

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-182547

(P2023-182547A)

(43)公開日 令和5年12月26日(2023.12.26)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 0 5 C 11/10 (2006.01)	B 0 5 C 11/10	4 D 0 7 5
B 0 5 C 11/00 (2006.01)	B 0 5 C 11/00	4 F 0 4 1
B 0 5 C 5/00 (2006.01)	B 0 5 C 5/00 1 0 1	4 F 0 4 2
B 0 5 D 3/00 (2006.01)	B 0 5 D 3/00 B	
	B 0 5 D 3/00 D	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全20頁)		

(21)出願番号 特願2023-96051(P2023-96051)

(22)出願日 令和5年6月12日(2023.6.12)

(31)優先権主張番号 FR2205743

(32)優先日 令和4年6月14日(2022.6.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関
フランス(FR)

(71)出願人 516299279

エクセル インダストリー

フランス国, 5 1 2 0 0 エベルネー,

リュ マルセル ポール 5 4

(74)代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74)代理人 100123582

弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100108903

弁理士 中村 和広

(74)代理人 100123593

弁理士 関根 宣夫

(74)代理人 100208225

弁理士 青木 修二郎

(74)代理人 100217179

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コーティング製品の適用のための設備、及びこのような設備を制御するための方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】コーティング製品の適用のための設備及び該設備の制御方法の提供。

【解決手段】設備Iは、複数のノズル12を有するプリントヘッド10を備え、各ノズルは、製品供給源32によって供給されるバルブ14によって制御される。製品循環回路Cに設置された製品のアクムレータ100は、コーティング製品によって供給される可変容積の第一のチャンバーC102と、プリントヘッドの公称操作圧力に等しい所定の圧力の下でガスによって供給される可変容積の第二のチャンバーC104とを備える。第一のチャンバーは、プリントヘッドからの瞬間的なコーティング製品放出流量Q10と、供給源からプリントヘッドへの供給流量Q32との差によってコーティング製品で供給されるか、コーティング製品をパージされる。制御ユニット130は、瞬間的な放出流量と供給流量との差に応じて、この差を減少させる方向に供給源の操作設定点の値S130を調節する。

【選択図】図2

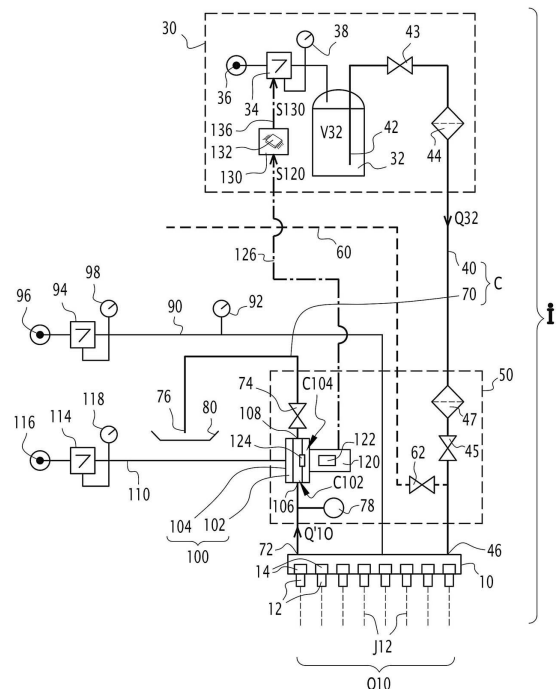


FIG.2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コーティング製品の適用のための設備（I）であって、設備（I）は、プリントヘッド（10）であって、複数のノズル（12）を設けられていて、かつコーティング製品の供給源（32）によって供給されるプリントヘッド（10）を備えていて、それぞれのノズルは、コーティング製品の供給源によって供給されるバルブ（14）によって制御されていて、

設備が、プリントヘッド（10）を通過するコーティング製品の循環のための回路（C）に設置されたコーティング製品のアクキュムレータ（100）を備えること；

アクキュムレータが、コーティング製品によって供給される可変容積の第一のチャンバー（C102）と、所定の圧力（P104）の下でガスによって供給される可変容積の第二のチャンバー（C104）とを少なくとも部分的に画定する変形可能又は移動可能な壁（102）を備えること；

可変容積の第二のチャンバー（C104）を供給するための所定の値（P104）が、プリントヘッド（10）の公称操作圧力に等しいこと；

可変容積の第一のチャンバー（C102）が、プリントヘッド（10）からの瞬間的なコーティング製品放出流量（Q10）と、コーティング製品供給源（32）からプリントヘッド（10）への供給流量（Q32）との差によって、コーティング製品で供給されるか、又はコーティング製品をパージされること；

設備が、瞬間的な放出流量（Q10）と供給流量（Q32）との差を検出するための手段（120、124；121、35）を備えること；並びに

設備が、瞬間的な放出流量（Q10）と供給流量（Q32）との差に応じて、この流量間の差を減少させる方向に、コーティング製品の供給源（32）の操作設定点の値（S130）を調節するように構成された制御ユニット（130）を備えることを特徴とする、設備。

【請求項 2】

瞬間的な放出流量（Q10）と供給流量（Q32）との差を検出するための手段が、アクキュムレータの壁の変形又は変位を検出するように構成されたセンサ（120）を備えること、及び制御ユニット（130）が、センサの出力信号（S120）に応じてコーティング製品の供給源（32）の操作設定点の値（S130）を調節するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の設備。

【請求項 3】

センサ（120）が、誘導型センサ、容量センサ、光学センサ又はプローブ型センサであることを特徴とする、請求項 2 に記載の設備。

【請求項 4】

瞬間的な放出流量（Q10）と供給流量（Q32）との差を検出するための手段が、瞬間的な放出流量（Q10）を決定するための第一のユニット（121）と、供給流量（Q32）を決定するための第二のユニット（35）とを備えること、及び制御ユニット（130）が、第一のユニットによって決定された瞬間的な放出流量（Q10）と第二のユニットによって決定された供給流量（Q32）との差に応じて、操作設定点の値を調節するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の設備。

【請求項 5】

壁（102）が、設備（I）の公称操作条件の下で弾性的に変形可能であることを特徴とする、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 6】

壁が要素（124）を有していて、要素（124）の位置をセンサ（120）によって検出することができることを特徴とする、請求項 5 に記載の設備。

【請求項 7】

アクキュムレータ（100）の変形可能な壁（102）が、硬いシェル（104）中に収容されていること、可変容積の第一のチャンバー（C102）が、変形可能な壁の内側に

10

20

30

40

50

画定されていること、可変容積の第二のチャンバー（C 1 0 4）が、変形可能な壁と硬いシェルとの間に画定されていること、又はその逆であることを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の設備。

【請求項 8】

変形可能な壁（1 0 2）が、スリーブの形状であり、かつアキュムレータ（1 0 0）中にコーティング製品が入るための第一のポート（1 0 4）とアキュムレータからコーティング製品を排出するための第二のポート（1 0 8）との間に延在していることを特徴とする、請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 9】

壁が、可変容積の 2 つのチャンバー（C 1 0 2、C 1 0 4）を分ける移動可能なピストンであることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 1 0】

変形可能な壁（1 0 2）の最大の変形又は移動可能なピストンの変位ストロークが、プリントヘッド（1 0）のノズル（1 2）の最大の流量にコーティング製品の供給源（3 2）の応答時間を乗じたものの合計に等しい、可変容積の第一のチャンバー（C 1 0 2）の容積の変化に対応することを特徴とする、請求項 5 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 1 1】

可変容積の第二のチャンバー（C 1 0 4）が出口開口部を設けられていること、及び可変容積の第二のチャンバーが、供給ライン（1 1 0）とその出口開口部との間で、持続的なガス流によって供給されることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 1 2】

アキュムレータ（1 0 0）が、回路（C）中で、プリントヘッド（1 0）の下流に設置されていることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 1 3】

アキュムレータ（1 0 0）が、回路（C）中で、プリントヘッド（1 0）の下流に設置されていることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の設備。

【請求項 1 4】

請求項 2 に記載のコーティング製品の適用のための設備（I）を制御するための方法であって、

a）壁（1 0 2）の変形又は変位から、アキュムレータ（1 0 0）の可変容積の第一のチャンバー（C 1 0 2）の内側容積のサイズの変化の方向についての情報を推定する工程；

b）工程 a）において推定された情報が内側容積の増加に対応する場合、コーティング製品の供給源（3 2）の操作設定点の値（S 1 3 0）を下方に調節する工程；及び

c）工程 a）において推定された情報が内側容積の減少に対応する場合、操作設定点の値（S 1 3 0）を上方に調節する工程を少なくとも含むことを特徴とする、方法。

【請求項 1 5】

操作設定点が、加圧タンク（3 2）の制御圧力、ピストンが設けられたタンクのピストン（3 3）の変位速度又は容積ポンプの回転速度であることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

請求項 4 に記載のコーティング製品の適用のための設備（I）を制御するための方法であって、

a'）プリントヘッド（1 0）を通るコーティング製品の瞬間的な流量（Q 1 0）と、プリントヘッドに供給されるコーティング製品の流量（Q 3 2）との差を計算する工程；

b'）工程 a'）によって計算された差が正である場合、プリントヘッドのコーティング製品流量（Q 3 2）設定点を上方に調節する工程；及び

c'）工程 a'）によって計算された差が負である場合、プリントヘッドのコーティング

10

20

30

40

50

製品流量（Ｑ３２）設定点を下方に調節する工程を少なくとも含むことを特徴とする、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、コーティング製品の適用のための設備であって、複数のノズルを備えていて、かつコーティング製品の供給源によって供給されるプリントヘッドを備える設備に関する。

【背景技術】

【０００２】

このような設備において、それぞれのノズルは、１００～３００マイクロメートル（ μm ）の小さい直径を有するコーティング製品排出オリフィスを画定している。それぞれのノズルはバルブによって制御され、それはコーティング製品の供給源によって順に供給される。プリントヘッドの操作は、プリントヘッドに供給されるコーティング製品の圧力を制御するにあたって、高い程度の正確さを必要とする。これは、とりわけ、粘性のある製品である場合、例えば５０～３００ミリパスカル・秒（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）の動粘度を有する製品である場合に、必要とされる。

【０００３】

プリントヘッドを有するコーティング製品の適用のための設備において、粘性である場合があるコーティング製品は、所与の圧力で、例えば２ｂａｒで、個別のノズルに供給されなければならない。実際には、プリントヘッドへのコーティング製品供給の公称圧力が２ｂａｒである場合に、この圧力が２．１ｂａｒより大きい場合には、過剰噴霧のリスクがある。一方で、供給圧力が１．９ｂａｒより小さい場合には、１つ又は複数のノズルにおけるコーティング製品の瞬間的な流量は、ノズル出口における連続的又は準連続的なネットの形成を可能としない場合がある。これが、プリントヘッドへの入口におけるコーティング製品供給圧力において、１００ミリバール（ mbar ）のオーダーの正確さが求められる理由である。しかしながら、この供給圧力は、プリントヘッドにおけるコーティング製品の瞬間的な流量に依存する。

【０００４】

プリントヘッドのノズルの種々のオリフィスを通るコーティング製品の瞬間的な流量は、バルブの開閉から生じるものであり、このバルブの開閉は、これらのバルブを制御するものであり、約１ミリ秒（ ms ）の応答時間を有する。コーティング製品の適用のための設備において、コーティング製品の供給源が使用されてプリントヘッドを供給する。このコーティング製品の供給源は、加圧コーティング製品タンク、又は電気モーター又は他の装置によって駆動されるピストンを備えるタンクから構成される場合がある。いずれの場合においても、このような装置の応答時間は約５００ ms である。

【０００５】

一方で、コーティング製品の供給源からプリントヘッドへのコーティング製品の供給は、数メートルの長さである場合があるラインを通して行われ、例えば、プリントヘッドが複数軸ロボットのアームの端部に配置されている場合、プリント供給源は、このロボットの脚部に配置される。このラインは、その長さ及び直径に起因して定期的な圧力損失を引き起こし、このラインの長さに沿って配置されたバルブ、フィルター及び／又はエルボーに起因して重大な圧力損失を引き起こす。

【０００６】

これら全ての理由のために、プリントヘッドの入口における圧力は、単にコーティング製品の供給源を制御する手段に基づいて調節することが比較的難しい。

【０００７】

インク適用の分野における公知の解決方法は、比較的大きな流量のコーティング製品を持続的に循環させて、この比較的大きな流量の１０％程度の流量を取って、プリントヘッドのノズルを供給することにある。これは、コーティング製品の繰り返しの循環によるせ

10

20

30

40

50

ん断が塗料を劣化させるリスクがあるため、塗料などのコーティング製品の用途に輸送可能ではないインクの連続的な循環を引き起こす。加えて、大きい流量の、例えば2リットル毎分(L/min)に等しい流量のコーティング製品がプリントヘッドに供給されるべきであり、この流量の10%は、およそ200mL/分を表す。実際には、2L/minのコーティング製品をロボットアームの端部に輸送することは非常に難しい。

【0008】

1つの別の解決方法は、自明であるように思えるが、大きい容積を必要とするために組み込むのが困難なものであり、加圧製品タンク若しくはモーターを有するタンクをプリントヘッドのすぐ近くに組み込むか、又はヘッド中に組み込むことである。

【0009】

さらに、米国特許出願第2019/0337001号明細書から、2つのプリントヘッド、すなわちコーティング製品を適用するために使用されるプリントヘッドと、排出ラインに配置されたプリントヘッドとによってコーティング製品の制御を提供することが知られている。コーティング製品を適用するために使用されるプリントヘッドのプリントノズルが開けられているときに排出プリントヘッドのプリントノズルのうち1つが閉じられている場合、又はその逆の場合、準一定量の流量を使用することが可能となる場合がある。このことは、コーティング製品の大量の消費をもたらす、再処理及びコストの点で大きな影響を与える。

【0010】

一方で、欧州特許出願公開第2574471号明細書は、インク適用システムであって、プリントヘッドが、柔軟な壁を設けられた副貯蔵器及びポンプを通して貯蔵器から供給されるインク適用システムを開示している。ポンプの操作は、副タンクとプリントヘッドとの間の通過の圧力に応じて調節され、プリントヘッドによって実際に放出されるインク流量を考慮しなくてよい場合がある。

【0011】

より具体的には、本発明は、コーティング製品の適用のための新規の設備であって、コーティング製品によってプリントヘッドを供給するための圧力が、プリントヘッドのバルブ及びコーティング製品の供給源の制御要素のそれぞれの応答時間を考慮して正確に制御される設備を提案することによって、先述の欠点を克服することを目的としている。

【発明の概要】

【0012】

この目的のために、本発明は、コーティング製品の適用のための設備であって、複数のノズルを設けられた、コーティング製品の供給源によって供給されるプリントヘッドを備えていて、それぞれのノズルがコーティング製品の供給源によって供給されるバルブによって制御される設備に関する。本発明によれば、設備は、プリントヘッドを通過するコーティング製品のための循環回路に設置されたコーティング製品アキュムレータを備えていて、このアキュムレータは、コーティング製品によって供給される可変容積の第一のチャンバーと、所定の圧力の下でガスによって供給される可変容積の第二のチャンバーとを少なくとも部分的に画定する、変形可能又は移動可能な壁を備える。可変容積の第二のチャンバーについての所定の供給圧力は、プリントヘッドの公称操作圧力に等しい。可変容積の第一のチャンバーは、プリントヘッドからの瞬間的なコーティング製品放出流量と、コーティング製品の供給源からプリントヘッドへの供給流量との差によって、コーティング製品で供給されるか、又はコーティング製品をパージされる。設備は、瞬間的な放出流量と供給流量との差を検出するための手段を備える。設備は、瞬間的な放出流量と供給流量との間の差に応じて、この流量の差を減少させる方向に、コーティング製品の供給源の操作設定点を調節するように構成された制御ユニットをさらに備える。

【0013】

本発明によって、アキュムレータのサイズを、アキュムレータの壁の変形及び変位が、コーティング製品の供給源の応答時間の間に、プリントヘッドの入口におけるコーティング製品の圧力の変化を補償するのに十分な容積のコーティング製品を貯蔵することを可能

10

20

30

40

50

とするサイズにすることができる。さらに、本発明は、コーティング製品の供給源をプリントヘッドに接続する供給ラインにおいて起こり得る圧力降下の変化を考慮することを可能とする。可変容積の第二のチャンバーはプリントヘッドの公称操作圧力に等しい圧力で供給されるため、及び壁の変形可能又は移動可能な性質を考慮すると、可変容積の第一のチャンバーにおける圧力は、プリントヘッドの公称操作圧力に等しいと仮定することができる。さらに、制御ユニットは、瞬間的な放出流量と供給流量との差に応じて、最適化された手法でコーティング製品供給源を制御して、この差を減少させることを可能とし、このことは、供給源によって輸送されるコーティング製品流量を、プリントヘッドによって実際に放出される流量に自動的に適合させる。

【0014】

本発明の有利ではあるが必須ではない態様によれば、このような設備は、以下の特徴のうち1つ又は複数を、単独で又は任意の技術的に可能な組み合わせで組み込むことができる。

瞬間的な放出流量と供給流量との差を検出するための手段が、アキュムレータの壁の変形又は変位を検出するように構成されたセンサを備えていて、一方で、制御ユニットが、センサの出力信号に応じてコーティング製品の供給源の操作設定点を調節するように構成されている。

位置センサが、誘導型センサ、容量センサ、光学センサ又はプローブ型センサである。

瞬間的な放出流量と供給流量との差を検出するための手段が、瞬間的な放出流量を決定するための第一のユニット、供給流量を決定するための第二のユニットを備え、制御ユニットが、第一のユニットによって決定された瞬間的な放出流量と第二のユニットによって決定された供給流量との差に応じて、操作設定点の値を調節するように構成されている。

壁が、設備の公称操作条件の下で弾性的に変形可能であり、一方で、好ましくは、壁が要素を有していて、その要素の位置がセンサによって検出可能である。

アキュムレータの変形可能な壁が、硬いシェル中に収容されていて、一方で、可変容積の第一のチャンバーが、変形可能な壁の内側に画定されていて、一方で、可変容積の第二のチャンバーが、変形可能な壁と硬いシェルとの間に画定されているか、又はその逆である。

変形可能な壁が、スリーブの形状であり、かつアキュムレータ中への第一のコーティング製品入口ポートとアキュムレータからの第二のコーティング製品出口ポートとの間に延在している。

壁が、可変容積の2つのチャンバーを分ける移動可能なピストンである。

変形可能な壁の最大の変形又は移動可能なピストンの移動が、プリントヘッドのノズルの最大の流量にコーティング製品の供給源の応答時間を乗じたものの合計に等しい、可変容積の第一のチャンバーの容積の変化に対応する。

可変容積の第二のチャンバーが出口開口部を設けられていて、可変容積の第二のチャンバーが、供給ラインとその出口開口部との間の持続的なガス流によって供給される。

アキュムレータが、回路中で、プリントヘッドの下流に設置されている。

アキュムレータが、回路中で、プリントヘッドの上流に設置されている。

【0015】

1つの別の態様によれば、本発明は、上記の設備を制御するための第一の方法に関するものであり、この方法は、

a) 壁の変形又は変位から、アキュムレータの可変容積の第一のチャンバーの内側容積のサイズの変化の方向についての情報を推定する工程；

b) 工程a)において推定された情報が内側容積の増加に対応する場合、コーティング製品の供給源の操作設定点を下方に調節する工程；及び

c) 工程a)において推定された情報が内側容積の減少に対応する場合、コーティング製品の供給源の操作設定点を上方に調節する工程

を少なくとも含む。

【0016】

有利には、操作設定点は、加圧タンクの制御圧力、ピストンを有するチャンバーのピストンの変位速度又は容積ポンプの回転速度である。

【0017】

1つのさらに別の態様によれば、本発明は、上記の設備を制御するための第二の方法に関するものであり、この方法は、

a') プリントヘッドを通るコーティング製品の瞬間的な流量と、プリントヘッドへのコーティング製品の供給流量との差を計算する工程；

b') 工程a')において計算された差が正である場合、プリントヘッドへのコーティング製品供給流設定点を上方に設定する工程；及び

c') 工程a')において計算された差が負である場合、プリントヘッドへのコーティング製品供給流設定点を下方に設定する工程

を少なくとも含む。

【0018】

単に例として与えられ、かつ添付の図面を参照してされる、本発明の原理にしたがった設備及び方法の3つの実施態様の以下の説明に照らして、本発明はより良く理解され、本発明の他の利点はより明確になる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】 本発明にしたがったコーティング製品適用設備の原理の模式図である。

【図2】 図1の設備の流体及び電気ダイアグラムである。

【図3】 本発明の第二の実施態様にしたがった設備についての、図2に類似の模式的なダイアグラムである。

【図4】 本発明の第三の実施態様にしたがった設備についての、図2に類似の模式的なダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図2及び3において、太い実線はコーティング製品の流れのラインを表すのに使用されていて、太い一点鎖線は溶媒又は洗浄製品の流れのラインを表すのに使用されていて、細かい実線は空気の流れのラインを表すのに使用されていて、太い破線又はドット線は電気信号を伝えるための電気伝導体を表すのに使用されている。

【0021】

図1及び2に示される設備Iは、物体Oに塗料を適用することを意図されており、物体Oは図の例においては自動車のボディである。より正確には、この図において、設備Iは、コントラスト色の、例えば黒のバンドBを車のボディの屋根に作ることを可能とすることが意図されている。

【0022】

代わりに、コーティングされる物体は、自動車の車体構造の部品、例えばバンパーであってよく、より一般的には、コーティングされ得る任意の物体、例えば航空機キャビン又は家庭用機器のボディであってよいが、これらの例に限定されるものではない。

【0023】

さらに、本発明の設備Iによって適用されるコーティング製品は、必ずしもコントラスト色のストリップを構成するものではない。

【0024】

コーティング製品は、塗料、プライマー又はワニス又は水溶性又は溶媒ベースの二成分系のコーティングであってよい。特に、その動粘度は50～300 mPa・sであってよい。

【0025】

設備Iは、図1の平面に対して垂直な運搬軸X2に沿って物体Oを移動させるように設

20

30

40

50

計されたコンベヤ 2 を備える。

【0026】

さらに、設備 I は、コンベヤ 2 の近くに配置された多軸ロボット 20 のアーム 22 の端部に取り付けられたプリントヘッド 10 を備える。プリントヘッド 10 は、適用されるコーティング製品を供給モジュール 30 から供給され、供給モジュール 30 は適用されるコーティング製品の供給源を備え、ここでは加圧タンク 32 によって形成されている。

【0027】

モジュール 30 は、多軸ロボット 20 の内部を通る、特にそのアーム 22 の内部を通る供給ライン 40 によってプリントヘッド 10 に接続されている。

【0028】

モジュール 30 は、制御ソレノイドバルブ 34 であって、その上流側で、6 bar に等しい圧力で空気を輸送する加圧空気供給源に接続された制御ソレノイドバルブ 34 を備える。その下流側で、ソレノイドバルブ 34 は、加圧タンク 32 の内側容積 V 32 に接続されている。圧力ゲージ 38 は、ソレノイドバルブ 34 によって輸送される空気の圧力を知ることができることを可能とする。

【0029】

供給ライン 40 の上流端部 42 は、加圧タンク中に浸されている。第一のシャットオフバルブ 43 及び第一のフィルター 44 は、供給ライン 40 の上流部分で供給モジュール 30 の内部において、供給ライン 40 に配置されている。

【0030】

供給ライン 40 の下流端部はプリントヘッド 10 に接続されていて、したがって、プリントヘッド 10 は、供給ライン 40 を通って、コーティング製品の供給源からコーティング製品を供給される。プリントヘッドの入口におけるコーティング製品の圧力は、加圧タンクから供給されるコーティング製品の圧力及び供給ラインにおける圧力降下に依存し、それはアーム 22 の位置に応じて可変である。

【0031】

制御モジュール 50 は、プリントヘッド 10 の近くに、例えば多軸ロボット 20 のアーム 22 中に配置される。「近く」は、供給モジュールが、プリントヘッドから 1 メートル未満、好ましくは 50 cm 未満、より好ましくは 20 cm 未満離れて配置されていることを意味する。供給ライン 40 は、制御モジュール 50 を通過する。このモジュール 50 において、供給ライン 40 は、第二のシャットオフバルブ 45 及び第二のフィルター 47 を設けられている。

【0032】

例えば、第一のフィルター 44 は、40 μ m 超の最大のサイズを有する要素を保持するように構成することができ、一方で、第二のフィルター 47 は、20 μ m 超の最大のサイズを有する要素を保持するように構成することができる。

【0033】

溶媒又は洗浄製品によってプリントヘッド 10 を供給するための第二の供給ライン 60 は、第二のシャットオフバルブ 45 の下流で、供給ライン 40 に接続される。この供給ライン 60 は、第三のシャットオフバルブ 62 を設けられていて、図示されていない溶媒の供給源に接続されていて、溶媒の供給源は、タンク又は閉ループ循環回路（「循環式」と呼ばれる場合もある）であってよい。

【0034】

プリントヘッド 10 は、複数のノズル 12 を設けられていて、それぞれのノズル 12 は、物体 O に適用されるコーティング製品のジェット J 12 を輸送するように構成されている。

【0035】

それぞれのノズル 12 は、図示されていないコーティング製品排出オリフィスを画定していて、その直径は、100～300 μ m 程度である。それぞれのノズル 12 は、供給ライン 40 を通ってコーティング製品を供給されるバルブ 14 によって制御される。バルブ

10

20

30

40

50

14は、欧州特許出願公開第2442983号明細書又は米国特許第9638350号明細書から公知である種類であってよく、これらの文献の技術的な教示は、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0036】

バルブ14は、電氣的又は空圧的に、それ自体は公知である手法で制御される。

【0037】

第三の排出ライン70は、プリントヘッド10をページ80に接続する。排出ライン70の上流端部72はプリントヘッド10に接続されていて、一方で、その下流端部76はページ80に繋がっている。第四のシャットオフバルブ74は、排出ライン70に取り付けられている。

【0038】

ライン40及び70は、回路Cであって、コーティング製品の供給源32をページ80に接続し、かつプリントヘッド10を通っている回路Cをともに形成している。

【0039】

第四のライン90は、加圧空気の供給源96をプリントヘッド10に接続していて、圧力ゲージ98を設けられたソレノイドバルブ94によって制御される。圧力センサ92は、ライン90に配置されて、所定の圧力での、例えば2barに等しい圧力での、加圧空気によるプリントヘッド10の供給の圧力を制御することを可能とする。この加圧空気は、ノズルを開けるためのアクチュエータを供給するために使用される。

【0040】

アクチュエータ100は、排出ライン70に配置され、言い換えれば、プリントヘッド10の下流に、コーティング製品の供給源32とページ80との間のコーティング製品の循環の方向に配置される。このように、アキュムレータ100は、回路Cに設置される。

【0041】

このアキュムレータ100は、変形可能な壁102と、変形可能な壁を囲む硬いシェル104とを備える。

【0042】

一方で、変形可能な壁102は、プリントヘッド10を出たコーティング製品を供給される内側チャンバーC102を画定する。壁102の変形可能な性質によって、内側チャンバーC102は可変容積である。

【0043】

それぞれ、Q10はプリントヘッド12によって放出されるコーティング製品の瞬間的な流量であり、Q32は加圧タンク32によってプリントヘッドに供給される流量であり、Q'10はプリントヘッドによってアキュムレータ100に供給される流量である。

【0044】

これらには、以下の関係がある。

$$Q_{32} = Q_{10} + Q'_{10} \quad (\text{式1})$$

これは、以下のように表現することができる。

$$Q'_{10} = Q_{32} - Q_{10} \quad (\text{式2})$$

【0045】

式2から、流量Q'10が正又は負であり得ることは明らかである。流量Q10が流量Q32よりも厳密に小さい場合、流量Q'10は正であり、可変容積の内側チャンバーC102は、コーティング製品によって次第に供給される。流量Q10が流量Q32よりも厳密に大きい場合、流量Q'10は負であり、可変容積の内側チャンバーC102は、それが含有するコーティング製品を次第にページされる。

【0046】

一方で、周囲チャンバーC104は、変形可能な壁102の周りで、硬いシェル104の内部に画定される。壁102の変形可能な性質のため、周囲チャンバーC104もまた可変容積である。

【0047】

10

20

30

40

50

変形可能であるとは、設備 I の通常の操作条件の下で、とりわけコーティング製品の温度及び圧力の点で通常の操作条件の下で、可変容積のチャンバー C 1 0 2 と C 1 0 4 との間の流体圧力の差の効果の下で、壁 1 0 2 が弾性的に変形可能であることを意味する。

【 0 0 4 8 】

ここで、変形可能な壁 1 0 2 は、スリーブの形状に成形されていて、プリントヘッド 1 0 からのコーティング製品が内側チャンバー C 1 0 2 中に、言い換えればアキュムレータ 1 0 0 中に入るための第一のポート 1 0 6 と、パージ 8 0 の方向にアキュムレータ 1 0 0 からコーティング製品を排出するための第二のポート 1 0 8 との間に延在している。

【 0 0 4 9 】

圧力センサ 7 8 は、プリントヘッド 1 0 とアキュムレータ 1 0 0 とを接続するライン 7 0 の一部においてコーティング製品の圧力を検出することを可能とする。

【 0 0 5 0 】

周囲チャンバー C 1 0 4 は、制御ソレノイドバルブ 1 1 4 を設けられた第五のライン 1 1 0 を通して加圧空気を供給され、制御ソレノイドバルブ 1 1 4 の上流側は加圧空気の供給源 1 1 6 に接続されていて、制御ソレノイドバルブ 1 1 4 は圧力ゲージ 1 1 8 と接続されている。P 1 0 4 は、チャンバー C 1 0 4 への加圧空気の供給圧力を表していて、要素 1 1 0 ~ 1 1 8 によって決定される。供給圧力 P 1 0 4 はプリントヘッド 1 0 の公称操作圧力、すなわちコーティング製品がプリントヘッドの入口において有すべき圧力に等しい。特に、空気による周囲チャンバー C 1 0 4 の供給圧力 P 1 0 4 は、コーティング製品によるバルブ 1 4 の公称供給圧力に等しい。

【 0 0 5 1 】

有利には、及び本発明の図示されていない態様によれば、周囲チャンバー C 1 0 4 は出口開口部を備え、出口開口部は、周囲チャンバー C 1 0 4 を排気装置と流体連通させるか、又はプリントヘッドの環境と直接的に流体連通させて、ライン 1 1 0 と出口開口部との間でチャンバー C 1 0 4 中の空気の持続的な流動循環を確立する。このことは、内側チャンバー C 1 0 2 の容積が変化する間であっても、外側チャンバー C 1 0 4 中の圧力が一定の値 P 1 0 4 のままであることを確実にする。このことは、外側チャンバー C 1 0 4 への圧力供給を調節するという制約を回避することを可能とし、このような制約は、アキュムレータ 1 0 0 の応答時間及び性能の悪化を引き起こす。調節された圧力におけるこの持続的な循環によって、周囲チャンバー C 1 0 4 中の圧力は応答時間を除いて一定であり、ノズルにおける圧力調節性能は大きく改善される。

【 0 0 5 2 】

センサ 1 0 2 はアキュムレータ 1 0 0 に接続されていて、変形可能な壁 1 0 2 の変形を検出するように構成されている。壁 1 0 2 の変形は、流量 Q 1 0 と Q 3 2 とが異なる状況に対応する。したがって、センサ 1 2 0 は、これらの 2 つの流量の間の差を検出するための手段である。

【 0 0 5 3 】

例えば、センサ 1 2 0 は誘導型センサであってよく、誘導型センサは、変形可能な壁 1 0 2 の一部に取り付けられた金属要素 1 2 4 の位置を検出することを可能とする誘導セル 1 2 2 を含む。誘導型センサ 1 2 0 は、振動電磁場を発し、振動電磁場の応答として金属要素に渦電流を誘起することを可能とし、渦電流はセンサによって検出される。したがって、センサ 1 2 0 は、要素 1 2 4 を有する変形可能な壁 1 0 2 の一部の位置センサである。この場合において、金属要素 1 2 4 は、流量 Q 1 0 と Q 3 2 との差を検出するための手段でもある。

【 0 0 5 4 】

代わりに、センサ 1 2 0 は光学センサ、例えば変形可能な壁 1 0 2 とセンサ 1 2 0 との間の距離を測定するレーザーセンサであり、内側チャンバー C 1 0 2 の容積変化の検出を可能とする。この代替において、センサが外側壁の外部に位置する場合、硬いシェル 1 0 4 は透明であってよい。代わりに、センサ 1 2 0 は、別の種類の光学センサ、例えば画像分析によって壁の変形を測定するカメラであり、内側チャンバー C 1 0 2 の容積変化の検

10

20

30

40

50

除を可能とする。

【0055】

1つの別の代替によれば、センサ120は容量センサであり、変形可能な壁102において金属物体を必要としないことを利点とする。

【0056】

1つのさらに別の代替によれば、センサ120は、変形可能な壁を押すロッドを備えるプローブである。この種類のセンサは、変形可能な壁102において金属物体を必要としない。有利には、プローブのロッドはリニアポテンシオメータに結合されている。

【0057】

センサ120の電気出力信号S120は、第一の電気伝導体126を介して電気制御ユニット130に直接的又は間接的に供給され、電気制御ユニット130は、電気信号S130によって直接的又は間接的にソレノイドバルブ34を制御する。好ましくは、電気制御ユニット130は、動力供給モジュール中に組み込まれる。制御信号S130は、第二の電気伝導体136を介してソレノイドバルブ34に供給され、制御信号S130は、加圧タンク32についての圧力設定値の値、言い換えれば加圧タンクを出るコーティング製品の圧力の設定値の値を含む。

【0058】

したがって、加圧タンク32についての空気供給圧力設定値の値は、特に瞬間的な放流量Q10と供給流量Q32との差を決定するための装置を構成するセンサ120の出力信号S120に応じて電気制御ユニット130によって調節される。

【0059】

プリントヘッド10に限りなく近いアキュムレータ100の位置は、このアキュムレータがプリントヘッドから離れている場合よりも、システムの状態パラメータ、例えば温度、コーティング製品の粘度及び供給ラインにおける圧力降下など、に依存しない加圧タンク32の圧力を校正するためのコマンドを発行することを可能とする。実際に、プリントヘッドにおける圧力変化の間に、内側チャンバーC102の容積は変化して、周囲チャンバーC104の供給圧力に応じた平衡状態に到達する。次いで、センサ120は、内側チャンバーC102の変形を測定する。

【0060】

応答として、電気制御ユニット130は、変形可能なチャンバーC102の容積に応じて供給ライン40の供給圧力を増加または減少させることによる圧力校正の信号を発し、一方でプリントヘッドにおける圧力は、システムの状態パラメータに関わらず常に同じである。特に、このことは、システムの状態に関する多くのセンサを頼る必要性を限定的なものにし、これらの種々の状態パラメータに応じて供給圧力設定値の値を適合させるために多くの工程の計算をする必要性を限定的なものにすることができる。このことは、システムの構造を大きく単純化し、エネルギー消費を減少させ、制御ループ性能の信頼性を向上させる。

【0061】

金属要素124の位置を測定することによって、センサ120のセル122は、アキュムレータ100の変形可能な壁102の変形を検出する。

【0062】

行われ得るキャリブレーションの後、金属要素124の検出された位置は、内側チャンバーC102の容積を知ること又は推定することを可能とする。

【0063】

特に、センサ120は、金属要素124の変位の方向を知ることが可能とし、言い換えれば、金属要素124の並進の方向に沿って、金属要素124がセル122から離れて移動するとき、又は金属要素124がセル122に向かって移動するときを検出する。並進の方向に沿った金属要素のこの位置の変化は、変形可能な内側壁102の変形に対応する。

【0064】

10

20

30

40

50

シャットオフバルブ 7 4 は閉じられていると仮定する。

【 0 0 6 5 】

金属要素 1 2 4 がセル 1 2 2 の近くに移動する場合、このことは、内側チャンバー C 1 0 2 の容積が増加することを意味していて、言い換えれば、コーティング製品は、この内側チャンバー C 1 0 2 中に蓄積される傾向である。一方で、金属要素 1 2 4 がセル 1 2 2 から離れて移動する場合、このことは、内側チャンバー C 1 0 2 の容積が減少することを意味していて、コーティング製品は、内側チャンバー C 1 0 2 からプリントヘッド 1 0 のバルブ 1 4 に向かって流れる傾向である。

【 0 0 6 6 】

通常は、圧力センサ 7 8 によって検出される、プリントヘッド 1 0 を出るコーティング製品の圧力は変化しない。バルブ 1 4 の連続的な開閉の結果として、プリントヘッドへのコーティング製品の流れの変化を収容する内側チャンバー C 1 0 2 の容積の変化が起こる。変形可能な壁は内側チャンバー C 1 0 2 と周囲チャンバー C 1 0 4 との間の圧力バランスをもたらすため、内側チャンバー C 1 0 2 におけるコーティング製品圧力は周囲チャンバー C 1 0 4 の空気圧力に等しい。図の例において、周囲チャンバーへの供給圧力が 2 b a r である場合、内側チャンバーにおけるコーティング製品の圧力も 2 b a r である。プリントヘッドからのコーティング製品が内側チャンバー C 1 0 2 中に蓄積される場合、このことは、金属要素 1 2 4 をセル 1 2 2 のより近くに移動させる傾向があり、それはセンサ 1 2 0 によって検出され、信号 S 1 2 0 で電気制御ユニット 1 3 0 に伝えられる。そうでなければ、コーティング製品が内側チャンバー C 1 0 2 からプリントヘッドへと流れる場合、このことは、セル 1 2 2 から離れる金属要素 1 2 4 の変位を引き起こし、それはセンサ 1 2 0 によって検出され、信号 S 1 2 0 で電気制御ユニット 1 3 0 に伝えられる。

【 0 0 6 7 】

圧力センサ 7 8 を使用して、可変容積の第一のチャンバー C 1 0 2 中の圧力ドリフトを検出して、図示されていない連結によってこのようなドリフトの信号を制御ユニット 1 3 0 に伝えることができる。例えば、有意な量のコーティング製品が可変容積の第一のチャンバー C 1 0 2 に到達する場合、変形可能な壁 1 0 2 が硬いシェル 1 0 4 を押している限り、可変容積の第一のチャンバー C 1 0 2 がより多くのコーティング製品を受け入れることはもはや可能ではなく、センサ 7 8 によって検出される圧力は、所望の公称値 P 1 0 4 から増加して離れる傾向がある。このことは、故障とみなされ得る。逆に、センサ 7 8 によって検出される圧力が所望の公称値 P 1 0 4 から減少する場合も、故障とみなされる。

【 0 0 6 8 】

センサ 1 2 0 は、供給モジュール 3 0 の応答時間と比較して、より具体的には加圧タンク 3 2 の応答時間と比較して、比較的短い応答時間を提供する。例えば、誘導型センサの場合、センサ 1 2 0 の応答時間は、マイクロ秒のオーダー、例えば 1 ~ 1 0 0 μ s であってよく、一方で、供給モジュール 3 0 の応答時間及び加圧タンク 3 2 によって形成されるコーティング製品の供給源の応答時間は、5 0 0 m s 程度である。

【 0 0 6 9 】

内側チャンバー C 1 0 2 の内部容積は、バルブ 1 4 の選択的な開閉に応じて、バルブについて 1 ミリ秒のオーダーの期間で変化する。実際には、プリントヘッドは、幾つかのバルブ、例えば 4 0 ~ 1 0 0 個のバルブを備え、これらのバルブのそれぞれの開閉による圧力変化は、互いに独立な期間で起こり、6 0 k H z 以下の頻度で圧力変化を引き起こすことができる。実際には、バルブ 1 4 を開けることは、このバルブに関連するノズル 1 2 を通ってコーティング製品を循環させて、それによって、このノズルの上流におけるコーティング製品の圧力を減少させる効果を有する。

【 0 0 7 0 】

さらに、第三の供給源 9 6 によって空気圧的に供給されるノズルアクチュエータ 1 4 と、本発明にしたがったアキュムレータ 1 0 0 による製品供給圧力の調節とが同時に存在することによって、相乗効果が認められる。実際に、アキュムレータ 1 0 0 の圧力調節性能は、塗料供給の応答時間の欠点を校正することを可能とし、ノズル中のコーティング製品

の圧力とノズル開閉アクチュエータの供給圧力との間の圧力の大きすぎる不均衡を回避することを可能とする。この過剰な不均衡は、ノズルを閉めることを妨げ、漏出、堆積される滴の不良なカッティングを引き起こし、プリント性能を大きく低下させる場合がある。次いで、ノズルアクチュエータの空気供給圧力調節を制御する必要がある、これはさらなる応答時間を導入し、プリントヘッドの操作をさらにより繊細なものとする。本発明は、特にこれらの問題を回避することを可能とする。

【0071】

加えて、ロボットの移動は、供給ライン40における圧力降下を変化させる傾向がある。これらの異なる圧力変化は、セル122に向かった／から離れた金属要素の変位を引き起こし、これは信号S120に組み込まれ、電気制御ユニット130のマイクロプロセッサ132によって処理されて信号S130に組み込まれる。センサ120及び供給モジュール30のそれぞれの応答時間を考慮すると、制御ユニット30のマイクロコントローラ132によってセンサ120の出力信号S120を考慮することは、ユニット130によるモジュール30の制御を妨げない。

【0072】

一方で、有利には、アキュムレータ100は、変形可能な壁102の最大の変形が、プリントヘッド10のノズル12の最大の流量に加圧タンク32の応答時間を乗じたものの合計に等しい内側チャンバーC102の容積の変化に合うように構成されている。したがって、アキュムレータ100の内側チャンバーC102は、バルブ14を選択的に開けることに応じて、内側チャンバーC102中の圧力P102の有意な変化を伴うことなく、プリントヘッド10によって適用されるコーティング製品の流量の変化を収容することを可能とし、圧力P102は周囲チャンバーC104中の圧力P104と等しいままであり、それは、上記のとおり、要素110～118によって所定の値に設定される。言い換えれば、わずかなヒステリシスを仮定すれば、圧力P102及びP104の圧力は一定であり、等しい。

【0073】

これらの条件の下で、アキュムレータ100は、加圧タンク32の圧力の設定値を適用する段階において、可変容積の第一のチャンバーC102がコーティング製品によって供給されるときに、コーティング製品を一時的に収容することができ、又は可変容積の第一のチャンバーがコーティング製品をパージされるときに、特定の量のコーティング製品を排出することができ、一方でこの内側チャンバーC102は一定の圧力P102のままであり、このことは、ノズル14の供給圧力をこの値に維持することを可能とする。実際に、要素10と100との間に位置するライン70の部分における圧力損失を無視することによって、ライン70の上流端部72におけるプリントヘッド10の出口での圧力は、圧力P102に等しく維持される。プリントヘッドの出口におけるこの圧力は、プリントヘッド10に設けられたバルブ14についての供給ライン中の圧力に等しい。このように、バルブ14は、一定であり、かつ圧力P102又はP104に等しいとみなすことができる圧力で供給される。

【0074】

第一の実施態様の図示されていない代替において、電気制御ユニット130は、ソレノイドバルブ34を制御するオートマトンに組み込まれる。電気制御ユニットは、設備Iのコストを増加させない。

【0075】

図3及び4に示される本発明の第二及び第三の実施態様において、第一の実施態様の要素と類似の要素は同じ符号を付されている。本明細書において特に言及されることなく、これらの図に要素が示されている場合、それは第一の実施態様と同じ符号を有する要素である。これらの図中で番号によって特定することなく、本明細書において符号を付して要素が言及されている場合、それは、第一の実施態様と同じ符号を有する要素に対応する。

【0076】

主に、これらの第二及び第三の実施態様が第一の実施態様とは何が異なるかを以下で説

10

20

30

40

50

明する。

【0077】

第二の実施態様において、コーティング製品の供給源は、制御信号S130で電気制御ユニット130によって駆動される電気モーター34によって変異が制御されるピストン33を備えるタンク32である。より正確には、モーター34は、「バリエータ」と最もよくいわれる制御カード35を備え、制御カード35は、電気制御ユニット130からの設定点又は操作指令を受け取り、これらの設定点は、特にピストン33の変位の速度についての値又はモーター34の回転の速度についての値を組み込んだものであり、その値は、タンク32によって供給ライン40に輸送されるコーティング製品の流量Q32に明らかに関係するものであり、流量Q32は、コーティング製品でプリントヘッド10を供給する際の流量である。

10

【0078】

供給ライン40は、ピストンを設けられたタンク32を備える供給モジュール30を、ノズル12及びバルブ14を設けられたプリントヘッド10に接続する。供給ライン40は、ピストンを設けられたタンク32に接続された上流端部42と、プリントヘッド10に接続された下流端部46との間に延在している。第一のシャットオフバルブ43、第一のフィルター44、第二のフィルター47及び第二のシャットオフバルブ45は、供給ライン40に連続して取り付けられている。

【0079】

溶媒又は洗浄剤は、第三のシャットオフバルブ62によって制御される第二のライン60によってプリントヘッド10に供給される。

20

【0080】

第三のライン70は、プリントヘッド10をパージ80に接続していて、第四のシャットオフバルブ74を設けられている。

【0081】

アキュムレータ100は、その第二の端部46の上流において供給ライン40に取り付けられていて、第一の実施態様と同様に、変形可能な壁102及び硬いシェル104を備える。このように、アキュムレータは、コーティング製品供給源タンク32をパージ80に接続する回路C中でプリントヘッドの上流に取り付けられている。両方ともに可変容積である内側チャンバーC102及び周囲チャンバーC104は、第一の実施態様と同様にアキュムレータ100中に画定される。センサ120は、変形可能な壁102の変形を検出し、検出された変形、流量Q10とQ32との間のポテンシャルの差を表す信号S120を電気制御ユニット130に伝えることを可能とする。

30

【0082】

圧力センサ78は、アキュムレータ100の上流における供給ライン40中の圧力を知ることが可能とする。代わりに、圧力センサ78は、アキュムレータ100をプリントヘッド10に接続するラインに導入され、アキュムレータ100の下流における供給ライン40中の圧力を知ることが可能とする。

【0083】

第四のライン90は、圧力ゲージ98と接続されたソレノイドバルブ94によって制御される供給源96からの加圧空気、バルブ14を供給する。圧力センサ92は、ライン90中の圧力を知ることが可能とする。例えば、ここでは、ライン90によるバルブ14の供給圧力は一定であり、かつ2barに等しいものとみなされる。

40

【0084】

第五のライン110は、圧力ゲージ118と接続されたソレノイドバルブ114を通して、加圧空気の供給源116を周囲チャンバーC104に接続する。例えば、ライン90を通るバルブ14の供給圧力もまた、一定であり、かつ2barに等しいものとみなされる。有利には、加圧空気による周囲チャンバーC104の供給圧力は、コーティング製品によるプリントヘッド10の公称供給圧力に等しい。

【0085】

50

第一の実施態様と同様に、第一及び第二の電気伝導体 1 2 6 及び 1 3 6 は、信号 S 1 2 0 及び S 1 3 0 を伝えるのに使用される。

【0086】

この第二の実施態様によるシステム I の操作は、第一の実施態様に相当する。特に、センサ 1 2 0 の電気出力信号は、電気制御ユニット 1 3 0 のマイクロプロセッサ 1 3 2 によって処理されて、内側チャンバー C 1 0 2 中に存在するコーティング製品の量の増加又は減少に対応する変形可能な壁 1 0 2 の起こり得る変形を考慮して、電気モーター 3 4 を制御するための電気信号 S 1 3 0 を調節する。

【0087】

この第二の実施態様のセンサ 1 2 0 は、第一の実施態様と同じ種類であるか、又は異なる種類であってよい。

【0088】

第一又は第二の実施態様のいずれにおいても、システム I を制御するための方法は以下の工程：

a) 壁 1 0 2 の変形又は変位から、可変容積のチャンバー C 1 0 2 の内側容器のサイズの発達の方角についての情報を推定する工程；

b) 工程 a) において推定された情報が内側容積の増加に対応する場合、電気制御信号 S 1 3 0 の一部であるコーティング製品供給源 3 2 の操作設定点を下方に調節する工程；及び

c) 工程 a) において推定された情報が内側容器の減少に対応する場合、コーティング製品 3 2 の操作設定点を上方に調節する工程を含むことができる。

【0089】

いずれの実施態様であっても、第一の実施態様を参照して説明したように、センサは、誘導型センサであってよい。代わりに、センサは、容量センサ、光学センサ又は接触プローブであってよい。他の種類のセンサであってもよい。

【0090】

いずれの実施態様であっても、内側チャンバー C 1 0 2 及び周知チャンバー C 1 0 4 の機能は、図の例に対して逆であってもよい。言い換えれば、周囲チャンバー C 1 0 4 はプリントヘッドに接続されていて、コーティング製品で供給されるものであってよく、一方で内側チャンバーは加圧空気で供給されるものであってよい。

【0091】

本発明は、変形可能な壁 1 0 2 が内側チャンバー C 1 0 2 を完全に囲むスリーブを形成している場合に限定されない。特に、変形可能な壁 1 0 2 は内側チャンバー C 1 0 2 を部分的にのみ画定するものであってよく、それ以外の部分では、例の周囲チャンバー C 1 0 4 の場合と同様に、内側チャンバー C 1 0 2 は硬い壁によって画定される。

【0092】

本発明の全ての実施態様と両立可能である、図 4 に示される 1 つの代替において、アキュムレータ 1 0 0 は、内側容積を画定する略球状又は円筒状の外側壁 1 0 4 を提供するものであってよく、変形可能な壁 1 0 2 は、第一のチャンバー C 1 0 2 及び第二のチャンバー C 1 0 4 中で外側壁 1 0 4 によって画定される容積を分けるように配置されていて、これらのうち一方はプリントヘッドと流体連通していて、これらのうち他方は加圧空気供給源 1 1 6 によって制御空気で供給される。圧力平衡の後、変形可能な壁 1 0 2 は変形し、センサ 1 2 0 はこの変形を測定する。

【0093】

図示されていない、第一及び第二の実施態様の 1 つの別の代替によれば、変形可能な壁 1 0 2 は、硬い部品であるピストンによって置換されてよい。言い換えれば、可変容積のチャンバー C 1 0 2 及び C 1 0 4 を分ける壁はピストンであり、このことは、容積変化及びピストンの変位が線形であるため、センサ 1 2 0 によって行われる測定の正確さを改善することを可能とする。このような手法は、可変容積の 2 つのチャンバー C 1 0 2 と C 1

10

20

30

40

50

04との間のシールを設けることを必要とし、このようなシールは変形可能な壁では必要ではない。この場合において、ピストンの並進の移動は、2つのチャンバーC102及びC104中のそれぞれの圧力P102及びP104が平衡することを可能とする。

【0094】

壁102が変形可能であるとき、それはエラストマー、例えばFKM（フルオロカーボン）又はFFKM（ペルフルオロエラストマー）又は任意の他の弾性的に変形可能である製品、例えばゴム、から作られていてよく、場合によっては、コーティング製品に対するゴムの化学抵抗を確実にするテトラフルオロエチレンコーティングで作られていてよい。

【0095】

図4に示される第三の実施態様において、可変容積のチャンバーC102及びC104は変形する壁102によって分けられていて、これらのチャンバーの間に一時的な圧力差がある場合には、チャンバーC102中の圧力P102、チャンバーC104中の圧力P104を、非平衡が起こるとすぐに平衡させる。第一及び第二の実施態様並びにピストンを有する上記の代替とは異なり、壁102の位置は、センサ120の種類のセンサによっては検出されない。

【0096】

この第三の実施態様において、プリントヘッドからのコーティング製品放出の瞬間的な流量Q10が決定される。これは、測定によってか、又は校正の後に、ノズル12を出るコーティング製品の滴のサイズ及び／又は質量が分かると推定することによって行うことができる。非限定的な例として、プリントヘッド10に組み込まれる制御ユニット121を使用して、所与の期間にわたってバルブ14の開閉の数を決定することができる。それぞれの開閉が滴を放出すると仮定すると、その期間にわたって放出される滴の数、したがって流Q10が分かる。開閉の数は制御ユニット121によって受け取られる制御信号から分かるため、制御ユニットは開閉の数を数える必要がない。この数は、電気伝導体126を通して伝わる制御ユニット121の出力信号S121で電気制御ユニット130に伝えられる。次いで、マイクロプロセッサ132は、瞬間的な流量Q10を計算することができる。

【0097】

代わりに、瞬間的な流量Q10は制御ユニットにおいて計算され、信号S121で電気制御ユニットに伝えられる。

【0098】

代わりに、制御ユニット121は、直接的又は間接的な測定によって瞬間的な流量Q10を決定するための別の装置によって置換されていてもよい。

【0099】

一方で、プリントヘッド10にコーティング製品を供給するための理論的な流量であるタンク32の出口からの流量Q32は、モーター34の回転の速度に明らかに関係するピストン33の変位の速度に応じて、制御カード35によって計算される。

【0100】

一方で、電気制御ユニット130は、流量Q32を含む、電気モーター34の電気カード35からの信号S35を受け取る。

【0101】

電気ユニット35、121又はこれらに相当するものは、流量Q10とQ32とが異なるときを検出することを可能とし、瞬間的な放出流量Q10と供給流量Q32との差を検出するための手段を構成する。

【0102】

次いで、マイクロプロセッサ132は、流量Q10とQ32とを比較して、流量Q32を調節して、流量Q32を流量Q10に合わせることができる。言い換えれば、マイクロプロセッサ132は、流量Q10とQ32との差を計算することができる。流量Q10が流量Q32よりも厳密に大きい場合、電気制御ユニット130は、流量Q32の設定点を増加させることによってモーター34を制御する。流量Q10が流量Q32よりも厳密に

10

20

30

40

50

小さい場合、電気制御ユニット 130 は、流量 Q32 の設定点を減少させることによってモーター 34 を制御する。

【0103】

このように、特にモーター／ピストン又はギアポンプを有する供給モジュール 30 の場合、言い換えれば、容積を導入する場合に、一定の圧力で操作するプリントヘッドの瞬間的な流量 Q10 に応じて供給流量 Q32 を調節することを可能とする。

【0104】

この第三の実施態様において、アキュムレータ 100 は、流量及び圧力の瞬間的な変化を吸収する、言い換えれば補償するためにのみ使用され、一方で、放出 Q10 及び供給 Q32 の累積容積偏差に基づいて、制御ユニット 130 によって調節が行われる。

【0105】

この第三の実施態様は、瞬間的な容積 Q10 を決定するために滴のサイズ及び／又は質量を知ることが必要とし、したがって、流量 Q10 と Q32 との差は、アキュムレータ 100 によって補償される。滴のサイズを知ることが、第一及び第二の実施態様のように変位を測定することよりも複雑であるが、このサイズ又は質量は、適用の前に滴を測定することができる装置によって、又はそれぞれのコーティング製品で合計の量を測定することによって光学的に決定することができるため、実行可能である。

【0106】

この第三の実施態様において、圧力センサ 78 は第一の実施態様と同様に機能し、センサ 120 がないために変形可能な壁の変形は検出されないので、圧力センサ 78 はより重要である。

【0107】

この第三の実施態様の代替において、流量 Q32 は、制御ユニット 130 において計算される。

【0108】

壁 102 がピストンによって置換された第一及び第二の実施態様の代替において、並びに／又は第三の実施態様において、有利には、ピストンの最大のストロークは、プリントヘッド 10 のノズル 12 の最大の流量にコーティング製品の供給源 32 の応答時間を乗じたものの合計に等しい、可変容積の第一のチャンバー C102 の容積の変化に相当する。

【0109】

代わりに、第二及び第三の実施態様において、電気制御ユニット 130 及び制御カード 35 は、単一の電気装置に一体化され、有利には、モーター 34 に組み込まれる。この場合において、信号 S120 又は S121 はモーターに直接的に供給され、モーター操作の設定点は、この電気装置において生成される。

【0110】

代わりに、及び実施態様に関わらず、コーティング製品の供給源は、符号 32 を付して図に示される例とは異なってもよい。例えば、コーティング製品の供給源は、プリントヘッド供給圧力よりも高い圧力で供給される圧力レギュレータ、ギアポンプであってよく、供給ライン 40 の供給圧力を調節する。

【0111】

制御圧力 P104 の値は、例えば 2 bar 程度であってよく、コーティング製品の粘弾性特性、温度、及びシステムの状態パラメータに応じて調節することができる。

【0112】

代わりに、加圧空気供給源 36、96 及び 116 は、単一の共通の加圧空気供給源に結合されていてよい。

【0113】

代わりに、信号 S120、S121 及び S130 のうち少なくとも 1 つは、無線経路をわたって伝えられる。

【0114】

本発明の図示されていない 1 つの別の代替によれば、回路 C はコーティング製品の循環

10

20

30

40

50

のための閉ループであり、可変容積の第一のチャンバー C 1 0 2 の出口 1 0 8 からのコーティング製品はタンク 3 2 へと戻る。

【 0 1 1 5 】

本発明の図示されていない 1 つの別の代替によれば、コーティング製品タンク 3 2 は、第二のフィルター 4 7 の下流で、プリントヘッド 1 0 に含まれているか、又はこのヘッドのすぐ近くに配置される。この場合において、ロボット 2 0 のアーム 2 2 における圧力損失の影響は最小化される。

【 0 1 1 6 】

本発明の図示されていない 1 つの別の代替によれば、コーティング製品供給源は容積測定ポンプである。この場合において、電気制御ユニットによって伝えられる操作設定点の値は、このポンプの回転の速度の値である。

【 0 1 1 7 】

全ての実施態様に適用可能である 1 つの代替によれば、可変容積の第二のチャンバー C 1 0 4 は、空気以外の加圧ガス、例えば窒素によって供給することができる。

【 0 1 1 8 】

上記で考慮された実施態様及び代替は、添付の特許請求の範囲の構成において互いに組み合わせることができる。

【 図面 】

【 図 1 】

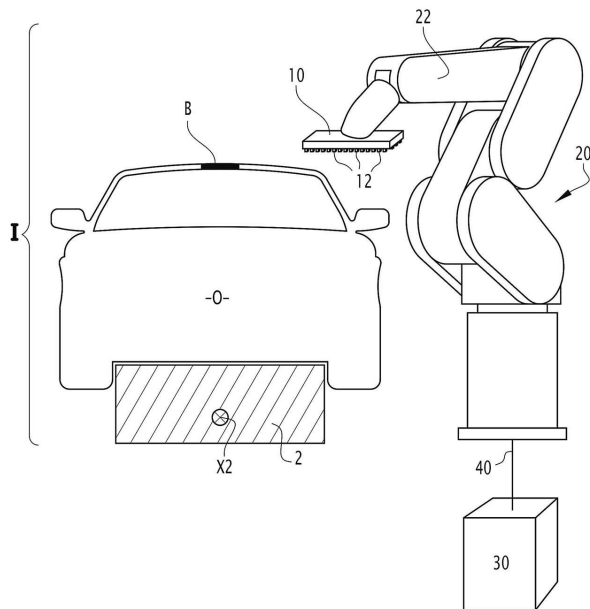


FIG.1

【 図 2 】

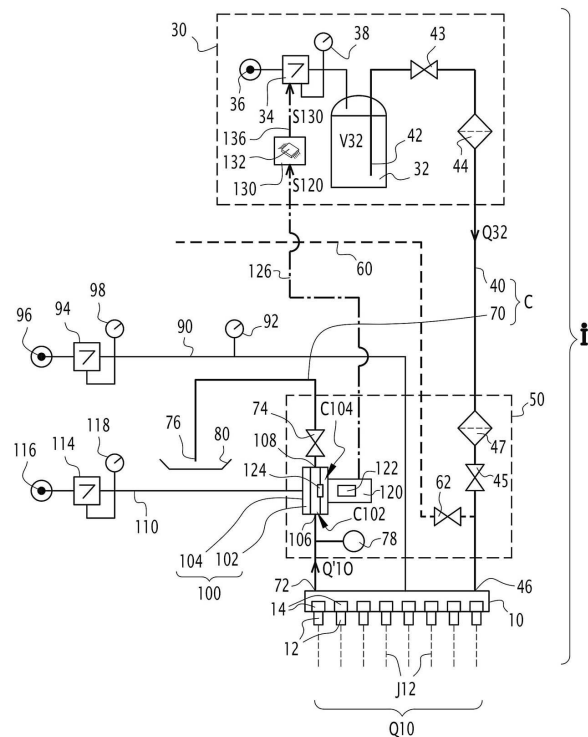


FIG.2

10

20

30

40

50

フロントページの続き

弁理士 村上 智史
(72)発明者 セドリック ルーストラ
フランス国, 5 1 2 0 0 エペルネー, リュ マルセル ポール, 5 4, セ／オ エクセル インダス
トリー
(72)発明者 イルハン テル
フランス国, 5 1 2 0 0 エペルネー, リュ マルセル ポール, 5 4, セ／オ エクセル インダス
トリー
F ターム (参考) 4D075 AC06 AC09 AC84 AC88 AC91 AC93 AC94 AC95 AC96 DC08
DC11 DC12 DC13 DC18 EA05 EA06 EA27 EA33 EA41 EC30
4F041 AA07 AB01 BA01 BA10 BA13 BA22 BA32 BA36 BA38
4F042 AA09 BA06 BA08 BA12 CA01 CA09 CB03 CB08 CB10 CB19
CB25 DH09