

(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2019-18183

(P2019-18183A)

(43) 公開日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(51) Int.Cl.
B05B 7/06 (2006.01)F1
B05B 7/06テーマコード (参考)
4F033

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-141565 (P2017-141565)
(22) 出願日 平成29年7月21日 (2017.7.21)(71) 出願人 000107767
スプレーイングシステムスジャパン合同会社
東京都品川区東五反田五丁目10番25号
(74) 代理人 100081259
弁理士 高山 道夫
(72) 発明者 濱浦 俊一
千葉県匝瑳市みどり平2-4 スプレーイ
ングシステムスジャパン合同会社内
(72) 発明者 関谷 宏
東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
株式会社メンテック内
(72) 発明者 長塚 智彦
静岡県富士市依田橋町9-22 株式会社
メンテック富士事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二流体ノズル

(57) 【要約】

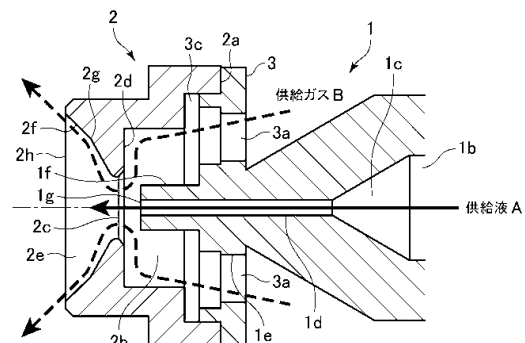
【課題】

目詰りしにくく、かつ優れた微粒化性能が得られ、簡易構成であって種々の用途に使用可能な内部混合タイプの二流体ノズルを提供する。

【解決手段】

内部に流体流路が形成され、上流側から供給液が供給される液キャップ本体1と、この液キャップ本体1の下流部に設けられ、かつ供給ガスが内部に供給されるエアキャップ本体2とを備え、前記液キャップ本体の下流端には液出口1gが設けられ、前記エアキャップ本体2は内部に供給ガスが供給されるガスチャンバー部2bが形成され、かつこのガスチャンバー部2bの下流側には混合気出口2cが形成され、混合気出口2cの直後にすり鉢状の混合気拡大部2eを設けた構成とした。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に流体流路が形成され、上流側から供給液が供給される液キャップ本体（１）と、この液キャップ本体（１）の下流部に設けられ、かつ供給ガスが内部に供給されるエアキャップ本体（２）とを備え、前記液キャップ本体（１）の下流端には液出口（１ｇ）が設けられ、前記エアキャップ本体（２）は内部に供給ガスが供給されるガスチャンバー部（２ｂ）が形成され、かつこのガスチャンバー部（２ｂ）の下流側には混合気出口（２ｃ）が形成され、混合気出口（２ｃ）の後方にすり鉢状の混合気拡大部（２ｅ）を設けたことを特徴とする二流体ノズル。

【請求項 2】

請求項 1 記載の二流体ノズルにおいて、前記混合気拡大部（２ｅ）は前記混合気出口（２ｃ）直後に設けられ、かつ拡張した碗状の形状、またはその一部にくぼみ部（２ｇ）を有する形状としたことを特徴とする二流体ノズル。

【請求項 3】

請求項 1 記載の二流体ノズルにおいて、前記液出口（１ｇ）は前記混合気出口（２ｃ）の上流側であって前記混合気出口（２ｃ）の近傍に設けられたことを特徴とする二流体ノズル。

【請求項 4】

請求項 1 記載の二流体ノズルにおいて、前記液出口（１ｇ）の径より下流に設けられた混合気出口（２ｃ）の径は大に形成され、かつ前記液出口（１ｇ）と前記混合気出口（２ｃ）との間に混合部（ｂ）が形成され、この混合部（ｂ）の出口径より前記混合気出口（２ｃ）は大きな断面積に形成されたことを特徴とする二流体ノズル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は内部混合タイプの二流体ノズルに関する。

【背景技術】

【0002】

二流体ノズルとしては種々のタイプのものが存在し、大別すると内部混合タイプと外部混合タイプとがある。

【0003】

ノズル内部で流体を混合するようにした内部混合タイプでは微粒化が効率的に行うことができ、微粒子が得やすい反面、混合気が固化しやすいノズルではノズル内部を混相流が搬送されるため、目詰まりを起こしやすく、短時間で使用できなくなるという欠点がある。

【0004】

一方、外部混合タイプのノズルは流体がノズル外部の大気中で混合されるため、目詰まりしにくいという利点がある。このため、固化しやすい液でも使用できるが、大気中で混合するため飛散してしまい微粒化性能が劣り、用途が狭いといった欠点がある。

【0005】

この種のノズルとしては例えば次のようなものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 82058

【特許文献 2】特開 2005 - 296874

【特許文献 3】特開 2009 - 119352

【特許文献 4】特開平 7 - 171444

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

文献１のものは、噴霧後に大気中を舞うであろうミストの再付着を防止することに主眼をおいたノズルである。このノズルは内部で液を混合するタイプのため、内部での搬送中に液の固着、堆積が始まり、数時間といった極めて短い運用時間で目詰まりを起こすことを確認した。

文献２のものは外部混合タイプで、大気中で液を衝突させ微粒化を計りパターンを形成するものである。

この外部混合タイプのものは流体出口が２ヶ所になる。このため、大気中で微少量を均等に噴霧し衝突させるために極めて精密な加工精度が要求されるという課題がある。また、ノズルのメンテナンスが困難なため、もっと簡素化された構造が求められている。

文献３のものは、固化しやすい液をノズル内部で循環させ、固化を防ぎながら必要量を弁でコントロールし供給する構造をもったノズルである。

このノズルは大気中に噴霧されるまで液とガスとの接触がなく固化を防ぐことは可能であるが、微粒化を大気中で行うため、噴霧後の粒子径において粒度分布が広くなり、平均粒子径が大きい傾向にあり、薄膜のコーティング用途などでは使用できず、更なる微粒化が要求されるという課題がある。

文献４のものは、液体噴霧焙焼ノズルの先端部に液溜まりを生じない加工を行い、ノズル外部で流体を混合するノズルである。

このノズルは、ノズル部に注目した際に微粒化を行う部分の構造は文献３に類似する。このノズルでは微粒化が大気中で行われる構造のため、広範囲の粒度分布になるため、微粒化の面において不利であるという課題がある。

【0008】

この発明は上記のことに鑑み提案されたもので、その目的とするところは、内部混合タイプのものにおいて、目詰りににくく、優れた微粒化性能が得られ、長時間の使用を可能とし、かつ簡易構成であって種々の用途に利用可能な内部混合タイプの二流体ノズルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上記課題を解決するために、請求項１に係る本発明は、内部に流体流路が形成され、上流側から供給液が供給される液キャップ本体１と、この液キャップ本体１の下流部に設けられ、かつ供給ガスが内部に供給されるエアキャップ本体２とを備え、前記液キャップ本体１の下流端には液出口１ｇが設けられ、前記エアキャップ本体２は内部に供給ガスが供給されるガスチャンパー部２ｂが形成され、かつこのガスチャンパー部２ｂの下流側には混合気出口２ｃが形成され、混合気出口２ｃにはすり鉢状の混合気拡大部２ｅが設けられた構成としたことを特徴とする。

請求項２に係る本発明は、請求項１記載の二流体ノズルにおいて、前記混合気拡大部２ｃは前記混合気出口２ｃ直後に形成され、かつ拡張した碗状の形状またはその一部にくぼみ部２ｇを有する形状としたことを特徴とする。

請求項３に係る発明は、請求項１記載の二流体ノズルにおいて、前記液出口１ｇは前記混合気出口２ｃの上流側であって前記混合気出口２ｃの近傍に設けられたことを特徴とする。

請求項４に係る発明は、請求項１記載の二流体ノズルにおいて、前記液出口１ｇの径より前記混合気出口２ｃの径は大に形成され、かつ前記液出口１ｇと前記混合気出口２ｃとの間に混合部ｂが形成され、この混合部ｂの出口径より前記混合気出口２ｃは大きな断面積に形成されたことを特徴とする。

【発明の効果】**【0010】**

請求項１記載の本発明によれば、混合気出口２ｃに設けた混合気拡大部２ｅをすり鉢状にしたため、出口からの混合気は急激に拡散されて微粒化が促進され、微粒化ガスにて搬

10

20

30

40

50

送しやすい液滴とすることで混合気出口の液堆積を軽減でき、よって目詰り防止を図り得る効果がある。

請求項 2 記載の本発明によれば、混合気拡大部 2 e を混合気出口直後に設けたため、出口からの混合気を直ちに拡散して微粒化を促進でき、かつくぼみ部 2 g を設ければ更に拡散して外部に速やかに排出でき、確実に液堆積を軽減できる効果がある。

請求項 3 記載の本発明によれば、混合気出口 2 c より液出口 1 g を上流側に配置し、液出口 1 g の前方にあるガス圧より高い力で供給液を液出口 1 g から噴きだすようにしたため、供給液が液出口直後からガスの力で粉碎され、微粒化が促進された状態の混合気を得ることができる。

請求項 4 記載の本発明によれば、液出口 1 g から噴きだす供給液の最大流速の液出口 1 g 、混合気出口 2 c 間を混合部 b とし、混合部 b の外周側から中心に向かって供給液の流れとガスが衝突して微粒化を促進し、液出口 1 g の径より混合気出口の径を大きくし、速やかに排出し、直後にすり鉢状の混合気拡大部 2 e を介し混合気を急激に拡散させ、内部での液堆積、固化、固着を低減でき、長期にわたって安定的に使用し得る効果を有する。

また、簡易構成であるため、製造が容易で製造コストを低減でき、かつノズル内部に堆積しないためメンテナンスも簡単に行うことができ、メンテナンスの頻度も少なくなるだけでなく、メンテナンス時にノズルを分解清掃するといった作業時間も短くなるといった効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の一実施例の縦断面図。

【図 2】同上の動作説明図。

【図 3】同上の混合部の拡大説明図。

【図 4】本発明の他の実施例の縦断面図。

【図 5】本発明の更に他の実施例の縦断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面に沿って本発明の好ましい実施例を説明するが、本発明は図示の実施例に限定されるものでなく、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

【0013】

図 1 は本発明に係る内部混合タイプの二流体ノズルの一実施例を示す。この二流体ノズルは、液キャップ本体 1 と、この液キャップ本体 1 の下流側先端部に設けられたエアキャップ本体 2 とを備えている。

【0014】

液キャップ本体 1 は中空状をなし、図中右側、すなわち上流側が開口しており、例えば離型剤や接着剤等の供給液 A の供給口 1 a となっている。内部には中央部軸線方向に直線状で内径が均一な第 1 の流体流路 1 b が形成され、この第 1 の流体流路 1 b の下流側に、更に下流側に向かって順次径が縮小する、断面が先細りとなるテーパ状に形成された第 2 の流体流路 1 c が形成されている。また、第 2 の流体流路 1 c の下流側には第 1 の流体流路 1 b に比べ小径であって内径が均一な第 3 の流体流路 1 d が形成されている。

【0015】

液キャップ本体 1 の下流側の先端部に取り付けられたエアキャップ本体 2 はほぼ円筒状をなすガス供給部 3 を有している。

【0016】

ガス供給部 3 は、エアキャップ本体 2 の内端部 2 a に取り付けられ、かつこのガス供給部 3 は液キャップ本体 1 の下流側先端外周の取付部 1 e に密着し適宜の手段によって一体化されている。

【0017】

ガス供給部 3 にはエアキャップ本体 2 内にガスを供給するガス流路孔 3 a が形成されている。また、ガス流路孔 3 a の下流側にはガス整流溝 3 b が形成され、このガス整流溝 3

10

20

30

40

50

bはエアキャップ本体2内に形成されたガスチャンバー部2bに通じている。

【0018】

ガス整流溝3bの径はガス整流路孔3aに比べ大径となっている。

【0019】

また、ガス整流溝3bとガスチャンバー部2bとの間にガス整流溝3bより大径のガス整流チャンバー3cが形成されている。このガス整流チャンバー3cはガス流路孔3aから入ってくるガスが整流溝3bで整流されるよう流れを変える役割をなす。

【0020】

ガスチャンバー部2b内の中央部には内部に第3の液流路1dを有する円筒状の液出口外筒1fの先端部が突出し、この液出口外筒1fの先端開口部分が液出口1gとなっている。

10

【0021】

また、ガスチャンバー部2bは前方に形成された混合気出口2cを介し混合気拡大部2eに連通している。

【0022】

なお、ガスチャンバー部2bにはガス流路孔3aから流入されてきた供給ガスBがぶつかり、その方向を角度を変えて液出口1g側に変化させる壁2dが形成されている。この壁2dは、エアキャップ本体2の内側に向って突出し、かつ中央部に混合気出口2cが形成されている。この混合気出口2cの上流側に液出口1gが位置している。

【0023】

20

なお、速やかに混合気を排出するよう液出口1gの径に比べ混合気出口2cの径を大に形成している。また、液出口1gは混合気出口2cの近傍に位置させている。

【0024】

ガスチャンバー部2bの前方にある混合気拡大部2eの内周面である壁面2fは、混合気出口2cから前端の下流側に向って次第に内径が大きくなるすり鉢状に形成している。

【0025】

ここで、すり鉢状とは、全体としての形状はほぼ円錐形をなし、椀状の形状や、その一部にくぼみ部2gが形成されたものを含むものとする。この実施例では混合気拡大壁面2fのほぼ中央部にくぼみ部2gが形成されている。くぼみ部2gの部分で内径が拡大され、そこからノズル噴射口2hに向って順次拡張する形状としている。

30

【0026】

このくぼみ部2gは図示例では混合気拡大壁面2fのほぼ中央部となっているが、必ずしもこの位置に限定されるものでなく、混合気出口2b側としても良い。また、くぼみ部2gは断面視で略くの字状にへこんだ形状に形成されているが、この形状に限られるものではない。

【0027】

図2、図3は供給口1aから供給された供給液A（実線で示す）と、ガス流路孔3aからの供給ガスB（破線で示す）の流れの説明を示す。

【0028】

動作にあたり所定の液圧の供給液Aが供給口1aから供給されると第2の流体流路1cの内径は奥にいくに従って次第に先細になって絞られるため、供給液Aの流速は増加して第3の流体流路1dに入り流速は速まる。

40

【0029】

このようにして、供給液Aは第1～第3の流体流路1b～1dを通して、液出口1gからガスチャンバー部2b内に排出されるが、ガスチャンバー部2bには微粒化用の供給ガスBが存在し、液出口1gの周囲を流れるガスが液出口1gに蓋をするような流れを作ること、液出口1gからの噴霧液に内圧をかけることが可能となる。すなわち、本発明では液出口1gを混合気出口2bよりも上流側に配置し、周囲を流れるガスが液出口1gに蓋をするような流れとしている。したがって、供給液Aを液出口1gから噴霧させるためにはガスの蓋による圧力よりも高い力で排出する必要があるため、供給液Aは液出口1g

50

直後でガスに粉碎され微粒化が促進され均一な粒子分布を得ることが可能としている。

【0030】

また、本発明では液出口 1 g を混合気出口 2 c 近傍に位置させたことも構成上の特徴としている。

【0031】

すなわち、従来の技術では、微粒化用ガスは液と並行して同じ方向に流れ、ガス流れの中央部に液が噴霧される。このため、均一にガスと液を混合するには、チャンバー部と呼ばれる混合エリアを必要とした。そのチャンバー部の後に、混合気出口が必要であるため、流れに変化が生じる箇所に液の堆積が起こっていた。

【0032】

上記課題を解決するため、本発明では微粒化用ガスの流れが壁 2 d によって液流れに対し角度をもって接触する構造にすることで、チャンバー部をほぼ必要としない程度まで小さくすることで、混合気出口 2 c 近傍に液出口 1 g を配置する構成とした。この際、液出口 1 g より十分大きな径の混合気出口 2 c とすることで、液が固化するよりも早く下流側へ排出でき、ノズル噴射口 2 h から混合気を速やかに大気中へ排出させることができるようにした。

【0033】

混合気出口 2 c の径は、図 3 において斜線で示す混合部 b の出口 b' より大きな径とする必要がある。このため、本発明では混合部 b の出口 b' の径に対し混合気出口 2 c の径を 1.4 ~ 1.5 倍とすると好ましい。なお、2.5 倍以上とすると大きすぎ、微粒化が不十分となることを実験により確認した。また、図 3 における混合部 b の衝突部の断面積（ハッチング部）において、その縦、横の比が 1 : 3 程度とすることが好ましい。この場合、液流れの軸方向が縦、b' の径が横となる。

【0034】

また、本発明では液出口 1 g からの噴霧後の混合気は混合気出口 2 c 直後から混合気拡大部 2 e によって速やかに拡散させることで微粒化が促進され、ガスにて搬送されやすい液滴とすることで混合気出口 2 c の液堆積を軽減することができる。

【0035】

この場合、混合気出口 2 c 直後に設けたすり鉢状の混合気拡大部 2 e によって混合気の流れを外周側に拡散するように噴霧方向を変化させるようにした。

【0036】

上記構成としたことにより、微粒化用ガスは、液との混合部であるガスチャンバー部 2 b で最も圧縮され、直後の混合気出口 2 c にてすぐに膨張し、すり鉢状の混合気拡大部 2 e によって膨張する流れが阻害されずに速やかに大気中へ解放させることができ、ガス流れを阻害する個所がないため、固化しやすい液が固まる前にノズル噴射口 2 h から大気中に排出させることができる。

【0037】

上記において、ガスが最も圧縮される個所は、図 3 に示す斜線の混合部 b であり、混合気は混合気出口 2 c 直後から微粒化される。微粒化された混合気はそのまま排出されるため、固化した液の堆積は従来技術の内部混合ノズルよりも低減される。

【0038】

表 1 は本発明の開発品ノズルのザウター平均径 D₃₂ 等を示す。右端部の太枠で示すように、開発品は平均粒子径の大きさが従来技術の外部混合ノズルと比較して 40 ~ 70 % 程度とガス量を変化させた状態においても粒子径が小さくなっている。つまり微粒化が十分行われていることがわかる。

【0039】

表 1

噴霧粒子径の比較

開発品ノズルと従来技術の外部混合ノズルで、同じ液量を噴霧した際の粒子径を比較した結果は、下表のとおりである。

10

20

30

40

50

NOZZLE	PRESSURE	FLOW RATE	FLOW RATE	PRESSURE	DROPLET SIZE	DROPLET SIZE
	エア圧力 [MPa]	液流量 [mL/min]	エア流量 [L(normal)/min]	液圧力 [MPa]	体積平均径 VMD Dv0.5 [μm]	サウター平均径 SMD D32 [μm]
開孔品	0.02	5	13	0.01	8.51	4.78
	0.03		15	0.015	7.01	4.24
	0.04		17	0.02	5.82	4.06
	0.05	10	18	0.03	9.25	5.21
	0.07		22	0.05	7.38	4.47
	0.1		28	0.07	6.00	4.12
従来技術 外部混合タイプ	0.1	5	9	—	21.80	14.01
	0.15		11	—	11.75	7.21
	0.25		16	—	9.39	5.86
	0.15	10	9	—	24.91	16.82
	0.2		11	—	15.91	9.92
	0.25		16	—	10.48	9.32

10

【 0 0 4 0 】

上記表 1 から分かるように、エア（供給ガス）の圧力 0 . 1 M P a 近傍の低圧域においても十分に微粒化されており、また低圧であるためミストの跳ね返りが少ない飛散が低減された薄膜コーティングにも使用でき、利用分野は広く、種々の用途に利用できる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記実施例では、くぼみ部 2 g を断面視で略くの字状にへこんだ形状としたがこれに限らず、図 4 に示すようなテーパ状、あるいは図 5 に示すような段状、さらには特に図示しないが曲面状、その他の形状としても良い。その他の構成は前述の実施例と同様のため詳細な説明は省略する。

20

【 符号の説明 】

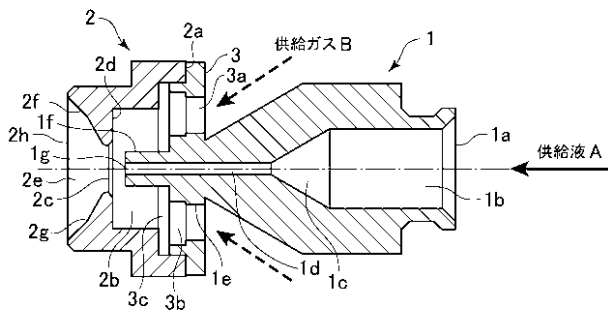
【 0 0 4 2 】

- 1 液キャップ本体
- 1 a 供給口
- 1 b 第 1 の流体流路
- 1 c 第 2 の流体流路
- 1 d 第 3 の流体流路
- 1 e 取付部
- 1 f 液出口外筒
- 1 g 液出口
- 2 エアキャップ本体
- 2 a 取付部
- 2 b ガスチャンパー部
- 2 c 混合気出口
- 2 d 壁
- 2 e 混合気拡大部
- 2 f 混合気拡大壁面
- 2 g くぼみ部
- 2 h ノズル噴射口
- 3 ガス供給部
- 3 a ガス流路孔
- 3 b ガス整流溝
- 3 c ガス整流チャンパー

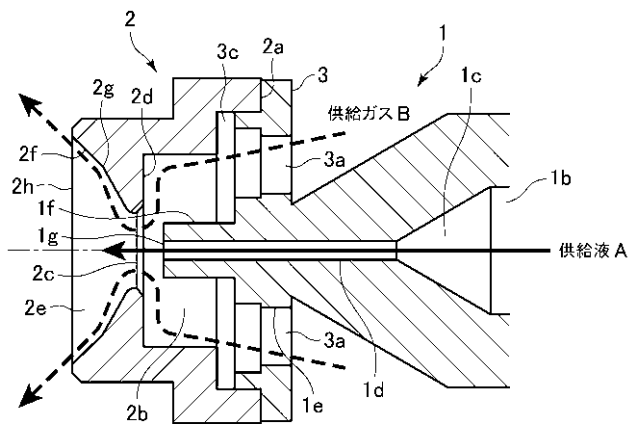
30

40

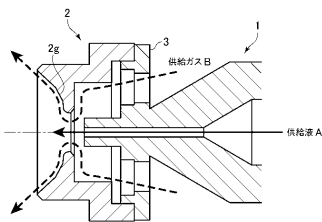
【図 1】



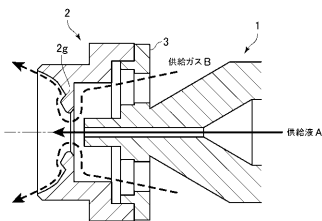
【図 2】



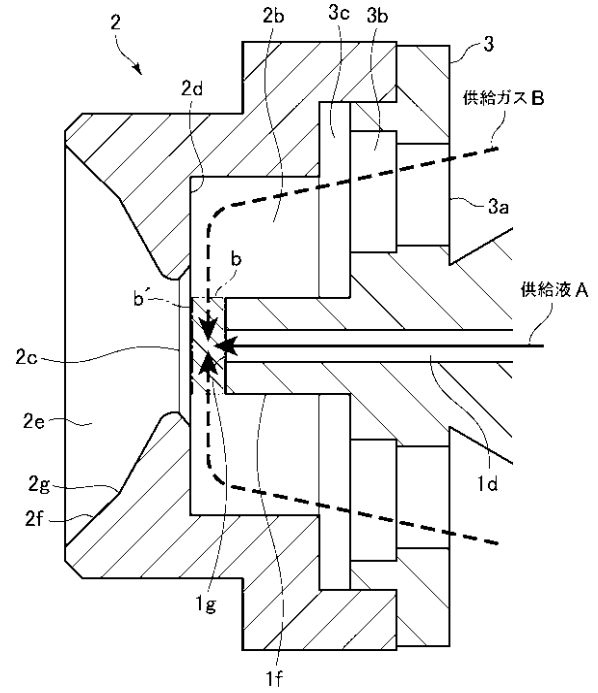
【図 4】



【図 5】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成30年9月25日(2018.9.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に流体流路が形成され、上流側から供給液が供給される液キャップ本体(1)と、この液キャップ本体(1)の下流部に設けられ、かつ供給ガスが内部に供給されるエアキャップ本体(2)とを備え、前記液キャップ本体(1)の下流端には液出口(1g)が設けられ、前記エアキャップ本体(2)は内部に供給ガスが供給されるガスチャンパー部(2b)が形成され、かつこのガスチャンパー部(2b)の下流側には混合気出口(2c)が形成され、前記液出口(1g)は前記混合気出口(2c)の上流側であって前記混合気出口(2c)の近傍に設けられ、前記液出口(1g)の径より下流に設けられた混合気出口(2c)の径は大に形成され、かつ前記液出口(1g)と前記混合気出口(2c)との間に混合部(b)が形成され、この混合部(b)の出口径より前記混合気出口(2c)は大きな断面積に形成され、混合気出口(2c)の直後に壁面(2f)が前記混合気出口(2c)から前端下流側に向って次第に内径が拡大するすり鉢状の混合気拡大部(2e)を設けたことを特徴とする二流体ノズル。

【請求項 2】

請求項 1 記載の二流体ノズルにおいて、前記混合気拡大部(2e)はその一部にくぼみ部(2g)を有する形状としたことを特徴とする二流体ノズル。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は内部混合タイプの二流体ノズルに関する。

【背景技術】

【0002】

二流体ノズルとしては種々のタイプのものが存在し、大別すると内部混合タイプと外部混合タイプとがある。

【0003】

ノズル内部で流体を混合するようにした内部混合タイプでは微粒化が効率的に行うことができ、微粒子が得やすい反面、混合気が固化しやすいノズルではノズル内部を混相流が搬送されるため、目詰まりを起こしやすく、短時間で使用できなくなるという欠点がある。

【0004】

一方、外部混合タイプのノズルは流体がノズル外部の大気中で混合されるため、目詰まりしにくいという利点がある。このため、固化しやすい液でも使用できるが、大気中で混合するため飛散してしまい微粒化性能が劣り、用途が狭いといった欠点がある。

【0005】

この種のノズルとしては例えば次のようなものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-82058

【特許文献2】特開2005-296874

【特許文献3】特開2009-119352

【特許文献4】特開平7-171444

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

文献1のものは、噴霧後に大気中を舞うであろうミストの再付着を防止することに主眼をおいたノズルである。このノズルは内部で液を混合するタイプのため、内部での搬送中に液の固着、堆積が始まり、数時間といった極めて短い運用時間で目詰まりを起こすことを確認した。

文献2のものは外部混合タイプで、大気中で液を衝突させ微粒化を計りパターンを形成するものである。

この外部混合タイプのものは流体出口が2ヶ所になる。このため、大気中で微少量を均等に噴霧し衝突させるために極めて精密な加工精度が要求されるという課題がある。また、ノズルのメンテナンスが困難なため、もっと簡素化された構造が求められている。

文献3のものは、固化しやすい液をノズル内部で循環させ、固化を防ぎながら必要量を弁でコントロールし供給する構造をもったノズルである。

このノズルは大気中に噴霧されるまで液とガスとの接触がなく固化を防ぐことは可能であるが、微粒化を大気中で行うため、噴霧後の粒子径において粒度分布が広くなり、平均粒子径が大きい傾向にあり、薄膜のコーティング用途などでは使用できず、更なる微粒化が要求されるという課題がある。

文献4のものは、液体噴霧焙焼ノズルの先端部に液溜まりを生じない加工を行い、ノズル外部で流体を混合するノズルである。

このノズルは、ノズル部に注目した際に微粒化を行う部分の構造は文献3に類似する。このノズルでは微粒化が大気中で行われる構造のため、広範囲の粒度分布になるため、微粒化の面において不利であるという課題がある。

【0008】

この発明は上記のことに鑑み提案されたもので、その目的とするところは、内部混合タイプのものにおいて、目詰りにくく、優れた微粒化性能が得られ、長時間の使用を可能とし、かつ簡易構成であって種々の用途に利用可能な内部混合タイプの二流体ノズルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1に係る本発明は、内部に流体流路が形成され、上流側から供給液が供給される液キャップ本体(1)と、この液キャップ本体(1)の下流部に設けられ、かつ供給ガスが内部に供給されるエアキャップ本体(2)とを備え、前記液キャップ本体(1)の下流端には液出口(1g)が設けられ、前記エアキャップ本体(2)は内部に供給ガスが供給されるガスチャンパー部(2b)が形成され、かつこのガスチャンパー部(2b)の下流側には混合気出口(2c)が形成され、前記液出口(1g)は前記混合気出口(2c)の上流側であって前記混合気出口(2c)の近傍に設けられ、前記液出口(1g)の径より下流に設けられた混合気出口(2c)の径は大に形成され、かつ前記液出口(1g)と前記混合気出口(2c)との間に混合部(b)が形成され、この混合部(b)の出口径より前記混合気出口(2c)は大きな断面積に形成され、混合気出口(2c)の直後に壁面(2f)が前記混合気出口(2c)から前端下流側に向って次第に内径が拡大するすり鉢状の混合気拡大部(2e)を設けたことを特徴とする。

請求項2に係る発明は、請求項1記載の二流体ノズルにおいて、前記混合気拡大部(2e)はその一部にくぼみ部(2g)を有する形状としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項1記載の本発明によれば、混合気出口2cに設けた混合気拡大部2eをすり鉢状にしたため、出口からの混合気は急激に拡散されて微粒化が促進され、微粒化ガスにて搬送しやすい液滴とすることで混合気出口の液堆積を軽減でき、よって目詰り防止を図り得る効果がある。

また、混合気出口2cより液出口1gを上流側に配置し、液出口1gの前方にあるガス圧より高い力で供給液を液出口1gから噴きだすようにしたため、供給液が液出口直後からガスの力で粉碎され、微粒化が促進された状態の混合気を得ることができる。

また、液出口1gから噴きだす供給液の最大流速の液出口1g、混合気出口2c間を混合部bとし、混合部bの外周側から中心に向かって供給液の流れとガスが衝突して微粒化を促進し、液出口1gの径より混合気出口の径を大きくし、速やかに排出し、直後にすり鉢状の混合気拡大部2eを介し混合気を急激に拡散させ、内部での液堆積、固化、固着を低減でき、長期にわたって安定的に使用し得る効果を有する。

また、簡易構成であるため、製造が容易で製造コストを低減でき、かつノズル内部に堆積しないためメンテナンスも簡単に行うことができ、メンテナンスの頻度も少なくなるだけでなく、メンテナンス時にノズルを分解清掃するといった作業時間も短くなるといった効果がある。

請求項2記載の本発明によれば、混合気拡大部2eを混合気出口直後に設けたため、出口からの混合気を直ちに拡散して微粒化を促進でき、かつくぼみ部2gを設ければ更に拡散して外部に速やかに排出でき、確実に液堆積を軽減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施例の縦断面図。

【図2】同上の動作説明図。

【図3】同上の混合部の拡大説明図。

【図4】本発明の他の実施例の縦断面図。

【図5】本発明の更に他の実施例の縦断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面に沿って本発明の好ましい実施例を説明するが、本発明は図示の実施例に限定されるものでなく、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

【0013】

図1は本発明に係る内部混合タイプの二流体ノズルの一実施例を示す。この二流体ノズルは、液キャップ本体1と、この液キャップ本体1の下流側先端部に設けられたエアキャップ本体2とを備えている。

【0014】

液キャップ本体1は中空状をなし、図中右側、すなわち上流側が開口しており、例えば離型剤や接着剤等の供給液Aの供給口1aとなっている。内部には中央部軸線方向に直線状で内径が均一な第1の流体流路1bが形成され、この第1の流体流路1bの下流側に、更に下流側に向かって順次径が縮小する、断面が先細りとなるテーパ状に形成された第2の流体流路1cが形成されている。また、第2の流体流路1cの下流側には第1の流体流路1bに比べ小径であって内径が均一な第3の流体流路1dが形成されている。

【0015】

液キャップ本体1の下流側の先端部に取り付けられたエアキャップ本体2はほぼ円筒状をなすガス供給部3を有している。

【0016】

ガス供給部3は、エアキャップ本体2の内端部2aに取り付けられ、かつこのガス供給部3は液キャップ本体1の下流側先端外周の取付部1eに密着し適宜の手段によって一体化されている。

【 0 0 1 7 】

ガス供給部 3 にはエアキャップ本体 2 内にガスを供給するガス流路孔 3 a が形成されている。また、ガス流路孔 3 a の下流側にはガス整流溝 3 b が形成され、このガス整流溝 3 b はエアキャップ本体 2 内に形成されたガスチャンパー部 2 b に通じている。

【 0 0 1 8 】

ガス整流溝 3 b の径はガス整流路孔 3 a に比べ大径となっている。

【 0 0 1 9 】

また、ガス整流溝 3 b とガスチャンパー部 2 b との間にガス整流溝 3 b より大径のガス整流チャンパー 3 c が形成されている。このガス整流チャンパー 3 c はガス流路孔 3 a から入ってくるガスが整流溝 3 b で整流されるよう流れを変える役割をなす。

【 0 0 2 0 】

ガスチャンパー部 2 b 内の中央部には内部に第 3 の液流路 1 d を有する円筒状の液出口外筒 1 f の先端部が突出し、この液出口外筒 1 f の先端開口部分が液出口 1 g となっている。

【 0 0 2 1 】

また、ガスチャンパー部 2 b は前方に形成された混合気出口 2 c を介し混合気拡大部 2 e に連通している。

【 0 0 2 2 】

なお、ガスチャンパー部 2 b にはガス流路孔 3 a から流入されてきた供給ガス B がぶつかり、その方向を角度を変えて液出口 1 g 側に変化させる壁 2 d が形成されている。この壁 2 d は、エアキャップ本体 2 の内側に向って突出し、かつ中央部に混合気出口 2 c が形成されている。この混合気出口 2 c の上流側に液出口 1 g が位置している。

【 0 0 2 3 】

なお、速やかに混合気を排出するよう液出口 1 g の径に比べ混合気出口 2 c の径を大に形成している。また、液出口 1 g は混合気出口 2 c の近傍に位置させている。

【 0 0 2 4 】

ガスチャンパー部 2 b の前方にある混合気拡大部 2 e の内周面である壁面 2 f は、混合気出口 2 c から前端の下流側に向って次第に内径が大きくなるすり鉢状に形成している。

【 0 0 2 5 】

ここで、すり鉢状とは、全体としての形状はほぼ円錐形をなし、碗状の形状や、その一部にくぼみ部 2 g が形成されたものを含むものとする。この実施例では混合気拡大壁面 2 f のほぼ中央部にくぼみ部 2 g が形成されている。くぼみ部 2 g の部分で内径が拡大され、そこからノズル噴射口 2 h に向って順次拡張する形状としている。

【 0 0 2 6 】

このくぼみ部 2 g は図示例では混合気拡大壁面 2 f のほぼ中央部となっているが、必ずしもこの位置に限定されるものでなく、混合気出口 2 b 側としても良い。また、くぼみ部 2 g は断面視で略くの字状にへこんだ形状に形成されているが、この形状に限られるものではない。

【 0 0 2 7 】

図 2、図 3 は供給口 1 a から供給された供給液 A（実線で示す）と、ガス流路孔 3 a からの供給ガス B（破線で示す）の流れの説明を示す。

【 0 0 2 8 】

動作にあたり所定の液圧の供給液 A が供給口 1 a から供給されると第 2 の流体流路 1 c の内径は奥にいくに従って次第に先細になって絞られるため、供給液 A の流速は増加して第 3 の流体流路 1 d に入り流速は速まる。

【 0 0 2 9 】

このようにして、供給液 A は第 1 ～ 第 3 の流体流路 1 b ～ 1 d を通って、液出口 1 g からガスチャンパー部 2 b 内に排出されるが、ガスチャンパー部 2 b には微粒化用の供給ガス B が存在し、液出口 1 g の周囲を流れるガスが液出口 1 g に蓋をするような流れを作ること、液出口 1 g からの噴霧液に内圧をかけることが可能となる。すなわち、本発明で

は液出口 1 g を混合気出口 2 b よりも上流側に配置し、周囲を流れるガスが液出口 1 g に蓋をするような流れとしている。したがって、供給液 A を液出口 1 g から噴霧させるためにはガスの蓋による圧力よりも高い力で排出する必要があるため、供給液 A は液出口 1 g 直後でガスに粉碎され微粒化が促進され均一な粒子分布を得ることが可能としている。

【0030】

また、本発明では液出口 1 g を混合気出口 2 c 近傍に位置させたことも構成上の特徴としている。

【0031】

すなわち、従来の技術では、微粒化用ガスは液と並行して同じ方向に流れ、ガス流れの中央部に液が噴霧される。このため、均一にガスと液を混合するには、チャンバー部と呼ばれる混合エリアを必要とした。そのチャンバー部の後に、混合気出口が必要であるため、流れに変化が生じる箇所に液の堆積が起こっていた。

【0032】

上記課題を解決するため、本発明では微粒化用ガスの流れが壁 2 d によって液流れに対し角度をもって接触する構造にすることで、チャンバー部をほぼ必要としない程度まで小さくすることで、混合気出口 2 c 近傍に液出口 1 g を配置する構成とした。この際、液出口 1 g より十分大きな径の混合気出口 2 c とすることで、液が固化するよりも早く下流側へ排出でき、ノズル噴射口 2 h から混合気を速やかに大気中へ排出させることができるようにした。

【0033】

混合気出口 2 c の径は、図 3 において斜線で示す混合部 b の出口 b' より大きな径とする必要がある。このため、本発明では混合部 b の出口 b' の径に対し混合気出口 2 c の径を 1.4 ~ 1.5 倍とすると好ましい。なお、2.5 倍以上とすると大きすぎ、微粒化が不十分となることを実験により確認した。また、図 3 における混合部 b の衝突部の断面積（ハッチング部）において、その縦、横の比が 1 : 3 程度とすることが好ましい。この場合、液流れの軸方向が縦、b' の径が横となる。

【0034】

また、本発明では液出口 1 g からの噴霧後の混合気は混合気出口 2 c 直後から混合気拡大部 2 e によって速やかに拡散させることで微粒化が促進され、ガスにて搬送されやすい液滴とすることで混合気出口 2 c の液堆積を軽減することができる。

【0035】

この場合、混合気出口 2 c 直後に設けたすり鉢状の混合気拡大部 2 e によって混合気の流れを外周側に拡散するように噴霧方向を変化させるようにした。

【0036】

上記構成としたことにより、微粒化用ガスは、液との混合部であるガスチャンバー部 2 b で最も圧縮され、直後の混合気出口 2 c にてすぐに膨張し、すり鉢状の混合気拡大部 2 e によって膨張する流れが阻害されずに速やかに大気中へ解放させることができ、ガス流れを阻害する個所がないため、固化しやすい液が固まる前にノズル噴射口 2 h から大気中に排出させることができる。

【0037】

上記において、ガスが最も圧縮される個所は、図 3 に示す斜線の混合部 b であり、混合気は混合気出口 2 c 直後から微粒化される。微粒化された混合気はそのまま排出されるため、固化した液の堆積は従来技術の内部混合ノズルよりも低減される。

【0038】

表 1 は本発明の開発品ノズルのザウター平均径 D₃₂ 等を示す。右端部の太枠で示すように、開発品は平均粒子径の大きさが従来技術の外部混合ノズルと比較して 40 ~ 70 % 程度とガス量を変化させた状態においても粒子径が小さくなっている。つまり微粒化が十分行われていることがわかる。

【0039】

表 1

噴霧粒子径の比較

開発品ノズルと従来技術の外部混合ノズルで、同じ液量を噴霧した際の粒子径を比較した結果は、下表のとおりである。

NOZZLE	PRESSURE	FLOW RATE	FLOW RATE	PRESSURE	DROPLET SIZE	
	エア圧力 [MPa]	液流量 [mL/min]	エア流量 [L(normal)/min]	液圧力 [MPa]	体積平均径 VMD Dv0.5 [μm]	サウター平均径 SMD D32 [μm]
開発品	0.02	5	13	0.01	8.51	4.78
	0.03		15	0.015	7.01	4.24
	0.04		17	0.02	5.82	4.06
	0.05	10	18	0.03	9.25	5.21
	0.07		22	0.05	7.38	4.47
	0.1		28	0.07	6.00	4.12
従来技術 外部混合型	0.1	5	9	—	21.80	14.01
	0.15		11	—	11.75	7.21
	0.25		16	—	9.39	5.86
	0.15	10	9	—	24.91	16.82
	0.2		11	—	15.91	9.92
	0.25		16	—	10.48	9.32

【 0 0 4 0 】

上記表 1 から分かるように、エア（供給ガス）の圧力 0 . 1 M P a 近傍の低圧域においても十分に微粒化されており、また低圧であるためミストの跳ね返りが少ない飛散が低減された薄膜コーティングにも使用でき、利用分野は広く、種々の用途に利用できる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記実施例では、くぼみ部 2 g を断面視で略くの字状にへこんだ形状としたがこれに限らず、図 4 に示すようなテーパ状、あるいは図 5 に示すような段状、さらには特に図示しないが曲面状、その他の形状としても良い。その他の構成は前述の実施例と同様のため詳細な説明は省略する。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

- 1 液キャップ本体
- 1 a 供給口
- 1 b 第 1 の流体流路
- 1 c 第 2 の流体流路
- 1 d 第 3 の流体流路
- 1 e 取付部
- 1 f 液出口外筒
- 1 g 液出口
- 2 エアキャップ本体
- 2 a 取付部
- 2 b ガスチャンパー部
- 2 c 混合気出口
- 2 d 壁
- 2 e 混合気拡大部
- 2 f 混合気拡大壁面
- 2 g くぼみ部
- 2 h ノズル噴射口
- 3 ガス供給部
- 3 a ガス流路孔
- 3 b ガス整流溝
- 3 c ガス整流チャンパー

フロントページの続き

F ターム(参考) 4F033 QB02Y QB03X QB12Y QD02 QD15 QE09