

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6272835号  
(P6272835)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>BO5D</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 5 D 3/00 B
<b>BO1F</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 F 15/04 D
<b>BO1F</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 F 3/08 Z
<b>BO1F</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 F 5/00 D
<b>BO5B</b>	<b>7/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 5 B 7/26

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-514370 (P2015-514370)	(73) 特許権者	508046878
(86) (22) 出願日	平成25年3月20日(2013.3.20)		ヨット・ワグナー アクチエンゲゼルシャ フト
(65) 公表番号	特表2015-525117 (P2015-525117A)		J. WAGNER AG
(43) 公表日	平成27年9月3日(2015.9.3)		スイス国9450 アルトシュタット、イ ンダストリーシュトラッセ 22
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/000848	(74) 代理人	100091982
(87) 国際公開番号	W02013/178306		弁理士 永井 浩之
(87) 国際公開日	平成25年12月5日(2013.12.5)	(74) 代理人	100117787
審査請求日	平成27年10月16日(2015.10.16)		弁理士 勝沼 宏仁
(31) 優先権主張番号	102012010544.4	(74) 代理人	100107537
(32) 優先日	平成24年5月29日(2012.5.29)		弁理士 磯貝 克臣
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	ギルバート、ルッツ
			スイス国クリーサーン、クローカスベーク 、9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 少なくとも2つの液体成分を混合するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2成分または多成分の液状塗装システム(wet coating system)の少なくとも2つの液体成分(A; B)を混合するための方法であって、

- ある液圧下の供給成分(B)が、可変の流路横断面を介して、ある液圧下の親成分(A)に、非連続的に供給され、
  - 前記供給成分(B)の実際の供給量が検出され、
  - 前記供給成分(B)の前記供給量は、当該供給成分(B)のための前記非連続的な供給のタイミング周期及び前記流路横断面に影響が及ぼされるような態様で、当該供給成分(B)に関する目標供給量に関連して調整される、
- ことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記タイミング周期は、供給インターバルの時間シーケンス及び前記供給インターバルに続く供給休止を有しており、

- i) 前記目標供給量のオーバーシュートの場合には、前記供給休止の減少という犠牲によって前記供給インターバルの期間が増加され、及び、前記流路横断面が減少され、及び/または、

- i i) 前記実際の供給量がある制御時間の経過後に所定の目標供給量の許容誤差範囲内にとどまっている場合、あるいは、前記目標供給量よりも小さく、時間の経過において低下している、という実際の供給量が確認された場合、当該制御に基づく影響(作用)が

10

20

工程 i ) に従って開始され得るように、前記流路横断面が増加される、  
 というように、制御に基づく態様で影響が及ぼされる  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記供給インターバルは、前記実際の供給量が前記目標供給量に到達した時、または、  
 それを超過した時に、終了する  
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

時間の経過において増大する前記目標供給量に対する前記実際の供給量の比率が到達さ  
 れるように、その開始時に、前記流路横断面の寸法が設定されることを特徴とする請求項  
 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 5】

実際の供給量 / 目標供給量の比率が監視され、  
 前記実際の供給量が前記目標供給量未満であり、及び / または、前記実際の供給量 / 目  
 標供給量の比率が減少している、という場合には、前記実際の供給量 / 目標供給量の比率  
 が次の供給インターバルの間に増加するように、前記流路横断面の大きさが増大される  
 ことを特徴とする請求項 2 または 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記流路横断面は、前記供給休止の間の工程で変更される、あるいは、前記流路横断面  
 は、前記実際の供給量 / 目標供給量の比率が釣り合っていることが確認された時に、前記  
 供給インターバルの間の工程において変更される  
 ことを特徴とする請求項 2、3 または 5 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 7】

前記流路横断面の、及び、前記タイミング周期の、前記制御に基づく影響（作用）は、  
 タイミング周期の前記供給インターバルの時間に関する割合が 80% 未満または 90% 未  
 満である場合にのみ、実行される  
 ことを特徴とする請求項 2、3、5 または 6 に記載の方法。

【請求項 8】

少なくとも 2 つの液体成分（A ; B）を混合するための装置、すなわち 2 成分または多  
 成分の液状塗装システムの 2 成分または多成分のミキサー、であって、

30

- 液圧下での前記少なくとも 2 つの成分の独立供給のためのラインシステムであって、  
 親成分または親成分混合物用の親ラインと、当該親ラインに合流する（emerge into）供  
 給成分用の供給ラインと、を有するラインシステムと、

- 前記供給ラインを閉鎖または開放するための、及び、前記供給成分（B）の非連続的  
 な供給のための、オン / オフタイミング弁と、

- 前記供給ラインの流路横断面を変更するためのスロットル装置と、

- 前記供給成分（B）の実際の流量を検出するための流量計と、

- 前記供給成分（B）の前記流量の制御装置（control）と、

を備え、

当該装置は、前記スロットル装置を作動させるアクチュエータを有しており、

40

前記制御装置は、前記流量の制御に基づく変更のために、前記供給ラインの前記流路横  
 断面及び前記非連続的な供給のタイミング周期に影響が及ぼされるように、前記アクチュ  
 エータ及び前記オン / オフタイミング弁の双方を制御する  
 ことを特徴とする装置。

【請求項 9】

前記スロットル装置は、前記供給の方向において、前記オン / オフタイミング弁の上流  
 または下流に配置されている、あるいは、前記スロットル装置及び前記オン / オフタイミ  
 ング弁は、併合されて共通の構成部品となっている  
 ことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

50

前記オン/オフタイミング弁は、空圧式に制御されることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 7 のいずれかにより規定されている方法を実行するように設計されていることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 2 つの液体成分を混合するための方法及び装置に関する。特に、本発明の主題は、2 成分または多成分の液状塗装システムの少なくとも 2 つの液体成分を混合するための方法及び装置、並びに、2 成分または多成分の液状塗装システムの 2 成分または多成分のミキサー、に関する。そのような方法は、例えば、ウエット領域における 2 成分のラッカー塗装システムで使用され、例えば 50 から 530 bar、好ましくは 160 から 180 bar、の液体成分の供給圧力を有する流体状態が、確立される。成分の混合物が、その後最終的にノズル、例えばスプレーガン、において霧状にされるべく、少なくとも 2 つの液体成分は、共通の流れに併合され、その後混合ブロック内で混合される。そのようなシステムは、例えば、自動車工業において、スチールグライダーのような大面積の部品、または、プラスチック部品のような小面積の部品、を被覆（塗装）するために、使用される。塗装は、可能な限り均質な成分の混合物によって、形成されるべきである。

10

20

【背景技術】

【0002】

液状塗装技術の分野では、互いに独立した 2 つの液体成分が、供給地点で融合され、これにより、硬化剤、希釈剤または着色剤のような供給成分が、塗装成分 A のような親成分に添加される。2 成分は、例えば、ピストンポンプによって搬送される。供給成分の非連続的な供給のために、入口弁が、その搬送ライン内に供給ラインの開閉のために配置されている。そのような混合装置は、DE 33 05 890 A1 から知られている。親成分はまた、混合物の主要な流れの形成のために供給地点に非連続的に供給され、その後、当該主要な流れは、混合ブロックに渡される。複数の非連続的な成分の供給が併合された後、混合物の主要な流れは、純粋でない場合には、高濃度の成分群（component packets）の交互のシーケンスを示す。混合ブロック及び供給ノズルへの混合ラインは、主要な流れの前記成分群のシーケンスを混合するように、及び、成分濃度を可能な限り均質に分配するように、機能する。制御システムが、個々の成分の非連続的な搬送を監視する、及び、適宜に入口弁をセットまたはリセットする。既知の装置を用いて、異なる混合物の計量比率が容易にセットされ得る。各ケースにおいて、監視目的のために、前記成分用の流量メータが提供されている。しかしながら、既知の混合装置の場合、非常に効率的な混合ブロック及び混合チューブを用いても、十分に均質な混合濃度は達成され得ない、あるいは、適切な制御（装置）及び設計への支出を伴ってのみ達成され得る、という点で問題が生じた。この限りでは、既知の混合装置は、濃度比率（concentration ratio）が、かなり高い許容誤差の範囲で許容される場合、特に大面積の被覆（塗装）の場合、にのみ使用される。しかしながら、既知の混合装置は、十分に均質な混合が達成され得ないために、計量の高い正確性が要求される急速反応成分（rapidly reacting components）の計量には、あまり適していない。

30

40

【0003】

計量のより高い正確性を達成するために、供給成分の連続的な供給、つまり、主要な流れにおいて予備的な群形成（packet formation）なしの供給、を考慮することが想定され得る。制御に基づく調整が可能な圧力制御装置及び制御技術によって、連続的な供給を生成することが可能である。そのような連続的な電子的に制御された圧力制御が、DE 4 3 32 125 A1 から知られている。既知の混合方法によれば、電子的に作動される圧力制御装置が、親成分のためにも、供給成分のためにも、使用される。そのような連

50

続的な供給方法は、システムの流体状態が頻繁に変動する場合においては適切でない、ということが明らかになっている。特に、50乃至530barの間の供給圧力を有する液状塗装法分野においては、非線形的なホースの膨張が常に考慮されなければならない。ピストンポンプの使用がなされる時には、不可避の反転ポイント(reversal point)が、一定でない供給量及び供給圧力をもたらす。一定の消費量もまた、スプレーガンの頻繁なアクティブ化及び非アクティブ化によって、妨げられる。高圧の流体状態、及び、制御回路の機械的成分及び空圧成分の不可避の慣性、の結果として、DE 43 32 125

A1による混合方法は、連続的な成分流が持続される場合にのみ、使用される。成分関する非常に高い供給圧力のために、短い応答時間を有する安定した非震動の制御が、特に、スプレーガンの定常的なスイッチオン及びスイッチオフ、更なるスプレーガンの使用、及び、ピストンポンプのポンプ方向の変更、のような外乱の変動が頻繁に生じる時に、かろうじて達成され得る。例えば、供給成分の温度及び粘性の変化に起因する再調整(readjustment)のような混合濃度の変更は、既知の方法の場合においては、相応して高価な予備調整装置を用いてのみ、達成され得る。

#### 【0004】

少なくとも2つの液体成分を混合するための方法または装置を利用可能にするために、特に経済的に有利な態様で、先行技術の欠点を克服することが本発明の課題であり、高度な設計(high design)及び生体工学的な支出(ergonomic outlay)無しで、供給成分が親成分に非連続的に供給されてより一層均質な計量濃度が達成され得る、及び/または、混合比率の調整の高い可変性が可能とされ得る。

#### 【発明の概要】

#### 【0005】

この課題は、請求項1及び11の特徴によって解決される。従って、所定の混合比率に従って、少なくとも2つの液体成分、特に2成分または多成分、の塗装システムの混合及び/または計量のための方法及び装置が、提供される。前記少なくとも2つの成分は、親ラッカーのような親成分または親成分の混合物と、添加成分はもちろん、硬化剤、希釈剤または着色剤のような供給成分または計量成分と、によって構成され得る。親成分はまた、硬化剤であり得て、及び、供給成分は、親ラッカーであり得る。前記成分は、別々のリザーバ内に貯蔵されており、それらを一体的なライン切替地点(unifying line switch point)のスイッチ地点のような供給地点において併合させるために、ピストンポンプ、ダイヤフラムポンプまたは圧力タンクのような別々の圧力生成装置によって、液圧下に置かれる。圧力生成装置は、1bar超(圧力タンク)、あるいはまた、100bar超(ピストンポンプ)、の圧力を生成し得て、親成分に関しては、供給成分よりも低い圧力に曝されることが好ましい。各流体成分の液圧間の圧力差は、少なくとも0.1barよりも大きい、または、5barよりも大きいものであるべきであり、好ましくは10及び30の間、特に20barである。親成分については、供給地点において中断無しで利用可能とされる、つまり、親成分の供給がスプレーガンのような供給ノズルが起動されるまで連続的である、ことが好ましい。親成分の供給は、一定または固定の設定、特に未調整の(unregulated)液圧、によって利用可能とされる。やはり好ましくは、一定または固定の設定、特に未制御の液圧、である供給成分は、供給地点に連続的には供給されないが、少なくとも混合方法の開始時においてオン/オフタイミング弁によって非連続的に加えられることにより、親成分の用量(doses)を形成する。液圧の一定の設定は、当該液圧それ自体は本発明による混合方法についての制御の可変性を表さない、ということの意味している。液圧は、外部から、例えば、特に手動で作動される空気圧制御装置によって設定され、その調整値(空気圧)は、本発明による混合方法のために事前にしっかりと固定される。実効的な、力学的な実際の液圧は、多くの作動に関する特有の特性のために、混合プロセスの間に、例えば、液圧を高めるピストンポンプが反転ポイントに到達する時に、変更し得る。加えて、ピストンポンプの下降及び上昇の動作の間に、異なる液圧が生成される。制御に基づく液圧の影響は、好ましくは、本発明による混合方法には必要とされない。しかしながら、親成分及び/または供給成分の液圧がまた、混合プロセスを

10

20

30

40

50

最適化するために追加の制御変数として採用されることが、完全に想定可能である。供給成分の計量された非連続的な供給は、当該供給成分のより高い液圧の結果として達成され、当該供給成分は、好適には計量されないまたは時間決めされない (untimed) (連続的に供給される) 親成分内に、注入される。供給成分の注入は、より高い液圧のために、供給成分の一部が親成分の部分を移動させて「追い越し (overtakes)」さえするので、供給地点において最初の混合効果を達成するということが、示されている。連続的な親成分の流れの中へ注入された供給成分の流れによって、主混合流が達成され、その結果として、少なくとも供給成分の供給の間に、高い成分濃度を有する一群の溶液 (packet solution) が回避される。主混合流は、非連続的な供給の供給休止の間の供給成分の供給が行われない時にのみ、高い親成分濃度の流れ区域によって形成される。

10

**【0006】**

親成分と、供給成分と、存在し得る場合には更なる成分と、の間の所望の流量比率を監視するために、例えば流量センサによって、供給成分の少なくとも1つの実際の供給量が、検出される。対応するセンサがまた、親成分及び/または添加成分の流量の測定のために提供され得る、ということが明らかであるべきである。流量センサは、例えば、歯車測定セル (toothed measuring cell)、スピンドル流量測定セル、コリオリ体積流量計 (Coriolis mass flow meter)、また、これらのみならず、間接的な測定によって機能する測定装置、例えばピストンポンプのストロークセンサ、によって構成され得る。それぞれの成分の実際の供給量は、制御電子装置によって制御 (装置) に送信される。本発明によれば、供給成分の供給量は、非連続的な供給のタイミング周期及び供給成分のための流路横断面に影響が及ぼされるように、供給成分に関する目標供給量に対して、調整される。このようにして、前記成分の液圧状態に影響を及ぼすことなく主混合流の混合の程度を向上させることが、可能である。本発明を用いると、供給成分のための流路横断面を減少させることによって、非連続的な供給の供給休止を著しく短縮することが可能である。この場合、純粋な親成分の濃度を有する流路横断面が一層縮小し、その結果として、主混合流の供給によって一層均質な混合比率が達成される。供給成分のタイミング周期及び流路横断面にのみ排他的に影響を及ぼすことによって、供給成分の供給の中断がほとんど必要とされない作動状態が達成され、親成分によって単独で構成される主混合流の流れ区域が形成されない、ということさえも明らかになる。供給成分の非連続的な供給のタイミング周期と流路横断面とに排他的に (独立に) 影響を及ぼすという本発明の手法を用いれば、即座

20

30

**【0007】**

供給成分の供給のための制御は、流量比率の制御であり得て、親成分の実際の流量と、供給成分のそれと、の双方が検出されて、互いに比例の状態に置かれる (put into proportion)。混合比率の目標値の量は、例えば作業員によって、特に制御電子装置内に、事前に記憶させられ得る。供給成分の目標供給量は、親成分の実際の供給量の測定から、及び、混合比率の目標値から、生じる。混合比率の目標値は、事前に設定された制御プロセスの間は一定のままであるが、供給成分に関する供給量の目標値は、より具体的には親成分の実際に検出された実際の流量値の関数として、可変とされ得る。非連続的な混合のコンセプトのシンプルな基本構造は、装置構造の設計に干渉することなく混合比率が個別に設定されることを、可能にする。混合比率の目標値は、単一の値のみならず、例えば  $\pm 1\%$  で単一の値の周囲に規定された目標値の範囲でもあり得る。

40

**【0008】**

本発明の発展例では、供給成分の非連続的な供給のタイミング周期は、供給インターバルの時間シーケンスと、当該供給インターバルの後に続く供給休止と、を含んでいる。前記時間シーケンスの間には、供給成分が親成分に供給され、及び、特に可変の流路横断面は変更されないままである。前記供給休止の間には、供給成分の添加が中断され、及び

50

、特に制御に基づく態様で変更される流路横断面が、次のタイミング周期のために設定される。供給インターバルの間に流路横断面を変更することは、必要ではない。これは、タイミング弁が閉じられる時に単純に実行され得て、正確な調整を可能にする。しかしながら、例えば空圧式の制御装置の代わりに電子制御装置を有するより高度なスロットル弁の場合には、供給インターバルの間の流路横断面の変更は、とりわけ、本発明に従った制御装置によって一定の混合状態に起因する一様な供給インターバルが達成されている時に有利であり得る、ということが完全に想定可能である。流路横断面の変更は、供給休止の間に、及び/または、供給インターバルの間に、実行され得る。

【 0 0 0 9 】

特に時間比例の態様で非連続的な供給を最適化するために、タイミング周期の時間シーケンスは、実際の供給量の監視の間に当該実際の供給量が目標供給量を超過したということが確認された場合には、供給インターバルの期間が特に供給休止の時間比例的な減少を犠牲にして増加されるといように、制御に基づく態様で影響される。特に、混合装置の特定の機能として、供給インターバルの期間の時間比例的な増加を補償するために、可変の流路横断面が減少される。有利なことに、流路横断面の減少によっては供給成分に関する液圧の設定は変更されないままであり、わずかな量の供給成分が、次のタイミング周期で利用可能とされる。その結果として、流量制御装置は、目標供給量の値がいまだに到達されていないということを確認し、これは、供給インターバルの所望の延長をもたらす。(延長された供給インターバルの後で)供給成分に関する目標供給量が再度到達されると、供給成分の供給は中断されて、供給休止が開始する。供給休止の長さは、延長された供給インターバルより比率期間 (percentage terms) において短いだけでなく、それどころか、供給成分に関する減少された供給量のために、目標供給量のオーバーシュートが著しく減少される。その結果として、供給休止は、絶対期間 (absolute terms) においても短縮される。要約すれば、延長された供給インターバル及び短縮された供給休止は、時間比例の態様においてのみならず、絶対期間においても利用可能とされ、その結果として、純粋な親成分の濃度の流れ断面は、縮小する。

【 0 0 1 0 】

ピストンポンプの流れ方向の変更、スプレーガンのスイッチオン及びスイッチオフ、スプレーガンの追加等のような、あらゆる中断の可変性 (disruption variable) がほとんど除外されて混合操作が実行される場合には、特に、流路横断面の繰り返しの調整の後には、親成分と供給成分との間の所望の流量比率にとって理想的な供給成分の注入量の流れを得ることが、可能である。この場合、それは、供給成分の連続的で非周期的な供給が確立されるということであり得る。その後のプロセスの継続は、この作動状態において実行され得る。第1の変形例によれば、量的な混合比率をより一層最適化するために、例えば事前に制御電子装置内に定められていて例えば1.5秒であり得る、という制御時間の後で、設定された流路横断面の周辺の固定された調整振幅範囲 (fixed adjustment amplitude range) における連続的な供給の間に、流路横断面の寸法が増大または減少されることが、可能である。その結果として、特に、混合プロセスが、供給成分の供給のタイミング周期なしである程度定常的に (stationary) 行われる。供給成分の供給が再び中断され、従って供給成分の非連続的な時間決めされた供給が、制御に基づいて再び開始し得るよう、目標供給量の値、特に目標供給量の値の許容誤差範囲、が維持される程度まで、流路横断面の寸法を増大させることも可能である。

【 0 0 1 1 】

実際の供給量が目標供給量よりも小さく、時間の経過とともに下落している、ということが確認された場合には、供給成分の非連続的な供給のプロセスをもう一度開始するために、流路横断面の寸法が増大される。本発明の好ましい実施の形態では、供給インターバル及び供給休止の期間が一定に維持されるために、供給成分の制御は、理想的な供給インターバル/供給休止の比率が、例えば供給インターバルの占有率が50、60または70%のような所定の値よりも大きい場合には流路横断面の更なる変更が行われたいという事実によって確立されるように、拡張され得る。これは、設定された供給インターバル/供

10

20

30

40

50

給休止の比率で十分に均質な混合結果が得られる時に、特に有利であり得る。

【0012】

本発明の好ましい発展例では、タイミング周期は、実際の供給量が目標供給量に到達した時に、または、それを超過した時に、給停止のトリガリングによって終了する、という供給インターバルのトリガリングによって、開始する。それは、本発明による供給成分の制御を実行するために供給インターバル及び/または供給休止の時間的な期間を決定するというのではなく、むしろタイミング周期に影響を及ぼし、これにより、供給成分の供給量の制御に基づくモニタリングに基づいて、単独で供給インターバルを延長（供給休止を短縮化）する、ということを含んでいることが、明らかにされるべきである。本方法の好ましい実施の形態によれば、供給インターバルの、及び、供給休止の、時間に関する開始時点及び終了時点を決

10

【0013】

本発明の好ましい実施の形態では、特に供給成分の制御の開始のために、本発明の開始時には流路横断面に過大な寸法が設定される。当該過大な寸法は、先行する混合プロセスの終了時に既に設定されていることが可能である、ということが明らかにされるべきである。当該過大な寸法によって、供給休止は、短い供給インターバル及び目標供給量の顕著なオーバーシュートの後に既に開始されている、ということが予想される。従って、時間の経過と共に、目標供給量に対する実際の供給量の比率の急激な増加が達成される。実際の供給量は、好ましくは、事前に設定された目標供給量に5秒未満で到達するべきである。

20

【0014】

本発明の好ましい発展例では、実際の供給量/目標供給量の比率が、モニタリングされる。実際の供給量が目標供給量よりも少ない場合、及び/または、実際の供給量/目標供給量の比率が減少している場合には、好ましくは、当該実際の供給量/目標供給量の比率が次の供給インターバルの間に増大されるような態様で、流路横断面の寸法が増大される。

【0015】

本発明の好ましい実施の形態では、流路横断面は、供給休止の間に段階的に（in steps）変更される。更にまた、流路横断面は、好ましくは供給休止の間に変更される。選択的に、流路横断面の変更はまた、供給インターバルの間に実行され得る。更にまた、当該変更は、好ましくは、バランスされた実際の供給量/目標供給量の比率が確認された場合、特に本質的に中断の無い（disruption-free）プロセス操作の間に、更なる制御時間の後で段階的に実行される。

30

【0016】

本発明の好ましい実施の形態では、流路横断面の、及び、タイミング周期の、制御に基づく影響（作用）は、供給インターバルの時間に関する割合がタイミング周期の100%未満である時のみ、実行される。制御に基づく作用は、好ましくは、供給インターバルの時間に関する割合が、50、60、80乃至90%等のような所定の値を超過する時には、もはや実行されない。

40

【0017】

更に、本発明は、2成分または多成分の液状塗装システムの2成分または多成分の混合物のような、少なくとも2つの液体成分を、所定の混合比率で計量及び/または混合するための装置に関する。

【0018】

本発明による装置は、特に一定の液圧または固定的に設定された液圧の下での少なくとも2つの成分の別々の供給のためのラインシステムを有しており、当該ラインシステムは、親ラインと、親成分または親成分混合物と、親ラインに合流する供給成分用の供給ラ

50

インと、を有している。ラインシステムは、ホース、チューブ及び機能的ブロックによって、構成され得る。供給ラインが親ラインに合流する供給地点は、ライン接合点とも呼ばれる。親成分は、供給地点を邪魔されずに通過し得るが、供給成分の供給は、時間決めされている。この目的のために、本発明による装置は、供給ラインを閉鎖または開放するための、及び、これによる供給成分の非連続的な供給のための、オン/オフタイミング弁を含んでいる。当該タイミング弁は、好ましくは、供給ライン内の流路を閉鎖または開放するためにのみ適している。好ましい実施の形態の状況においてのみ、タイミング弁の流路横断面もまた、調整され得る。純粋な成分を搬送するそれぞれのライン内への成分の混合物の流入を防止するために、いずれの場合にも、供給ライン内及び親ライン内の双方に供給地点の上流に、逆止弁が提供され得る。

10

**【0019】**

タイミング弁は、空圧式のアクチュエータによって調整され得る。当該空圧式のアクチュエータは、好ましくは、本発明による装置の供給成分の流量を制御するための制御電子装置に、接続され得る。

**【0020】**

更に、本発明による装置は、供給ラインの流路横断面を変更するためのスロットル装置を有している。当該スロットル装置は、供給ラインに沿って段階的及び/または連続的に流路横断面を変更することに適している。

**【0021】**

更に、本発明による装置は、供給成分の実際の供給量を検出するための流量計を、有している。親成分または他の成分用の他の流量計もまた、提供され得る。当該流量計は、供給成分の流量の制御(装置)に接続されている。当該制御装置は、好ましくは、制御電子装置によって構成されている。当該制御電子装置には制御ルーチンが格納され得て、目標供給量に関する値が、設定された混合の目標値の比率を用いて、測定された親成分の実際の流量から算出される。

20

**【0022】**

本発明によれば、前記装置は、スロットル装置を作動させるアクチュエータを有している。制御装置は、特に、時間の経過中の制御に基づく流量の変更のために流路横断面に影響が及ぼされるように、当該アクチュエータ及びオン/オフタイミング弁のみを、制御する。この結果、タイミング弁のタイミング周期に、補償目的のために同時に影響が及ぼされる。これは、例えば流路横断面の寸法の減少によって、供給成分の減少された体積流(volume flow)または集合流(mass flow)が供給地点で得られるにも関わらず、混合比率またはそのオーバーシュートを達成するためにタイミング弁の開放段階が延長される、という事実によって達成される。タイミング周期にはこのようにして影響が及ぼされる、つまり、供給インターバルが延長される。

30

**【0023】**

本発明による装置の好ましい実施の形態では、スロットル装置は、供給方向において、オン/オフタイミング弁の上流または下流に配置されている。選択的に、スロットル装置及びオン/オフタイミング弁は、共通の構成部品において結合され得る。

**【0024】**

本発明の好ましい実施の形態では、オン/オフタイミング弁は、空圧式に制御される。空圧式の制御によって混合比率の制御においてより大きな慣性が想定されるにも関わらず、本発明による方法は、この慣性を補償するように最適設計されている。

40

**【0025】**

本発明による装置は、本発明による方法の機能化モード(mode of functioning)及びプロセスシーケンスに従って設計され得る、ということが明らかにされるべきである。それはまた、本発明による装置の機能化モードに従って開始され得る本発明による方法に、適合する。

**【図面の簡単な説明】****【0026】**

50

本発明の更なる特性、利点及び特徴は、添付の図面の援助により、以下の好ましい実施の形態の説明から理解され得る。

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における混合装置の概略図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における混合装置の概略図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態における混合装置の概略図である。

【図 4 a】本発明による方法で使用される本発明による混合装置の初期の作動状態に関する時間 / 流量ダイアグラムを示している。

【図 4 b】初期の作動状態における時間 / タイミング周期ダイアグラムを示している。

【図 4 c】初期の作動状態における目標供給量に対する実際の供給量の比率の時間に関する推移のダイアグラムを示している。

【図 4 d】本発明による混合装置のスロットル装置における流路横断面の時間に関する推移のダイアグラムを示している。

【図 5 a】本発明により制御される混合装置の作動状態における流量 / 時間ダイアグラムを示している。

【図 5 b】本発明により制御される混合装置の作動状態における時間周期 / 時間ダイアグラムを示している。

【図 5 c】本発明による混合装置の制御された作動状態の初期の作動状態における、目標供給量に対する実際の供給量の比率の時間に関する推移に関連するダイアグラムを示している。

【図 5 d】本発明による混合装置の制御された作動状態における、本発明による混合装置のスロットル装置における流路横断面の時間に関する推移のダイアグラムを示している。

【図 6 a】本発明による混合装置の特定の作動状態における流量 / 時間ダイアグラムを示している。

【図 6 b】本発明による混合装置の特定の作動状態における初期の作動状態の時間 / タイミング周期ダイアグラムを示している。

【図 6 c】本発明による混合装置の特定の作動状態における初期の作動状態の、目標供給量に対する実際の供給量の比率の時間に関する推移に関連するダイアグラムを示している。

【図 6 d】本発明による混合装置の特定の作動状態における、本発明による混合装置のスロットル装置における流路横断面の時間に関する推移のダイアグラムを示している。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図 1 乃至図 3 は、参照数字 1 によって、本発明による、構造において相互に類似する混合装置の 3 つの異なる好ましい実施の形態を、全体的に示している。図面の説明の読み易さを向上させるため、同一または類似の構成要素に関する同一の参照数字が、3 つの実施の形態に対して使用されている。

【0028】

代表的な場合において、混合装置 1 は 2 成分の混合システムのために使用され、親成分 A 及び供給成分 B が処理される。親成分 A は、親ラッカーであり得る一方で、供給成分 B は硬化剤である。

【0029】

個々の保持リザーバ 3、5 が、親成分 A のために、及び、供給成分 B のために、用意されている。親成分 A 用のピストンポンプ 11 及び供給成分 B 用のピストンポンプ 13 が、それぞれの成分 A、B をリザーバ 3、5 から引き抜き、成分 A、B において液圧を生成する。ここでは、約 20 bar の液圧間の圧力差が生成されるように意図されている。親成分は、例えば、約 160 bar の液圧を有している一方で、供給成分は、180 bar の液圧を有している。図示されている好ましい実施の形態では、ピストンポンプ 11、13 によってもたらされる圧力の生成が、好ましくは、混合装置 1 の全体の作動の間に成分 A 及び成分 B の双方について一定の液圧状態を提供するように、設計されている。混合装置 1 の本発明の混合方法の間における、液圧への制御に基づく影響は必要なく、除外されさ

10

20

30

40

50

えする。液圧を調整可能にするために、例えば、成分タイプ A、B に応じて、温度、圧力等のような物理的な作動条件について、準備が確実に行われ得るが、液圧は、供給成分量の制御用の制御変数としては不変量のままである。このことは、以下に説明される。

【0030】

一定に設定された液圧下に置かれた成分 A、B が位置付けられている供給ライン 15、17 が、各々の場合において、親成分 A 用の及び供給成分 B 用のそれぞれのピストンポンプ 11、13 から、延びている。両方の供給ライン 15、17 は、供給成分 B が親成分 A に非連続的に添加されるライン接合部 21 に合流する。

【0031】

親成分 A の流量を検出するための測定セル 23 及び弁 25 が、親成分 A 用のライン 15 内に配置されている。当該弁は空圧式に設定されている。親成分 A 用の測定セル 23 は、信号通信のための制御調整装置 27 に接続されている。制御調整ユニット 27 は、測定セル 23 から流量の信号を受信し、本混合方法に従って後者（信号）を適切に処理し、及び、必要に応じて、ライン接合部 21 に向かうライン 15 内の親成分 A の、制御に基づく連続的な流れを中断するために、制御信号を弁 25 に適切に出力する。本発明による混合方法に関して、親成分 A の流れの連続性は、成分 A と成分 B との間の混合量の比率を調整する（set）ために弁 25 は起動されない、というように理解されるべきである。弁 25 は、連続的な流れの減速を意味しない。つまり、混合装置を離れる主要な混合流が、塗装ガンにおいて解放される時に、親成分 A は、160 bar の液圧の作用の下で、ライン接合部 21 に向かって遮られずに流れる。

【0032】

逆止弁 51、52 が、それぞれの供給ライン 15、17 各々のライン接合部 21 の上流に配置されており、当該逆止弁 51、52 は、それぞれ他の成分が供給ライン 15、17 に進入することを妨げるように、意図されている。

【0033】

供給成分 B 用の供給ライン 17 内には、流量計 31 が配置されている。当該流量計 31 は、制御調整装置 27 に実際の流量の信号を、伝送する。スロットル弁 33 及びタイミング弁 35 もまた、供給ライン 17 内に配置されており、双方の弁 33、35 は、制御調整装置 27 から制御信号 s、t を受信する。スロットル弁 33 はアクチュエータを有しており、供給ライン 17 の流路横断面（S、図 4 d 乃至図 6 d を参照）は、制御に基づく態様で、大きさが増大または減少され得る。図 1 及び図 2 による実施の形態によれば、タイミング弁 35 は空圧式に作動され、ライン接合部 21 への供給成分 B の非連続的な供給を生成するために、供給ライン 17 を完全に開放するように、あるいは、完全に閉鎖するように、（単独で）機能する。

【0034】

スタティックミキサー（static mixer）37 のようなミキサーが、ライン接合部 21 の下流に配置されている。当該ミキサーは、主混合流 M がスタティックミキサー 37 を離れて、塗装目的のためのスプレーガン（不図示）のような供給ノズルに霧化されて供給される前に、成分 A、B の最終的な完全な混合を実行する。前記供給は、矢印 41 によって表されるように意図されている。

【0035】

スプレーガンのような供給ノズルが作動される時に、親成分 A は、先に説明されたように、ライン接合部を通過してスタティックミキサー 37 内へ、連続的に流れる。供給成分は、タイミング弁 35 の閉鎖及び開放の手順によって、親成分 A に非連続的に供給される。タイミング弁 35 が開くと、成分 A と B との間の液圧差のために供給成分 B は親成分 A の連続的な流れの中へ注入される。その結果、親成分 B が親成分の流れの部分的な領域を克服または退去させ、その結果として、最初の混合プロセスが供給成分 B の供給の間に実行される。

【0036】

タイミング弁 35 が閉鎖されると、それ（主混合流 M）がスタティックミキサー 37 内

10

20

30

40

50

を通過する前に、主混合流 M 内に、親成分 A を単独で構成する流れ部分が発生する。主要な混合流のこの不均質は、スタティックミキサー 37 によって、及び、後者に続くラインの過程において、部分的に補償される。

【0037】

供給成分 B 用の流量計 31 は、当該供給成分 B のリザーバ 5 を離れる実際の供給量を、定常的に検出する。親成分 A の定常的な流れにより、または、考慮されている親成分 A 用の測定セル 23 の測定結果により、成分 A と成分 B との間の混合量の比率が、決定され得る。

【0038】

本発明による混合方法の開始時に、空圧式のアクチュエータによって作動されるスロットル弁 33 によって規定される流路横断面は、制御調整ユニット内に格納されている供給成分 B に関する目標供給量の値が短時間で到達されるような態様で、設定される。この目標供給量の値が超過された時には、制御調整装置 27 は、制御に基づく態様でタイミング弁 35 の閉鎖をもたらす。この場合、ライン内に存在する成分が消費されるまでは、成分 A と成分 B との間の実際の混合量の比率は突然には下落せず、慣性効果のために、徐々にのみそのようになる（下落する）。実際の供給量が、目標供給量よりも相応的に低く下落する場合には、常に一定の圧力条件において供給成分 B を親成分 A 内に注入するために、制御調整装置 27 は、再びタイミング弁 35 を開放する。

【0039】

本発明による混合方法に従ってタイミング弁 35 の開放時間を増加させるために、タイミング弁が閉鎖している間、対応する制御信号 s を受信した際にスロットル弁 33 の流路横断面が減少され、その結果として、供給成分 B の体積流量または集合流量が一定の液圧で減少される。結果的に、目標供給量は、タイミング弁 35 の先のタイミング周期の場合よりも長い開放段階の後にのみ、到達される。タイミング弁 35 のより長時間の開放段階の後でひとたび目標の流量値が達成されると、タイミング弁 35 は再び閉鎖される。結果として、流路横断面の寸法が減少されるため、より少量の体積流のために、次の開放までの閉鎖段階もまた、短縮される。この効果は、タイミング弁 35 の供給インターバルが成分 B の非連続的な供給によって顕著に延長されるのとは反対に、当該タイミング弁の供給休止が減少される、ということである。このようにして、純粋な親成分の濃度を有する流れ区域の寸法が、顕著に減少される。

【0040】

図 1、図 2 及び図 3 による実施の形態は、スロットル弁 33 及びタイミング弁 35 の配置及び/または実装においてのみ、異なっている。図 2 による混合装置の実施の形態の場合では、タイミング弁 35 は、スロットル弁 33 の上流に配置されている一方、図 3 による混合装置では反対に、タイミング機能もスロットル弁機能も共通の弁部品で構成されている。当該タイミング機能及び当該スロットル弁機能は、共に、流路横断面を変更可能なままにして、純粋な開放及び閉鎖の運動も実行する。

【0041】

本発明による混合方法及び特定の方法の状態は、図 4 a 乃至図 4 d 及び図 5 a 乃至図 5 d のそれぞれのダイアグラムの支援を伴って、説明され得る。

【0042】

4 つのダイアグラムが、図 4 a 乃至図 4 d 及び図 5 a 乃至図 5 d のそれぞれの場合において表されており、流量、タイミング周期、目標供給量に対する実際の供給量の比率、及び、スロットル弁 33 の流路横断面の設定、が時間に関して図示されている。

【0043】

図 4 a は、親成分 A の、及び、供給成分 B の、4 周期の間における、本発明による混合方法の開始時点での流量状況を、示している。タイミング弁 35 は、時間 t1 に開放されており、閉鎖が時間 t2 において実行されている。閉鎖された供給休止は、t1 における次の開放まで続いている。タイミング弁のタイミング周期は、t1 - t1 によって規定されている。t1 - t2 の期間は供給インターバルを表す一方で、供給休止はインターバル

10

20

30

40

50

$t_2 - t_1$ によって規定されている。

【0044】

図4aにおいて認められ得るように、タイミング弁の起動 $t_1$ の前には優勢な供給成分Bに関する流れは存在しておらず、親成分Aに関する最大の流量がある。タイミング弁の開放の後には、より具体的には、親成分Aに関する流れを犠牲にして、供給成分Bの流れが急激に増加している。

【0045】

図4cを考慮すれば、目標供給量に対する実際の供給量の比率は、タイミング弁の開放に伴って徐々に増加している。

【0046】

実際の流量が目標供給量を超過したということ制御用の流量計31が検出した場合には、図4bによって示されているように、タイミング弁は、制御に基づく態様で切り替えられて閉鎖される( $t_2$ )。この時、親成分Aに関する流れの増加のために、供給成分Bに関する流れは、急激に減少する。図4dに示されているが、このタイミング周期は、スロットル弁33の流路横断面を変更させることなく、変化なく4回繰り返されている。

【0047】

図4bに示されているが、タイミング弁35がタイミング周期の75%の割合の間閉鎖されており、タイミング周期のわずか25%の割合の間しか開放されていない、ということがこのタイミングリズムによって認められ得る。

【0048】

本発明による混合方法の目的は、供給休止( $t_2 - t_1$ )を犠牲にして供給インターバル( $t_1 - t_2$ )を延長することである。本発明によれば、これは、スロットル弁の流路横断面がアクチュエータによって減少されるという事実によって、達成される(図5d)。図5aにおいて認められるように、供給成分Bの最大通流量は、このようにして減少される。

【0049】

実際の流量値が目標の流量値未満に下落した場合には、制御調整装置27は、タイミング弁を開放状態に切り替える( $t_1$ )。これは、図5bにおいて認められ得る。供給成分Bに関する最大流量が減少されるため、親成分Aに関する流量の減少は、著しく小さくなる。同時に、目標供給量が後に到達される。これは、供給インターバル( $t_1 - t_2$ )の増大された期間から、認められ得る。目標供給量が超過された後で、制御調整装置27は、タイミング弁を閉鎖状態に切り替え、その結果として、供給休止( $t_2 - t_1$ )が開始される。供給成分Bに関するより小量の流量のために、実際の流量値と目標の流量値との間の比率(図4c及び図5c)のオーバーシュートは、著しく減少する。そのため、供給休止( $t_2 - t_1$ )は減少される。目標の流量値未満への下落がある時には、タイミング弁は再び開放される。横断面の減少は、タイミング周期への影響を伴い、供給インターバルがタイミング周期全体の75%まで延長される一方で、供給休止がタイミング周期の25%まで減少される。

【0050】

特定の作動状況における特別の場合が、図6a乃至図6dに示されており、主混合流が第2供給ノズルに奉仕するように意図されている。その結果、親成分及び供給成分の要求が著しく増加している。図6bにおいて認められ得るように、タイミング弁35は、開放位置に切り替えられ、その間に、供給成分Bが親成分Aに添加される。 $t_1$ の直後には、供給成分Bに関する供給量は、親成分Aの供給量を犠牲にして相応的に増加している。図6aにおいて認められ得るように、時間 $t_x$ において、第2スプレーガン等のような第2消費装置が起動され、その結果として親成分の量及び供給成分の量が急激に増加する。しなしながら、図6cは、スロットル弁33によって許容される供給量Bがもはや供給成分Bの全体の要求をカバーするのに十分ではないために、目標の流量値に対する実際の流量値の比率が時間 $t_x$ の後に著しく下落す、ということを明確に示している。ここまでは、タイミング弁35は常に開放状態のままであるが、混合量の比率は到達されていない。こ

10

20

30

40

50

の点に関し、例えば1.5秒の制御時間 $t_{k1}$ の後に流路横断面の変化、つまり増大、を許容するべく、本発明による拡張された混合方法が、タイミング弁の開放状態におけるスロットル装置それ自体のために、用意されており、階段状の増大が、図6dにおいて制御時間 $t_k$ の後に到達されている。図6cに従って、目標供給量の値に対する実際の供給量の値の比率の傾向が調査される時には、供給成分Bに関する流れが依然として十分ではない、ということが制御調整装置27によって確認され得る。このため、スロットル装置の流路横断面の寸法の更なる増加が、 $t_{k2}$ の後に実行される。本発明による混合方法を相応的に開始するために、目標の流量値が超過された時にのみ、タイミング弁が再び作動されて閉鎖される。

【0051】

このようにして、供給成分Bの極少量の供給の場合において、極めて小さい混合比率が補償されることが保証される。

【0052】

ひとたび混合比率それ自身が調整され、他の更なる外乱変数がほとんど生じなくなると、本発明によるシステム及び本発明による方法は、タイミング弁を用いて分配することが可能であるように設計され得る。その後、スロットル弁33の支援によって、制御が排他的に実行される。本発明による制御が追加的な液圧制御（装置）の支援によって延長される、ということも想定され得る。これにより、供給成分及び親成分の双方の液圧が、制御に基づく態様で調整され得る。更に、計量された態様で親成分を供給するために、親ライン内に追加的なタイミング弁を提供することも、可能である。

【0053】

前述の説明、図面及び特許請求の範囲において開示された特徴は、個々に、及び、様々な実施の形態の実施のためのあらゆる組み合わせにおいて、重要であり得る。

【符号の説明】

【0054】

- 1 混合装置
- 3、5 保持リザーバ
- 11、13 ピストンポンプ
- 15、17 供給ライン
- 21 ライン接合部
- 23、31 測定セル
- 25 弁
- 27 制御調整装置
- 33 スロットル弁
- 35 タイミング弁
- 37 スタティックミキサー
- 41 矢印
- 51、52 逆止弁
- A 親成分
- B 供給成分
- M 主混合流
- s、t 制御信号

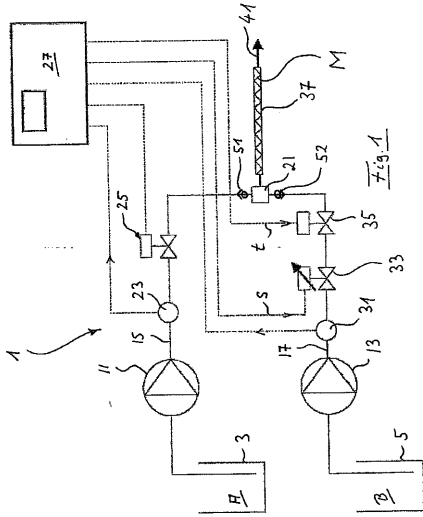
10

20

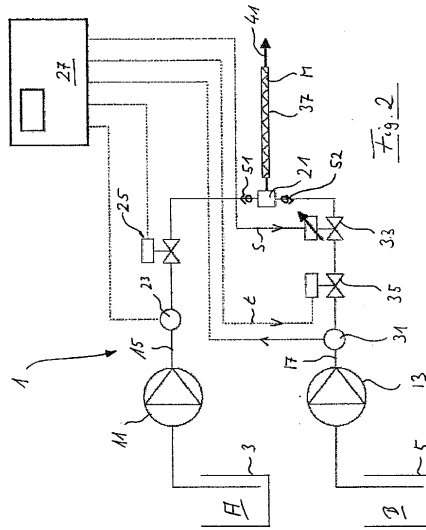
30

40

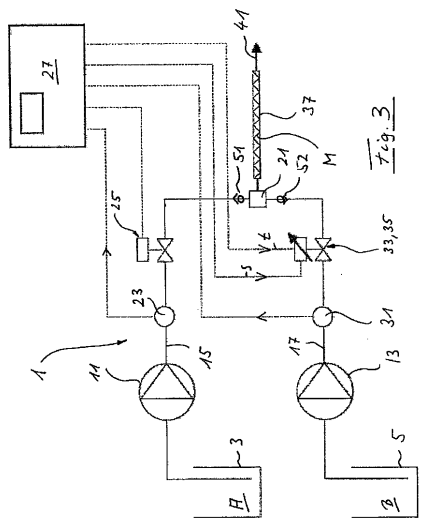
【 図 1 】



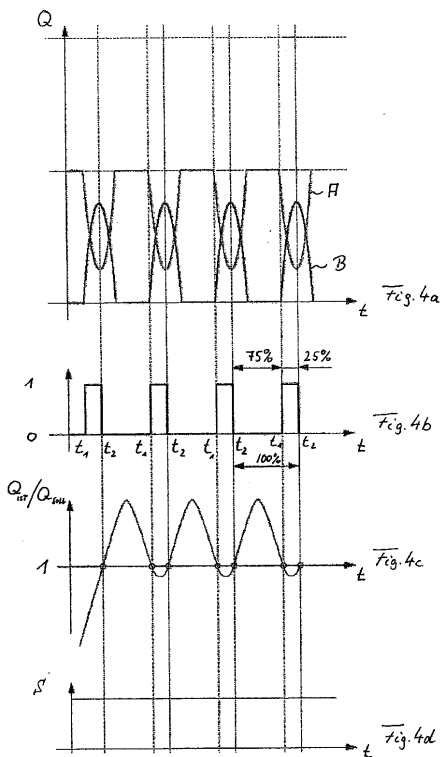
【 図 2 】



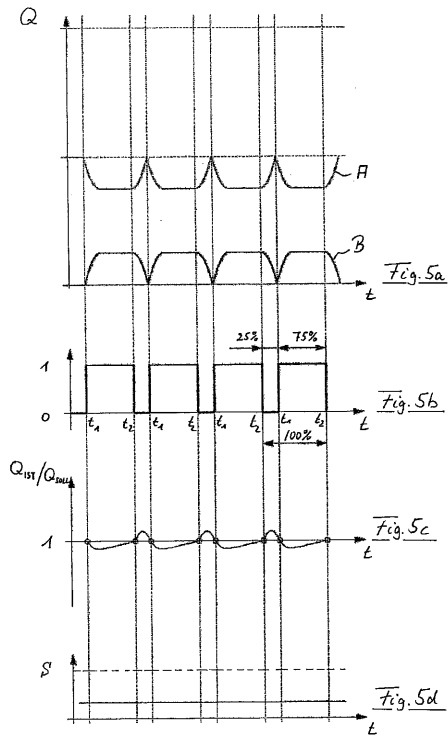
【 図 3 】



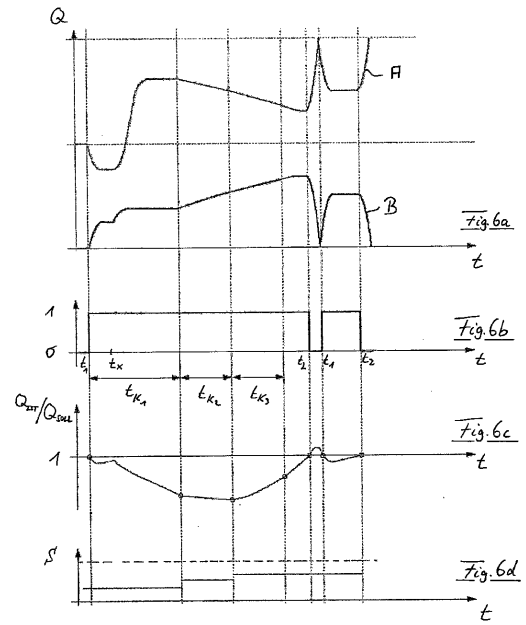
【 図 4 a - 4 d 】



【 5 a - 5 d 】



【 6 a - 6 d 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヨゼフ、マンゼル

スイス国アッペンツェル、ドルフシュトラーセ、32 / エッガーシュタンデン

審査官 河野 隆一朗

(56)参考文献 特開平11-007324(JP, A)  
特開平08-071459(JP, A)  
特開昭63-143930(JP, A)  
特開2004-275917(JP, A)  
特表2002-528251(JP, A)  
欧州特許出願公開第00420146(EP, A1)  
独国特許出願公開第10121950(DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F	15/00	-	15/06
B05B	1/00	-	3/18
B05B	7/00	-	9/08
B05D	1/00	-	7/26
G05D	9/00	-	11/16
G05D	21/00	-	22/02
G05D	24/00	-	29/00
C02F	1/00		
B01J	4/00	-	7/02