないでいる。その連結管 310 には、逆止弁 320 が設けられている。逆止弁 320 の順方向は、第 2 圧縮気体 A2 から第 1 圧縮気体 A1 に向かう方向である。

50

【0058】

以上の特徴により、噴霧動作の停止後、次のような作用、効果が得られる。

【0059】

噴霧動作の停止後、第1圧縮気体A1の第1気体圧力 P_{a1} は急激に低下する。第1圧縮気体A1の第1気体圧力 P_{a1} が第2圧縮気体A2の第2気体圧力 P_{a2} を下回ると、上記の特徴「C」により、逆止弁320が自動的に開く。その結果、第2圧縮気体A2が第1圧縮気体A1の領域の方に流れ、第2気体圧力 P_{a2} は第1気体圧力 P_{a1} と等しくなる($P_{a1} = P_{a2}$)。つまり、連結管310と逆止弁320は、噴霧動作の停止後に第1気体圧力 P_{a1} と第2気体圧力 P_{a2} を均等化する役割を果たす。

【0060】

圧力均等化により、第1気体圧力 P_{a1} と等しいノズル気体圧力 P_a は、第2気体圧力 P_{a2} とも等しくなる($P_a = P_{a1} = P_{a2}$)。その一方で、上記の特徴「B」により、ノズル液体圧力 P_w は、第2気体圧力 P_{a2} よりも機械的且つ自動的に低くなる($P_w < P_{a2}$)。従って、ノズル液体圧力 P_w はノズル気体圧力 P_a よりも機械的且つ自動的に低くなる($P_a > P_w$)。言い換えれば、噴霧動作の停止後にノズル気体圧力 P_a が低下しても、ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w よりも高いという関係は、機械的且つ自動的に維持される。

【0061】

ノズル気体圧力 P_a がノズル液体圧力 P_w がよりも高いため、二流体ノズル10の圧縮気体Aは、液体Wを液体供給管240の中に押し込むように働く。これにより、二流体ノズル10からの液だれが防止される。

【0062】

ここで、本実施の形態では、二流体ノズル10からの液だれを防止するために複雑な構成や制御は不要であることに留意されたい。例えば、上記の特許文献1、2に開示されている技術によれば、液だれを防止するために、液体配管内の加圧液体の圧力を外部に開放すると共に、液体配管内の液体を引き抜く必要があった。しかしながら、本実施の形態では、そのような複雑な構成及び制御は不要である。その代わり、本実施の形態によれば、二流体ノズル10からの液だれが、シンプルな構成によって機械的且つ自動的に防止される。このことは、コスト低減の観点から好適である。

【0063】

5. 噴霧装置の用途

本実施の形態に係る噴霧装置1は、例えば、空調装置、加湿器、等に適用される。圧縮気体Aは、例えば圧縮空気である。液体Wは、例えば水である。

【0064】

また、本実施の形態に係る噴霧装置1を「噴霧耕栽」に適用することも可能である。この場合、肥料を水に溶かした養液(培養液)が液体Wとして用いられる。二流体ノズル10は、霧状の養液を植物の根に噴霧する。

【符号の説明】

【0065】

- 1 噴霧装置
- 10 二流体ノズル
- 11 混合領域
- 12 噴射口
- 20 圧縮気体源
- 30 電磁弁
- 40 コントローラ
- 100 気体供給系
- 110 レギュレータ
- 120 第1気体供給管
- 200 液体供給系

10

20

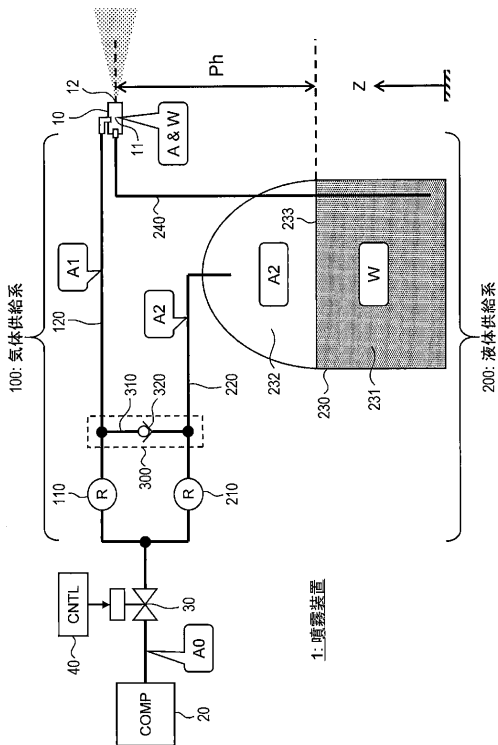
30

40

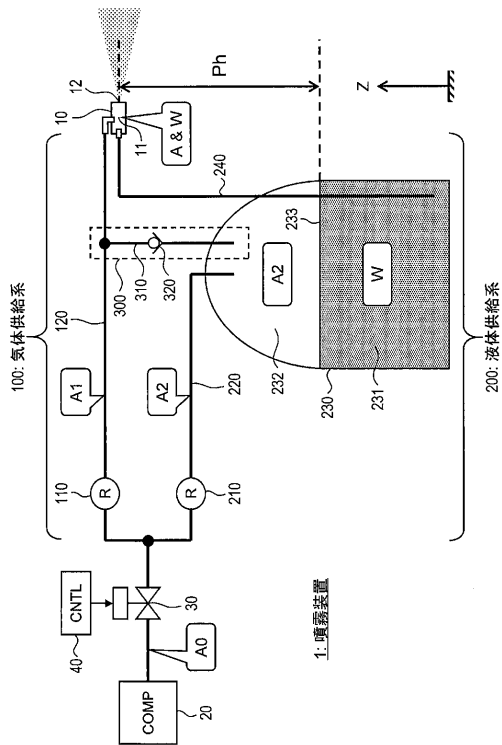
50

2 1 0	レギュレータ
2 2 0	第 2 気体供給管
2 3 0	タンク
2 3 1	液体領域
2 3 2	気体領域
2 3 3	液面
2 4 0	液体供給管
3 0 0	圧力等化部
3 1 0	連結管
3 2 0	逆止弁

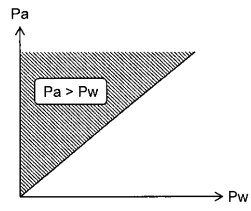
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

