

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-530084
(P2016-530084A)

(43) 公表日 平成28年9月29日(2016.9.29)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B05B 7/26 (2006.01)		B05B	7/26	4F033
B05C 11/10 (2006.01)		B05C	11/10	4F042

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-527132 (P2016-527132)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月18日 (2014.7.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年2月24日 (2016.2.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/047219
 (87) 国際公開番号 W02015/010035
 (87) 国際公開日 平成27年1月22日 (2015.1.22)
 (31) 優先権主張番号 61/856,104
 (32) 優先日 平成25年7月19日 (2013.7.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 308025451
 グラコ ミネソタ インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 55413 ミネソタ,
 ミネアポリス, イレブンス アベニュー
 ノース イースト 88
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (72) 発明者 フェア, デビット, エル.
 アメリカ合衆国 55316 ミネソタ
 チャンプリン ルイジアナ サークル ノ
 ース 11932
 (72) 発明者 インゲブランド, ジョン, アール.
 アメリカ合衆国 56071 ミネソタ
 ニュープラーグ サードストリート サウ
 スイースト 108

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スプレーシステムの圧力及び比率を制御する装置及び方法

(57) 【要約】

別個の流体成分用に第1ポンプ及び第2ポンプを有した2液式スプレーシステムの制御方法は、目標噴霧圧力を設定する工程と、噴霧主成分に対する噴霧副成分の目標流量比率を設定する工程と、前記第1ポンプの吐出圧力を検出する工程と、検出された前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力とを用いる比例・積分・微分制御ループにより求めた第1ポンプ作動速度に前記第1ポンプを制御する工程と、前記第1ポンプ作動速度に前記目標流量比率を乗じて得た第2ポンプ作動速度に前記第2ポンプを制御する工程とを備える。

【選択図】 図2

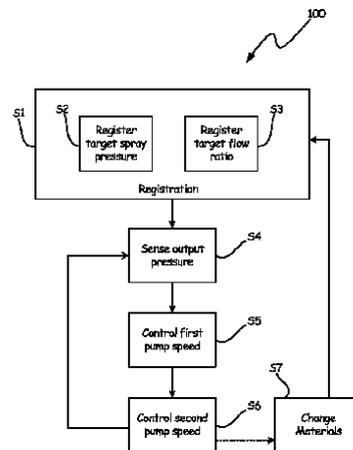


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 流体を供給する第 1 流体供給源と、
 第 2 流体を供給する第 2 流体供給源と、
 前記第 1 流体及び前記第 2 流体を組み合わせる噴霧器と、
 可変の第 1 ポンプ作動速度で、前記第 1 流体供給源から前記噴霧器に前記第 1 流体を圧送する第 1 ポンプと、
 可変の第 2 ポンプ作動速度で、前記第 2 流体供給源から前記噴霧器に前記第 2 流体を圧送する第 2 ポンプと、
 前記第 1 ポンプの第 1 吐出圧力を検出する第 1 圧力センサと、
 検出された前記第 1 吐出圧力と目標噴霧圧力とを用いた比例・積分・微分制御ループにより、前記第 1 ポンプ作動速度を制御すると共に、噴霧主成分に対する噴霧副成分の目標流量比率を前記第 1 ポンプ作動速度に乗じて前記第 2 ポンプ作動速度を設定するコントローラと
 を備えることを特徴とするスプレーシステム。

10

【請求項 2】

前記第 1 流体供給源及び前記第 2 流体供給源は、予め加圧されていることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

【請求項 3】

前記第 1 流体供給源及び前記第 2 流体供給源は、前記目標噴霧圧力の少なくとも 50% の圧力に予め加圧されていることを特徴とする請求項 2 に記載のスプレーシステム。

20

【請求項 4】

前記目標噴霧圧力及び前記目標流量比率を使用者が入力するためのローカルオペレータインタフェースを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

【請求項 5】

前記第 1 流体は塗料からなることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

【請求項 6】

前記第 2 流体は塗料用の促進剤からなることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

【請求項 7】

前記第 1 流体供給源は、複数の流路が接続されたポンプ用マニホールドを介して前記第 1 ポンプに接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

30

【請求項 8】

前記第 1 ポンプ及び前記第 2 ポンプは、容積式ポンプであることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレーシステム。

【請求項 9】

前記第 1 ポンプ及び前記第 2 ポンプは、平衡調整された調量ポンプであることを特徴とする請求項 8 に記載のスプレーシステム。

【請求項 10】

別個の流体成分用に第 1 ポンプ及び第 2 ポンプを有した 2 液式スプレーシステムの制御方法であって、

40

目標噴霧圧力を設定する工程と、
 噴霧主成分に対する噴霧副成分の流量比率として、材料に固有の目標流量比率を設定する工程と、
 前記第 1 ポンプの吐出圧力を検出する工程と、
 検出された前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力とを用いる比例・積分・微分制御ループにより求めた第 1 ポンプ作動速度で第 1 流体を供給するように前記第 1 ポンプを制御する工程と、

前記第 1 ポンプ作動速度に前記目標流量比率を乗じて得た第 2 ポンプ作動速度で第 2 流体を供給するように前記第 2 ポンプを制御する工程と

50

を備えることを特徴とする制御方法。

【請求項 1 1】

前記目標噴霧圧力を設定する前記工程は、使用者による入力を受け取る工程を備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載の制御方法。

【請求項 1 2】

前記目標噴霧圧力を設定する前記工程は、圧力について予め設定されている複数の選択肢から、使用者が選択したものを受け取る工程を備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の制御方法。

【請求項 1 3】

前記使用者による入力は、流体成分を指定するものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の制御方法。

【請求項 1 4】

検出した前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力との間に、閾値より大きい差異が継続して存在するときに、故障状態と認識する工程を更に備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗料、シーラント、コーティング材などの流体を噴霧するために用いられる塗布システムに関するものであり、具体的には、2液式スプレーシステムのような複合流体スプレーシステムのための圧力及び流量比率の制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

流体塗布装置のいくつかは、2種類以上の別個の流体成分を組み合わせるよう構成されている。例えば、2液式スプレーシステムは、互いに分離されて異なる流体成分を送給する流体系（例えば、ポンプ、リザーバ、及び導管）として、A側流体系とB側流体系とを有する。これらの流体成分は、噴霧或いは塗布されるまで分離されており、噴霧或いは塗布されると、混合して化学的に反応し、塗布材料を形成する。エポキシ、発泡材、及び2成分塗料の塗布には、2液式スプレーシステムを用いるのが一般的である。塗料用のシステムでは、例えば、A系統の塗料とB系統の促進剤とを組み合わせる場合がある。一般的な促進剤には、イソシアン酸塩、ポリエステル、エポキシ、及びアクリルが含まれる。様々な塗料、即ちA系統の様々な材料に対し、様々なB系統の促進剤が必要となる場合がある。

【0003】

A側流体系とB側流体系とは、個別の流体供給源（例えば、リザーバまたは導管）を備えるのが一般的であり、流体供給源の流体は、個別に設けられたポンプを介して共用の噴霧器に圧送され、この噴霧器が作業員または自動化された機械作業によって操作される。多くの2液式スプレーシステムでは、適切な噴霧を得るためにギヤポンプが用いられる。必要とされる噴霧圧は、材料及び用途によって異なり、A系統の流体とB系統の流体とでは、必要とされる流量も異なる場合が多い。例えば、10対1の比率で混合しようとする塗料及び促進剤の場合、A系統のポンプは、B系統のポンプの10倍の行程容積を必要とすることになる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

多くの使用形態では、単一のスプレーシステムを用いて、いくつかの種類の異なる材料（例えば、塗料）を順番に塗布していくことが可能である。次の材料の圧送及び噴霧が可能となる前に、それまでの材料をポンプ装置から排出して混入を防止する必要がある。排出には、かなりの量の材料が無駄になる可能性がある上、次の材料の圧送を開始する際には、吐出圧力や流量が変動する場合がある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の態様として、スプレーシステムは、第1流体供給源、第2流体供給源、噴霧器、第1ポンプ、第2ポンプ、第1圧力センサ、及びコントローラを備える。第1流体供給源は第1流体を供給するように構成され、第2流体供給源は第2流体を供給するように構成される。噴霧器は、第1流体及び第2流体を組み合わせて噴霧するように構成される。第1ポンプは、可変の第1ポンプ作動速度で第1流体を、また第2ポンプは、可変の第2ポンプ作動速度で第2流体を、それぞれ噴霧器に圧送するように構成される。第1圧力センサは、第1ポンプの第1吐出圧力を検出するために設けられる。コントローラは、検出された第1吐出圧力と目標噴霧圧力とを用いた比例・積分・微分制御ループにより、第1ポンプ作動速度を制御するように構成されると共に、噴霧主成分に対する噴霧副成分の流量比率を第1ポンプ作動速度に乗じて第2ポンプ作動速度を設定するように構成される。

10

【0006】

第2の態様として、別個の流体成分用に第1ポンプ及び第2ポンプを有した2液式スプレーシステムの制御方法は、目標噴霧圧力を設定する工程と、噴霧主成分に対する噴霧副成分の目標流量比率を設定する工程と、前記第1ポンプの吐出圧力を検出する工程と、検出された前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力とを用いる比例・積分・微分制御ループにより求めた第1ポンプ作動速度に前記第1ポンプを制御する工程と、前記第1ポンプ作動速度に前記目標流量比率を乗じて得た第2ポンプ作動速度に前記第2ポンプを制御する工程とを備える。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】スプレーシステムの概要図である。

【図2】図1のスプレーシステムのための吐出圧力及び流量比率の制御方法を示すフローチャートである。

【図3】吐出圧力及びポンプ作動速度の時間的変化の一例により、図2の方法の適用状態を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明は、塗料、エポキシ、または発泡材の噴霧器などの2液式スプレーシステムにおける、A系統の流体成分及びB系統の流体成分の噴霧圧力及び流量を制御する装置及び方法に関するものである。

30

【0009】

図1は、スプレーシステム10の概要図であって、スプレーシステム10は、A系統とB系統とを有する2系統式スプレーシステムとなっており、噴霧されたときのみに混合される別個の流体成分を、それぞれの系統で送給するように構成されている。スプレーシステム10は、例えば、噴霧された直後に、A系統の塗料をB系統の促進剤（例えば、ポリウレタン、アクリル、ポリエステル、またはエポキシ）と混合することができる。以下では、スプレーシステム10について、塗料を噴霧するシステムとして主に説明を行うが、本発明は、発泡材や接着剤など、別の材料のスプレーシステムにも同様に適用が可能である。スプレーシステム10の多くの構成部材は、A系統及びB系統の双方に同様に存在する。分かり易くするため、A系統の構成部材は、符号に添字aを付して示す一方、B系統の構成部材は、符号に添字bを付して示す。以下において、添字を伴わない符号は、スプレーシステム10のA系統及びB系統の双方に同様に存在する構成要素を総じて示す場合と、A系統及びB系統の双方で共用する単一の構成要素を示す場合とに用いるものとし、A系統またはB系統に固有の構成要素は、必要に応じ、添字aまたは添字bを付して示すものとする。例えば、ポンプ12aは、スプレーシステム10におけるA系統サブシステムの専用構成要素であり、ポンプ12bは、スプレーシステム10におけるB系統サブシステムの専用構成要素である。一方、ポンプ12（添字なし）に関する説明は、双方のポンプについて総合的に言及するものである。

40

50

【 0 0 1 0 】

スプレシシステム 10 は、流入路 I_a を介して流入マニホールド 14 a から流入する流体を、流出路 O_a を介して流出マニホールド 16 a に圧送する A 系統のポンプ 12 a と、流入路 I_b を介して流入マニホールド 14 b から流入する流体を、流出路 O_b を介して流出マニホールド 16 b に圧送する B 系統のポンプ 12 b とを備えている。図示した実施形態において、ポンプ 12 は、潤滑装置 20 によって潤滑されるシールを有し、モータ式アクチュエータ 18 によって駆動される複動型往復動ポンプである。モータ式アクチュエータ 18 は、例えば DC リニアステップモータとすることができる。潤滑装置 20 は、少なくとも 1 つの潤滑剤リザーバと、潤滑装置 20 からポンプ 12 のバルブシールやその他のスロートシールに潤滑剤を送給するように構成された流体供給経路とを備える。潤滑装置 20 は、単一の装置として示されているが、スプレシシステム 10 の一実施形態として、A 系統と B 系統とで、例えば異なる潤滑剤を用いるような、個別の潤滑装置を用いることも可能である。

10

【 0 0 1 1 】

流入マニホールド 14 は複数の流体供給源に、また流出マニホールド 16 は複数の流体吐出流路に、それぞれ選択的にポンプ 12 を連通させるバルブ付マニホールドである。流入マニホールド 14 及び流出マニホールド 16 により、スプレシシステム 10 は、流路の切り離しや再接続を要することなく、複数の流体の切り換えを行うことが可能となる。流出マニホールド 16 は、それぞれが 3 つの流出用流路を有し、流入マニホールド 14 は、それぞれが 3 つの流入用流路を有するものとして図示しているが、任意の数の流出用流路及び流入用流路を適用することが可能である。通常の作動状態では、流入マニホールド 14 及び流出マニホールド 16 におけるバルブ作動により、一度に 1 つずつの流入用流路及び流出用流路だけを導通状態とすることができる。一実施形態では、流入マニホールド 14 及び流出マニホールド 16 に対し、コントローラ 40 に関して後に詳述するように、電子制御が行われる。別の実施形態として、流入マニホールド 14 及び流出マニホールド 16 を手動により操作するようにしてもよい。スプレシシステム 10 の一実施形態として、流入マニホールド 14 及び流出マニホールド 16 の電子制御及び手動操作の両方を可能としてもよい。

20

【 0 0 1 2 】

図示した実施形態において、流入マニホールド 14 は、流体供給路 F_1 を介したポンプ 12 と一次流体供給源 22 との連通、流体供給路 F_2 を介したポンプ 12 と一次流体供給源 24 との連通、及び溶剤流路 S を介したポンプ 12 と溶剤供給源 26 との連通を選択的に行う。例えば、一次流体供給源 22 a を第 1 塗料 P 1 用、一次流体供給源 24 a を第 2 塗料 P 2 用とし、一次流体供給源 22 b を第 1 促進剤 C 1 用、一次流体供給源 24 b を第 2 促進剤 C 2 用とすることができる。溶剤供給源 26 a 及び溶剤供給源 26 b は、共用の溶剤リザーバから溶剤を取り込むようにしてもよいし、それぞれ異なる溶剤を用いるようにすることもできる。

30

【 0 0 1 3 】

図示した実施形態において、流出マニホールド 16 は、同様に、噴霧用吐出流路 S_1 を介したポンプ 12 と噴霧器 28 との連通、噴霧用吐出流路 S_2 を介したポンプ 12 と噴霧器 30 との連通、及び廃液流路 W を介したポンプ 12 と廃液溜 31 との連通を選択的に行う。廃液溜 31 は、不要となってスプレシシステム 10 から排出される塗料、促進剤、及び溶剤を受け取る（例えば、第 1 塗料 P 1 から第 2 塗料 P 2 への切り換え、及び第 1 促進剤 C 1 から第 2 促進剤 C 2 への切り換えのとき）。噴霧器 28 及び噴霧器 30 のそれぞれは、A 系統及び B 系統のそれぞれの流出マニホールド 16 からの噴霧用吐出流路が接続されている。例えば、噴霧器 28 は、A 系統の流出マニホールド 16 a からの噴霧用吐出流路 S_{1a} と、B 系統の流出マニホールド 16 b からの噴霧用吐出流路 S_{1b} とが接続されている。図 1 には、2 つの噴霧器 28 及び噴霧器 30 のみが示されているが、任意の数の別個の噴霧器を用いることが可能である。それぞれの噴霧器は、噴霧流体の単一の組み合わせ（例えば、塗料と促進剤）に用いられるようにして、別の流体の混入や付着を防止するこ

40

50

とが可能である。従って、更なる流体供給源を有した実施形態においては、同様に更なる噴霧器を設けるのが有利である。これに代え、流体が異なる個々のスプレー工程の間で噴霧器を洗浄するのであれば、噴霧器を特定の流体の組み合わせに専用とせず、複数の異なる組み合わせの流体に順番に用いることも可能である。噴霧器 28 及び噴霧器 30 は、例えば、使用者が引き金操作を行うスプレーガン、またはアクチュエータによって操作される自動噴霧器とすることができる。

【0014】

一実施形態において、一次流体供給源 22、一次流体供給源 24、及び溶剤供給源 26 は、ポンプ 12 の吐出圧力の少なくとも 50% の圧力で供給を行うことが可能な予圧式供給源となっている。予め加圧する予圧式供給源とすることにより、モータ式アクチュエータ 18 に対するポンプ負荷が軽減され、ポンプ 12 は、50% 以下の吐出圧力で供給を行えばよい(上述の場合)。一次流体供給源 22、一次流体供給源 24、及び溶剤供給源 26 は、流体を予め加圧するための専用のポンプを備えていてもよい。

10

【0015】

図示した実施形態において、ポンプ 12 は、移動ロッド 34 を支持した調量シリンダ 32 を有する調量リニアポンプである。移動ロッド 34 は、モータ式アクチュエータ 18 によって駆動され、プランジャ 36 の位置を定めたり移動させたりする。一実施形態において、調量シリンダ 32、移動ロッド 34、及びプランジャ 36 は、往動行程及び復動行程において、予圧式供給源(例えば、一次流体供給源 22 及び一次流体供給源 24)から等しい力を受けるように、作用面積を平衡調整してあってもよい。

20

【0016】

モータ式アクチュエータ 18 のモータ速度は可変であり、当該モータ速度によってポンプ 12 の吐出量が定まる。移動ロッド 34 は、ロッド用リザーバ 38 の中に延設されており、一実施形態において、このロッド用リザーバ 38 は、潤滑装置 20 からの潤滑剤で満たされている。ポンプ 12 のそれぞれは、流入バルブ及び流出バルブを有しており、これらの流入バルブ及び流出バルブは、移動ロッド 34 の下降方向の往動行程と上昇方向の復動行程との間で作動し、プランジャ 36 の上方または下方における流体の流動方向を定める。

【0017】

スプレーシステム 10 は、コントローラ 40 によって制御される。このコントローラ 40 は、付属するメモリ及びローカルオペレータインタフェイス 42 を有した、1または複数のマイクロプロセッサなどのコンピュータ装置である。ローカルオペレータインタフェイス 42 は、例えば表示画面、操作キー、ダイヤル、及び計器の少なくとも 1つを有したユーザインタフェイス装置である。本発明の一実施形態において、ローカルオペレータインタフェイス 42 は、使用者が操作するタブレットまたはコンピュータに対する有線接続またはワイヤレス接続を行うことが可能である。別の実施形態として、ローカルオペレータインタフェイス 42 は、使用者による入力を直接受け取り、診断データや作業データを使用者に直接提供するように構成された統合型インタフェイスとすることもできる。例えば、ローカルオペレータインタフェイス 42 は、A 系統及び B 系統の流体の様々な組み合わせのそれぞれに関する A 系統及び B 系統の流体の目標流量比率や目標噴霧圧力を、使用者が入力して設定できるようにするものである。また、ローカルオペレータインタフェイス 42 は、故障識別情報(例えば、詰まり、または漏洩)、噴霧統計値(例えば、噴霧した流体量、または残存流体量)、及び作業状態表示情報(例えば、「洗浄中」、「噴霧中」、「オフライン」)を含む診断情報を使用者に提供することも可能であるが、診断情報は、これらに限定されるものではない。一実施形態において、コントローラ 40 は、事前に定めたり、これまでに用いたりした設定情報のデータベース(例えば、個々の材料に関する目標流量比率及び目標噴霧圧力の少なくとも一方)を備えるようにして、ローカルオペレータインタフェイス 42 を操作する使用者が、いくつかの選択肢から設定を選択するだけでよいようにしてもよい。

30

40

【0018】

50

コントローラ 40 は、モータ速度制御信号 C_s によりモータ式アクチュエータ 18 を制御し、ポンプバルブ制御信号 C_{pv} によりポンプ 12 におけるバルブ作動を制御する。コントローラ 40 は、ポンプ 12 におけるバルブ操作をポンプ作動の切り換えと同期させることにより、プランジャ 36 が調量シリンダ 32 内における行程の上端または下端に達した際の中断時間を最小化する。また、一実施形態において、コントローラ 40 は、流入バルブ制御信号 C_{lv} により流入マニホールド 14 におけるバルブ作動を制御し、流出バルブ制御信号 C_{ov} により流出マニホールド 16 におけるバルブ作動を制御するようにしてもよい。コントローラ 40 は、圧力センサ 44 a から圧力検出値 P_a を、また圧力センサ 44 b から圧力検出値 P_b を、それぞれ受け取り、モータ式アクチュエータ 18 a から、モータ作動状態を示すエンコーダフィードバックデータ f_a を、またモータ式アクチュエータ 18 b からは、モータ作動状態を示すエンコーダフィードバックデータ f_b を、それぞれ受け取る。

10

【0019】

スプレーシステム 10 では、ポンプ作動の切り換えの間、特定の圧力及び材料比率による実質的に均一で連続的な噴霧圧が得られる。スプレーシステム 10 により、流体が汚染することなく、また長時間の中断時間や、大量の洗浄溶剤の浪費を要することなく、クリーンで効率的なポンプ作動及び流体の切り換えが可能となる。

【0020】

図 2 は、方法 100 を示すフローチャートである。方法 100 は、スプレーシステム 10 の制御方法であって、流体圧力及び流量が制御される。図 3 は、方法 100 の適用による、A 系統のポンプ作動速度 S_A 、B 系統のポンプ作動速度 S_B 、及び目標噴霧圧力 P_T の一例を、時間の経過と共に示すグラフである。

20

【0021】

初めに、構成パラメータが設定される（ステップ S1）。構成パラメータには、目標噴霧圧力 P_T 及び目標流量比率 FR_T が含まれ、これらのパラメータは、まとめて設定してもよいし、個別のステップ S2 及びステップ S3 により設定して、例えば、目標噴霧圧力 P_T を変化させる一方で、目標流量比率 FR_T を変化させずにおいたり、その逆にしたりすることもできる。目標噴霧圧力 P_T 及び目標流量比率 FR_T は、ローカルオペレータインタフェイス 42 を介し、使用者が手入力でコントローラ 40 のデータベースから選択するか、または周辺機器から取り込んで設定するようにしてもよい。

30

【0022】

構成パラメータが設定されると、図 1 に関して上述したように、ポンプ 12 を用い、流入マニホールド 14 から、流出マニホールド 16 を経て噴霧器 28 または噴霧器 30 へと流体を圧送するという、通常の噴霧動作を開始することが可能となる。コントローラ 40 は、検出した圧力と目標の圧力とに基づき、ポンプ 12 a 及びポンプ 12 b のポンプ作動速度を制御する。以下では、スプレーシステム 10 の A 系統を主系統、B 系統を副系統として説明するが、これに代わる実施形態として、これらの関係を入れ替えることも可能である。通常の噴霧作業の間、圧力センサ 44 a はポンプ 12 a の吐出圧力を検出し、圧力センサ 44 b はポンプ 12 b の吐出圧力を検出する（ステップ S4）。A 系統の吐出圧力 P_a である主系統側圧力検出値は、コントローラ 40 による比例・積分・微分制御ループに用いられ、A 系統の吐出圧力 P_a を調整して目標噴霧圧力 P_T が得られるポンプ作動速度 S_{p1} となるように、モータ式アクチュエータ 18 a を制御するためのモータ速度制御信号 C_{sa} が生成される（ステップ S5）。コントローラ 40 は、このモータ速度制御信号 C_{sa} に目標流量比率 FR_T を乗じることにより、副系統側のポンプ作動速度 S_{p2} を得るべくモータ式アクチュエータ 18 b を制御するためのモータ速度制御信号 C_{sb} を生成する（ステップ S6）。ポンプの吐出流量は、実質的にポンプ作動速度に比例するので、モータ式アクチュエータ 18 b のポンプ作動速度を、モータ式アクチュエータ 18 a のポンプ作動速度に比例させることにより、時間の経過と共に目標噴霧圧力 P_T に向いつつある A 系統の吐出圧力 P_a で、確実に一定の比率の噴霧用材料が噴霧器 28 または噴霧器 30 に到達する。B 系統の吐出圧力 P_b は、ポンプ作動速度の制御には用いられないが、診断用に検出

40

50

するようにしてもよい。

【0023】

コントローラ40が、指示されたポンプ作動速度 S_{p1} を用いてフィードバックループを実行することにより、検出されるA系統の吐出圧力 P_a に変化が生じ、検出したA系統の吐出圧力 P_a により、上述の比例・積分・微分制御ループを介して、モータ速度制御信号 C_{sa} 及びモータ速度制御信号 C_{sb} が求められる。例えば材料の切り換えのため、ポンプ作動が停止した場合、方法100は、新たな目標噴霧圧力及び新たな目標流量比率により、ステップS1から再スタートするようにしてもよい(ステップS7)。目標流量比率及び目標噴霧圧力は、材料に依存する。例えば、塗料と促進剤との様々な組み合わせに対し、様々な比率で塗料及び促進剤を用いることができる。流体の組み合わせに適切となるどのような材料比率も適用が可能である。また、粘性や周囲温度の違いによって、様々な目標噴霧圧力 P_T が必要となることもある。

10

【0024】

図3は、目標噴霧圧力 P_T と比較しながら吐出圧力 P_a の時間的な変化の一例を示すと共に、主系統側のポンプ作動速度 S_{p1} 及び副系統側のポンプ作動速度 S_{p2} の時間的な変化の一例を示している。図3に示すように、吐出圧力 P_a は、噴霧の開始または材料の切り換え時に相当する開始時刻 t_0 から、目標噴霧圧力 P_T に向け、当該目標噴霧圧力 P_T に近接するまで実質的に線形に変化していき、時刻 t_L において、ポンプ作動速度 S_{p1} 及びポンプ作動速度 S_{p2} が低下し始めると共に、吐出圧力 P_a は横這い状態になり始める。その後の時刻 t_S に、ポンプ作動速度 S_{p1} 、ポンプ作動速度 S_{p2} 、及び吐出圧力 P_a は、実質的に安定した状態となり、このとき吐出圧力 P_a は、目標噴霧圧力 P_T に実質的に等しくなっている。

20

【0025】

方法100及びスプレーシステム10により、ポンプ作動速度が迅速に調整され、噴霧操作、ポンプ作動切換、及び装置の起動や停止の際に、所望の一定噴霧圧力及び一定流量比率を一貫して得ることができる。

【0026】

[可能な実施形態の説明]

以下は、本発明の実現可能な実施形態に関する非限定的な説明である。

【0027】

スプレーシステムは、第1流体を供給する第1流体供給源と、第2流体を供給する第2流体供給源と、前記第1流体及び前記第2流体を組み合わせる噴霧器と、可変の第1ポンプ作動速度で、前記第1流体供給源から前記噴霧器に前記第1流体を圧送する第1ポンプと、可変の第2ポンプ作動速度で、前記第2流体供給源から前記噴霧器に前記第2流体を圧送する第2ポンプと、前記第1ポンプの第1吐出圧力を検出する第1圧力センサと、検出された前記第1吐出圧力と目標噴霧圧力とを用いた比例・積分・微分制御ループにより、前記第1ポンプ作動速度を制御すると共に、噴霧主成分に対する噴霧副成分の目標流量比率を前記第1ポンプ作動速度に乗じて前記第2ポンプ作動速度を設定するコントローラとを備える。

30

【0028】

上述したスプレーシステムには、選択的もしくは付加的に、または代替として、以下に示すような、特徴、構成、及び付加的構成部材のうちのいずれかを1または複数含めることができる。

40

【0029】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1流体供給源及び前記第2流体供給源は、予め加圧されている。

【0030】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1流体供給源及び前記第2流体供給源は、前記目標噴霧圧力の少なくとも50%の圧力に予め加圧されている。

【0031】

50

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記目標噴霧圧力及び前記目標流量比率を使用者が入力するためのローカルオペレータインタフェースを更に備える。

【0032】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1流体は塗料からなる。

【0033】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第2流体は塗料用の促進剤からなる。

【0034】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1流体供給源は、複数の流路が接続されたポンプ用マニホールドを介して前記第1ポンプに接続される。

【0035】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1ポンプ及び前記第2ポンプは、容積式ポンプである。

【0036】

前記スプレーシステムの更なる実施形態において、前記第1ポンプ及び前記第2ポンプは、平衡調整された調量ポンプである。

【0037】

別個の流体成分用に第1ポンプ及び第2ポンプを有した2液式スプレーシステムの制御方法は、目標噴霧圧力を設定する工程と、噴霧主成分に対する噴霧副成分の流量比率として、材料に固有の目標流量比率を設定する工程と、前記第1ポンプの吐出圧力を検出する工程と、検出された前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力とを用いる比例・積分・微分制御ループにより求めた第1ポンプ作動速度に前記第1ポンプを制御する工程と、前記第1ポンプ作動速度に前記目標流量比率を乗じて得た第2ポンプ作動速度に前記第2ポンプを制御する工程とを備える。

【0038】

上述した制御方法には、選択的もしくは付加的に、または代替として、以下に示すような、特徴、構成、及び付加的構成部材のうちのいずれかを1または複数含めることができる。

【0039】

前記制御方法の更なる実施形態において、前記目標噴霧圧力を設定する前記工程は、使用者による入力を受け取る工程を備える。

【0040】

前記制御方法の更なる実施形態において、前記目標噴霧圧力を設定する前記工程は、圧力について予め設定されている複数の選択肢から、使用者が選択したものを受け取る工程を備える。

【0041】

前記制御方法の更なる実施形態において、前記使用者による入力は、流体成分を指定するものである。

【0042】

前記制御方法の更なる実施形態において、検出した前記吐出圧力と前記目標噴霧圧力との間に、閾値より大きい差異が継続して存在するときに、故障状態と認識する工程を更に備える。

【0043】

具体的な実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能であると共に、均等物で本発明の各構成要素を置き換えることが可能であることが当業者に理解されよう。また、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状況やものを本発明の教示に適合させるための様々な変形が可能である。従って、本発明は、開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲内に包含される全ての態様を含むものである。

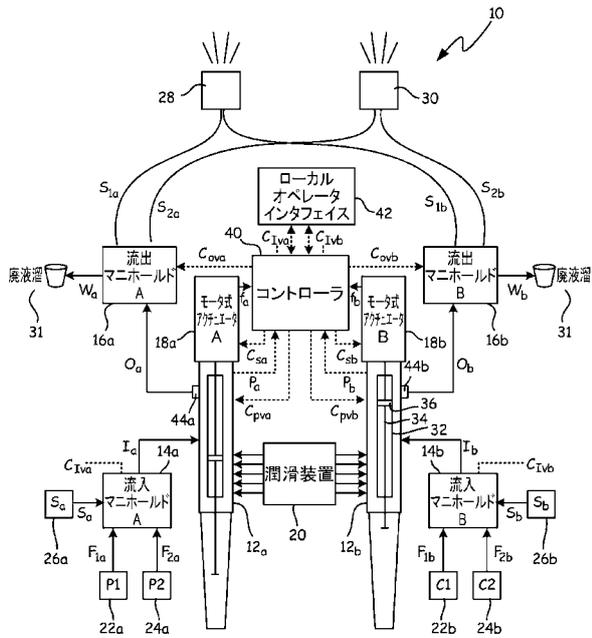
10

20

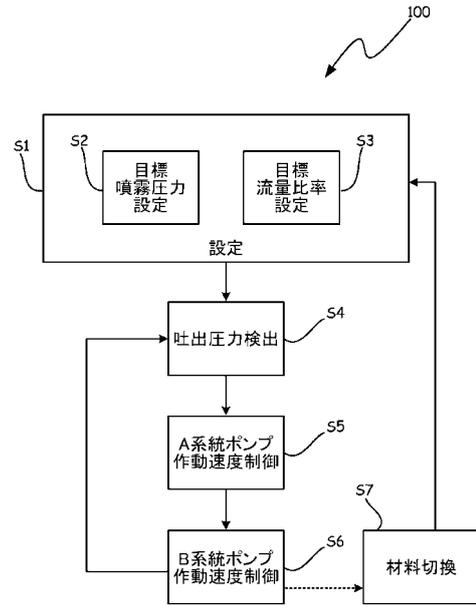
30

40

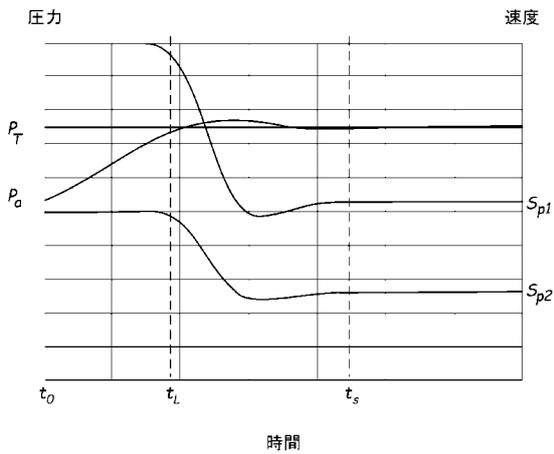
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/047219
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B05B 7/02(2006.01)i, B05B 7/12(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B05B 7/02; B05B 17/00; B01F 3/04; B05B 9/03; B67B 7/00; A01M 7/00; B67D 5/08; B05B 7/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: pump, spray, pressure, ratio, flow, loop, speed, control, fluid, sensor		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005-0127088 A1 (GARDOS IVAN) 16 June 2005 See paragraphs [0005]-[0008], [0013]-[0023], [0043]-[0055] and figures 1-2.	1-14
Y	US 2004-0104244 A1 (DAVID J. CLINE et al.) 03 June 2004 See paragraphs [0055]-[0063], [0130]-[0136], [0152]-[0162] and figures 27-32.	1-14
A	JP 2008-055292 A (ISEKI & CO., LTD.) 13 March 2008 See abstract, paragraphs [0010]-[0019] and figures 1-5.	1-14
A	US 2004-0262787 A1 (LIEVEN WULTEPUTTE) 30 December 2004 See abstract, paragraphs [0014]-[0036] and figures 1-2.	1-14
A	US 2010-0200668 A1 (KLAUS HAHN et al.) 12 August 2010 See abstract, paragraphs [0026]-[0043] and figures 1-2.	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 11 November 2014 (11.11.2014)		Date of mailing of the international search report 11 November 2014 (11.11.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Sung Gon  Telephone No. +82-42-481-8746

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/047219

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005-0127088 A1	16/06/2005	US 7225946 B2 WO 2005-061371 A1	05/06/2007 07/07/2005
US 2004-0104244 A1	03/06/2004	AT 382026 T AU 1999-27862 A1 AU 2786299 A CA 2321818 A1 CA 2321818 C DE 69937827 D1 DE 69937827 T2 EP 1080031 A1 EP 1080031 A4 EP 1080031 B1 US 2001-0000611 A1 US 5992686 A US 6161723 A US 6675988 B2 US 6913166 B2 WO 99-43606 A1	15/01/2008 15/09/1999 15/09/1999 02/09/1999 29/12/2009 07/02/2008 24/12/2008 07/03/2001 03/08/2005 26/12/2007 03/05/2001 30/11/1999 19/12/2000 13/01/2004 05/07/2005 02/09/1999
JP 2008-055292 A	13/03/2008	None	
US 2004-0262787 A1	30/12/2004	BR P10402449 A CA 2469434 A1 CN 1607038 A CN 1607038 B EP 1491820 A2 EP 1491820 A3 JP 04971585 B2 JP 2005-090945 A US 7125007 B2	24/05/2005 25/12/2004 20/04/2005 05/10/2011 29/12/2004 29/03/2006 11/07/2012 07/04/2005 24/10/2006
US 2010-0200668 A1	12/08/2010	DE 102008041159 A1 EP 2153710 A2 EP 2153710 A3 EP 2153710 B1 ES 2398615 T3 US 8191798 B2	18/02/2010 17/02/2010 04/05/2011 31/10/2012 20/03/2013 05/06/2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 シェファー , ジェフリー , ユウ .

アメリカ合衆国 5 5 4 1 8 ミネソタ ミネアポリス ベンジャミン ストリート ノースイースト 3 3 3 4

Fターム(参考) 4F033 QA01 QB03X QB18 QD02 QD14 QE06 QF02X QF08X QK04X QK09X

QK16X

4F042 AB00 BA07 BA12 CA09 CB02 CB08 CB10 CB12