

(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2014-510624

(P2014-510624A)

(43) 公表日 平成26年5月1日(2014.5.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B05C 19/06 (2006.01)	B05C 19/06	4 F 0 3 4
B05B 5/16 (2006.01)	B05B 5/16	4 F 0 4 2

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

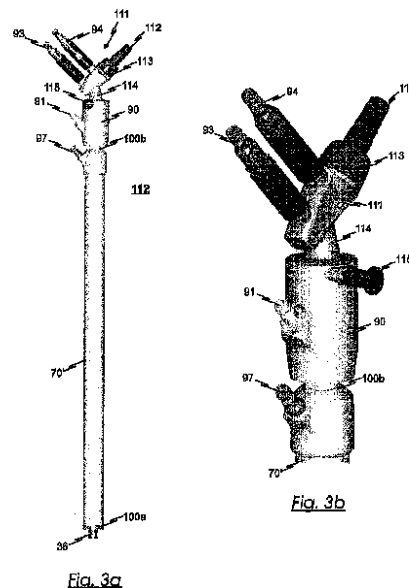
(21) 出願番号	特願2013-554566 (P2013-554566)	(71) 出願人	513200450
(86) (22) 出願日	平成24年2月15日 (2012.2.15)		ゲマ スイツランド ゲーエムペーハー
(85) 翻訳文提出日	平成25年8月28日 (2013.8.28)		スイス連邦共和国 シーエイチー 9015
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/025199		ザンクト ガレン モーヴェンシュトラ
(87) 国際公開番号	W02012/112655		ッセ 17
(87) 国際公開日	平成24年8月23日 (2012.8.23)	(74) 代理人	110000877
(31) 優先権主張番号	102011004352.7		龍華国際特許業務法人
(32) 優先日	平成23年2月18日 (2011.2.18)	(72) 発明者	マイケル、ハンスピーター
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		スイス連邦共和国、シーエイチー 9200
			ゴッサウ ザンクト ガレーシュトラ
			ッセ 291
		(72) 発明者	サンワルド、マルコ
			スイス連邦共和国、シーエイチー 9030
			アプトヴィル ロスヴァイドストラッセ
			6エイ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気圧で粉末を輸送するデバイスおよびデバイスの清掃方法

(57) 【要約】

コーティング用粉末を含む粉末または粉末状の材料を空気圧で輸送する粉末輸送デバイスであって、輸送気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、輸送空気を含む輸送気体を少なくとも1つのインジェクタに負圧領域が形成されるよう調整しながら供給する輸送気体接続を有し、計測用気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、計測用空気を含む計測用気体を調整しながら供給する計測用気体接続を有する少なくとも1つのインジェクタと、少なくとも1つのインジェクタに流れが接続されており、または接続可能であり、粉末入力に、輸送するための粉末を取り入れるための粉末入口開口を有している粉末入口チャンネルとを備え、パージ気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、少なくとも1つのインジェクタの負圧領域と、粉末入口チャンネルの粉末入口開口との間に、必要に応じて、必要なときに、パージ空気を含むパージ気体を供給するパージ気体接続が設けられており、パージ気体接続に対して、パージ気体接続と粉末入口チャンネルの粉末入口開口との間に、起動可能な、または、方向



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コーティング用粉末を含む粉末または粉末状の材料を空気圧で輸送する粉末輸送デバイスであって、

輸送気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、輸送空気を含む輸送気体を少なくとも 1 つのインジェクタに負圧領域が形成されるよう調整しながら供給する輸送気体接続を有し、計測用気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、計測用空気を含む計測用気体を調整しながら供給する計測用気体接続を有する前記少なくとも 1 つのインジェクタと、

前記少なくとも 1 つのインジェクタに流れが接続されており、または接続可能であり、粉末入力に、輸送するための前記粉末を取り入れるための粉末入口開口を有している粉末入口チャンネルと

を備え、

パージ気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、前記少なくとも 1 つのインジェクタの前記負圧領域と、前記粉末入口チャンネルの前記粉末入口開口との間に、必要に応じて、必要なときに、パージ空気を含むパージ気体を供給するパージ気体接続が設けられており、

前記パージ気体接続に対して、前記パージ気体接続と前記粉末入口チャンネルの前記粉末入口開口との間に、起動可能な、または、方向が限られている (direction-bound) 遮断エレメントが設けられており、パージ気体が、前記粉末入口チャンネルの粉末出口開口から流出しない、

粉末輸送デバイス。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのインジェクタは、粉末入口を有し、前記粉末入口チャンネルの前記粉末入口開口により入った前記コーティング用粉末が、前記粉末入口を介して前記少なくとも 1 つのインジェクタに供給され、

前記遮断エレメントをもつ前記パージ気体接続は、前記少なくとも 1 つのインジェクタの前記粉末入口と、前記粉末入口チャンネルの前記粉末出口との間に配置されている、

請求項 1 に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 3】

前記パージ気体接続と前記遮断エレメントとは、前記少なくとも 1 つのインジェクタの前記粉末入口に解放可能に接続可能なサブアセンブリとして形成され、および／または、

前記パージ気体接続と前記遮断エレメントとは、前記粉末入口チャンネルの粉末出口に解放可能に接続可能なサブアセンブリとして形成されている、

請求項 2 に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 4】

前記遮断エレメントは、前記パージ気体接続からの、前記粉末入口チャンネルの前記粉末出口開口の方向の気流を遮断することができる、方向が限られている (direction-bound) 逆流防止弁として形成され、または、

前記遮断エレメントは、必要に応じて、必要なときに、前記粉末入口チャンネルの前記粉末出口開口の方向の前記パージ気体接続からの気流を遮断するピンチ弁を含む起動可能弁として形成される、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 5】

前記輸送気体接続には、前記輸送気体接続に接続されており、または接続可能である、前記輸送気体ラインへの前記少なくとも 1 つのインジェクタからの気流を遮断する、方向が限られている逆流防止弁を含む遮断エレメントが設けられており、および／または、

前記計測用気体接続には、前記計測用気体接続に接続されており、または接続可能である、前記計測用気体ラインへの前記少なくとも 1 つのインジェクタからの気流を遮断する、方向が限られている逆流防止弁を含む遮断エレメントが設けられている、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 6】

前記輸送気体接続に接続されており、または接続可能である前記輸送気体ラインには、前記輸送気体接続に対する単位時間当たりの最大輸送気体量を設定するための調節可能な圧力設定デバイスが設けられており、および／または、

前記計測用気体接続に接続されており、または接続可能である前記計測用気体ラインには、前記計測用気体接続に対する単位時間当たりの最大計測用気体量を設定するための調節可能な圧力設定デバイスが設けられている、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 7】

ばね搭載された 2 方弁を含む弁が備えられ、前記弁は、前記パージ気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、制御デバイスにより起動されて、特に前記粉末輸送デバイスの清掃モードにおいて、前記パージ気体接続にパージ気体をパルスにより供給することができる、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 8】

ばね搭載された 2 方弁を含む少なくとも 1 つの弁が設けられており、前記少なくとも 1 つの弁は、前記輸送気体ラインおよび前記計測用気体ラインの両方または片方に流れが接続されており、または接続可能であり、制御デバイスにより起動されて、特に前記粉末輸送デバイスの清掃モードで、前記輸送気体接続および前記計測用気体接続の両方または片方に輸送気体または計測用気体をパルスにより供給することができる、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 9】

前記パージ気体接続に設けられている前記遮断エレメントと、前記粉末入口チャネルの前記粉末入口開口との間に、必要に応じて、必要なときに、流動化空気を含む流動化気体を前記粉末入口チャネルに供給するために、流動化気体ラインに流れが接続されている、または接続可能である流動化気体接続を設けることができる、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 10】

前記流動化気体接続は、前記粉末入口チャネルの前記粉末出口に設けられている、請求項 9 に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つのインジェクタは、ノズル構成を有しており、前記ノズル構成により、前記輸送気体接続により供給された前記輸送気体が、前記ノズル構成の出入口に前記負圧領域が形成されるように流れ、

前記計測用気体接続は、前記少なくとも 1 つのインジェクタに供給された前記計測用気体が、前記負圧領域に導かれて、単位時間当たりに輸送される粉末または粉末材料の量を設定するよう配置、形成されている、

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つのインジェクタは、粉末輸送方向からみたときの前記負圧領域の下流にジェット受けノズルを有しており、

前記ジェット受けノズルは、粉末ラインによって噴射デバイスに流れが接続されており、または接続可能である、

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイス。

【請求項 13】

粉末コーティング装置のための粉末供給デバイスであって、

請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の粉末輸送デバイスを少なくとも 1 つと、コーティング用粉末のための粉末チャンバを有する少なくとも 1 つの粉末貯蔵部とを備え、

10

20

30

40

50

前記粉末入口チャネルの前記粉末入口開口は、前記粉末輸送デバイスの前記少なくとも1つのインジェクタに接続されており、または接続可能であり、前記粉末チャンバ内で開口している、

粉末供給デバイス。

【請求項14】

前記粉末輸送デバイスの前記少なくとも1つのインジェクタは、前記粉末チャンバで設定可能な粉末の最大レベルより高い位置に配置されており、

前記粉末入口チャネルが、前記粉末貯蔵部の側壁内に設けられており、または、前記粉末入口チャネルが、前記粉末チャンバ内に突出している粉末管内に形成されている、

請求項13に記載の粉末供給デバイス。

10

【請求項15】

特に色または粉末を取り換えるときに、空気圧で粉末を輸送するデバイスを清掃する方法であって、

清掃対象の前記粉末を輸送するデバイスは、輸送気体接続と、計測用気体接続と、パージ気体接続とを含む少なくとも1つのインジェクタを有しており、

前記方法は、

(a) 前記少なくとも1つのインジェクタに流れが接続されている粉末ラインを空にするために、前に指定した、または指定可能な期間、前記少なくとも1つのインジェクタの前記計測用気体接続によって、計測用空気を含む計測用気体を連続供給する、および／または、前記少なくとも1つのインジェクタの前記輸送気体接続によって、によって、輸送空気を含む輸送気体を連続供給する段階と、

20

(b) 前記前に指定した、または指定可能な期間が経った後に、前記少なくとも1つのインジェクタの前記パージ気体接続によってパージ気体をパルスにより供給する段階と、

(c) 前記少なくとも1つのインジェクタの前記計測用気体接続および前記輸送気体接続の両方または片方によって、計測用気体および輸送気体の両方または片方をパルスにより供給する段階と

を備える方法。

【請求項16】

前記清掃する方法は、前記粉末ラインによって前記少なくとも1つのインジェクタに流れが接続されている噴射デバイスに配置されているトリガを手動で起動することで開始される、請求項15に記載の方法。

30

【請求項17】

前記段階(b)および(c)が同時に実行される、請求項15または16に記載されている方法。

【請求項18】

前記計測用気体および輸送気体の両方または片方をパルスにより供給する段階は、前記段階(b)および(c)とフェーズをそろえて行われる、請求項15から17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項19】

前記段階(b)および(c)において前記パージ気体が供給されているパルスの長さ、および、前記計測用気体および前記輸送気体の両方または片方を供給するパルスの長さが異なっており、

40

好適には前記パージ気体を供給する間のパルスの長さを、前記計測用気体および前記輸送気体の両方または片方を供給するパルスの長さより長くすることができる、

請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記段階(b)および(c)は、少なくとも2つのフェーズに分割することができ、前記少なくとも2つのフェーズは、前記パージ気体ならびに前記計測用気体および／または前記輸送気体を供給する周波数が異なる、

請求項15から19のいずれか一項に記載の方法。

50

【請求項 2 1】

(d) 前記粉末ラインによって前記少なくとも 1 つのインジェクタに流れが接続されている噴射デバイスに電極パージ気体をパルスにより供給する段階
をさらに備える請求項 1 5 から 2 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記清掃する方法が選択的に自動実行される、請求項 1 5 から 2 1 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、特許独立請求項 1 の先行部分に記載されている、粉末または粉末状の材料を空気圧で輸送するデバイスに関する。

【0 0 0 2】

従って、本発明は、特に、粉末または粉末状の材料（特にコーティング用粉末）を空気圧で輸送するデバイスに関し、このデバイスは、輸送気体ラインに流体（特に空気）接続されている、または接続可能であり、気体を調整して供給するための輸送気体接続を有しており、および、計測用気体ラインに接続されている、または接続可能であり、計測用気体（特に計測用空気）を調整して供給するための計測用気体接続を有している、少なくとも 1 つのインジェクタを有し、輸送気体は、インジェクタ内に負圧領域が形成されるようにインジェクタ内に提供される。このタイプの空気圧で粉末を輸送するデバイスはさらに、少なくとも 1 つのインジェクタに気体接続されている、または接続可能であり、粉末入口に、輸送する粉末を取り込むための粉末入口開口を有している粉末入口チャンネルを有している。

【0 0 0 3】

本発明はさらに、上述したタイプの空気圧で粉末を輸送するデバイスを少なくとも 1 つと、粉末をコーティングするための粉末チャンバを持つ少なくとも 1 つの粉末貯蔵部とを有する、粉末コーティング装置のための粉末供給デバイスにも関する。

【0 0 0 4】

最後に、本発明は、さらに、上述したタイプの空気圧で粉末を輸送するデバイスの清掃方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 5】

空気圧でコーティング用粉末を粉末貯蔵部から噴射デバイスに輸送するインジェクタは、原理としては一般的に公知である（たとば、粉末コーティング技術などから）。コーティング用粉末を、インジェクタを利用して空気圧で輸送する際の輸送先の噴射デバイスとしては、手動で駆動可能な銃または自動制御される噴射デバイスの形態などがある。所望の噴射方法に依じて、噴射デバイスも様々な形態をとることができる（たとえば、米国特許文献3,521,815号明細書、4,802,625号明細書、または、4,788,933号明細書参照）

【0 0 0 6】

後者 2 つの文献は、粉末気流に加えて清掃用の気体を供給できる噴射デバイスを開示しており、これら技術では、コーティング用粉末の静電電荷に対して電極を用いることにより気流を流し、こうすることでこれら電極も清掃して、粉末が溜まって汚れたりすることがないようにしている。電極には、噴射デバイスまたは外部の高電圧発電機によって公知の方法で高電圧が生成される。高電圧発電機の高電圧は、電極と、接地されているコーティング対象物との間に静電場を生成して、この静電場に沿って、コーティング対象物の粉末が、コーティングデバイスから対象物へと飛散するようになっている。

【0 0 0 7】

粉末と空気の混合物の一定した輸送ストリームを生成するためには、流体ラインの（特に、粉末輸送ホース内の）空気速度を、1 0 から 1 5 m / s の間の値にすると好適である。流体ラインにおける空気速度がこれより遅いと、粉末輸送にむらができ、噴射デバイス

10

20

30

40

50

の粉末出口に到達する粉末と空気の混合物とが脈動してしまう (pulsation)。これより速い空気速度では、対象物にせっかく付着させた粉末が吹き飛ばされる危険性があるので、静電気によるコーティング用粉末のコーティング対象物への搭載が非常に難しくなる。

【0008】

コーティング作業に必要な条件に応じて、噴射デバイスに供給される粉末量を増減させることができる。供給される粉末量の現実的な単位時間当たりの値は300g/分である。粉末量の単位時間当たりの値を減らす必要がある場合には、まず、インジェクタに供給する空気を輸送する際の圧力を低下させる。こうすることで、流体ライン内を輸送空気の流速も遅くなる。しかし、空気の総量は、低くなりすぎても、最大値を超えてもならない。空気量のこの低下を補うように (つまり、空気の流速を少なくとも10m/sにまで戻すために)、低下した粉末の放出を維持しつつも、より多くの計測用空気をインジェクタに供給する。公知のインジェクタの機能としては以下がある。

【0009】

輸送空気によって、インジェクタに負圧が生成され、これにより、コーティング用粉末が、粉末貯蔵部に取り入れられ、輸送空気によって取り上げられて、流体ラインを通して噴射デバイスに供給される。輸送空気の圧力を変え、それにより量を変えることで、単位時間あたりの、コーティング用粉末の輸送量を設定することができる。輸送速度は、輸送空気を一定にしたり可変にしたりすることで、輸送空気によりインジェクタ内に生成される負圧レベルに応じて決定されるので、輸送空気は、さらに、インジェクタの負圧領域に計測用空気を導入することによっても調節可能であり、これにより、負圧レベルを、所望の輸送電力量に対応するように変更することができる。これは、輸送される粉末の量は、単に輸送空気の量に依存しているだけでなく、輸送空気から計測用空気を差し引いた値にも依存している、ということの意味する。しかし、上述した理由によって、コーティング用粉末を輸送する空気の総量は、一回のコーティング作業においては一定でなければならない。

【0010】

上述したタイプの、空気圧で輸送するデバイスは (つまり、粉末ポンプの機能を果たし、空気圧でコーティング用粉末を噴射デバイスに供給する少なくとも1つの粉末インジェクタを有するデバイスは)、まず、特に粉末を粉末コーティング装置に供給するのに適しており、この粉末コーティング装置は、対象物を粉末で静電噴射コーティングするために利用され、この装置では、新鮮なコーティング用粉末 (今後は、「新鮮な粉末」とも称される) に加えて、復活した粉末 (今後は「復活した粉末」とも称される) が粉末貯蔵部に配置されており、冒頭で説明したタイプの空気圧で粉末を輸送するデバイスによって噴射デバイスに供給される。既に指摘したように、噴射デバイスは、例えば手持ち機関銃 (handheld gun) または自動小銃 (automatic gun) であってよい。

【0011】

必要に応じて、必要なときに、新鮮な粉末が供給器の貯蔵部から供給され、こうして粉末の供給器からの新鮮な粉末が、粉末のユーザ側 (粉末の貯蔵部) に、新鮮な粉末ラインによって供給される。

【0012】

供給器の貯蔵部では、粉末はコンパクトな塊を形成している。これに対して、粉末貯蔵部のコーティング用粉末は、空気圧で流体を輸送するデバイスで利用される少なくとも1つのインジェクタが吸着することで吸着して、圧縮された気流の形態で噴射デバイスに供給することができるように、流体である必要がある。この結果、粉末供給デバイスは、特に、コーティング用粉末を保管可能な粉末チャンバとして機能する粉末貯蔵部を含み、通常、コーティング用粉末は、簡単に空気圧で別の粉末貯蔵部または粉末噴射デバイスに輸送可能なように、粉末貯蔵部内では流体状である必要がある。前述したように、粉末噴射デバイスは、噴射ノズルまたは回転式噴霧器 (rotary atomizer) を有する、手動または自動の粉末噴射デバイスであってよい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、粉末を取り換える際に（一種類の粉末から別の種類の粉末に）、特に、色を替える際には（1つめの色の粉末から異なる色の粉末に変える場合には）、前の種類の粉末の粒子がほんの少しでも残っていると、新しい種類の粉末のコーティングが不完全になりうる可能性があるために、粉末コーティング装置（特に、粉末輸送装置で利用される、空気圧で粉末を輸送するデバイス）を注意深く清掃する必要がある、という課題解決法を提起する。

【0014】

したがって本発明は、粉末の交換をなるべく迅速に簡単に行うことができる方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

空気圧で粉末を輸送するデバイスに関して、この目的は、本発明では特許独立請求項1の特徴によって達成される。空気圧で粉末を輸送するデバイスを自動清掃する（色または粉末を交換する際に）、任意で設けられる方法に関しては、本発明の目的は、特許独立請求項15の主題によって達成される。

【0016】

少なくとも1つのインジェクタと、少なくとも1つのインジェクタに接続されている、または接続可能であり、粉末入口に、輸送される粉末を取り込むための粉末入口開口を有している粉末入力チャンネルを有している、空気圧で粉末を輸送するデバイスが特に提案される。本発明における空気圧で粉末を輸送するデバイスの少なくとも1つのインジェクタは、輸送気体ラインに流れが接続されている、または接続可能であり、輸送気体（特に輸送空気）を調整して供給するための輸送気体接続を有しており、および、計測用気体ラインに接続されている、または接続可能であり、計測用気体を調整して供給するための計測用気体接続を有している、少なくとも1つのインジェクタを有しており、輸送する粉末を取り入れるのに必要な負圧領域が、ベンチュリ原理に基づき、インジェクタに供給される輸送気体の助けを得て形成される。本発明では、パージ気体ラインに気体接続されている、または接続可能であるパージ気体接続が、インジェクタの負圧領域と、必要に応じて、必要となときに、パージ気体（特にパージ用空気）を供給することのできる粉末入口チャンネルの粉末入口開口との間に提供されている。このパージ気体接続に加えて、本発明の教示では、パージ気体接続と粉末入口チャンネルの粉末入口開口との間に、起動可能な、または、方向が限られている（direction-bound）遮断エレメントが提供されており、任意または自動で、パージ気体接続に供給されたパージ気体が、粉末入口チャンネルの粉末出口開口から流出しないようにすることができる。

【0017】

本発明が達成可能な利点は明らかである。つまり、遮断エレメントをもつパージ気体接続を追加で提供することで、空気圧で粉末を噴射するデバイスの清掃モードにおいて、パージ気体（特にパージ空気）を、システム（インジェクタおよび噴射デバイスの流れが接続されていてよい粉末ライン）に導入することができ、これにより、空気圧で粉末を輸送するデバイスおよび粉末輸送デバイスの少なくとも1つのインジェクタの流れが接続されていてよい粉末ラインを特に効果的に流し出して、結果として清掃することができるようになることが利点である。従来の粉末供給デバイスでは、インジェクタが、遮断エレメントをもつパージ気体接続を有しておらず、清掃モードでは、気体（特に圧縮された空気）を、少なくとも1つのインジェクタの計測用気体接続および輸送気体接続によってシステムを清掃するために気体を導入することしかできず、状況によっては輸送気体接続および計測用気体接続によって単位時間あたりに導入することができる気体量が不十分であり、空気圧で粉末を輸送するデバイスによって（特に粉末輸送デバイスのインジェクタに流れが接続されている粉末ラインによって）システム内に粉末が残らないように流し出すに足らない場合がある。本発明の解決法の場合には、システムを清掃するためにパージ気体接

10

20

30

40

50

続を追加することで単位時間当たりの気体量を超える量を追加することに限られず、パージ気体接続に対して遮断エレメントを、パージ気体接続と粉末入口チャネルの粉末入口開口との間に設けることで、パージ気体接続により導入されるパージ気体量が、粉末輸送デバイスの少なくとも1つのインジェクタと少なくとも1つのインジェクタに流れが接続されていてよい粉末ラインとによって確実に完全に流し出されるようにしている。言い換えると、本発明の解決法は、空気圧で粉末を輸送するデバイスを清掃するために、パージ気体（好適には圧縮された空気）を、インジェクタに流れが接続されている、または接続可能である粉末入口チャネルに導入可能であり、遮断エレメント（弁）をパージ気体接続に割り当てることで、パージ気体がインジェクタ入口の方向に流れないようにすることができる。

10

【0018】

このようにすることで、本発明の粉末輸送デバイスは、十分大量のパージ気体をシステム（インジェクタ）に、および、インジェクタに接続されていてよい粉末ラインに供給することができ、これにより、特に、「橋部の形成（"bridge formations"）」（金属粉末加工における短絡）および「ホースの追加（hose additions）」（大気湿度により生じる）に関する清掃効果が得られる。先行技術で知られている解決法では、特に、インジェクタおよび噴射デバイスが接続されていてよい粉末ラインによる清掃または流し出しができないので、粉末全体を効果的になくすために必要な、標準的に30立方メートルの総体積の気体を流し出すことができない。

20

【0019】

本発明の粉末輸送デバイスの有利な発展形は、請求項2から12に記載されている。

【0020】

したがって、本発明による解決法の好適な実装例では、インジェクタが粉末入力を有しており、これにより、粉末入口チャネルの粉末入口開口から入ったコーティング用粉末がインジェクタに入り、パージ気体接続には、遮断エレメントが、インジェクタの粉末入口と粉末入口チャネルの粉末出口との間に配置されている。インジェクタの粉末入力は、たとえば、インジェクタの突出部（stub）または突出部状の入口により形成されていてよい。空気圧で粉末を輸送するデバイスのこの実装例では、パージ気体接続とこれに関連付けられている遮断エレメントとが、サブアセンブリとして形成されており、インジェクタの粉末入りに解放可能に接続されていると好適である。これに加えて、さらに、パージ気体接続および備えられている遮断エレメントを含むサブアセンブリが、さらに、好適には解放可能に粉末入口チャネルの粉末出口に接続されている。

30

【0021】

パージ気体接続とこれに関連づけられている遮断エレメントを組み合わせることで1つのサブアセンブリを形成することで、既存のインジェクタを改造して、従来のインジェクタを本発明のパージ特徴部とともに利用することのできる、空気圧で粉末を輸送するデバイスを提供することができる。

【0022】

パージ気体接続とこれに割り当てられた遮断エレメントを含むサブアセンブリを解放可能に粉末入口チャネルの粉末出口に接続することで得られるさらなる利点には、空気圧で粉末を輸送するデバイスの清掃モードにおいて、粉末入口チャネルと、粉末ラインが接続されていてよいインジェクタと、噴射デバイスとを、互いに別々に清掃することができるようになる。こうすることで柔軟性が増し、清掃モードにかかる時間が短くなる。

40

【0023】

本発明の解決法の特に好適な実施形態では、粉末入口チャネルに提供されている遮断エレメントが、起動可能な弁（特に起動可能なピンチ弁）として形成されており、必要に応じて、必要なときに、入力方向のパージ気流を防ぐことができる。遮断エレメントを起動可能な弁（好適にはピンチ弁）として形成すると、パージ気体が、パージ気体接続によってシステムに導入されるという利点があり、このようにして導入されたパージ気体は、起動可能な弁が閉じられたときにインジェクタ、および、インジェクタに接続されていてよ

50

い粉末ラインを、噴射デバイスとともにパージする役割のみをもち、他方で、導入されたパージ気体は、さらに、起動可能な弁が開いているときには、粉末入口チャネルをパージひいては清掃するために利用することも可能である。

【0024】

起動可能な弁として構成される遮断エレメントの代わりに、遮断エレメントを、方向が限られている (direction-bound) 逆流防止弁として形成することができ、これにより、パージ気体接続からの、粉末入口チャネルの粉末出口開口の方向の気流を遮断することができる。このような方向が限られている、逆流防止弁は、特に実装が容易であるが、パージ気体接続によりシステムに導入されたパージ気体が、インジェクタ入口の方向に流れないようにすることができる。もちろん、パージ気体接続に設けられる遮断エレメントには他の実施形態も考えられる。

10

【0025】

原理上、特に清掃モードで、システムに導入されたパージ気体が計測用気体接続によって、または輸送気体接続によってこれら接続に接続されている気体ラインに、ひいてはシステム外に流出しないようにするためには、少なくとも1つのインジェクタの輸送気体接続および少なくとも1つのインジェクタの計測用気体接続がそれぞれ遮断エレメント (特に方向の限られた逆流防止弁) を設けられていると好適である。しかし、方向の限られた逆流防止弁の代わりに、たとえば、計測用気体接続および輸送気体接続に設けられた遮断エレメントに起動可能な弁を設けてもよい。

【0026】

空気圧で粉末を輸送するデバイスを効果的に清掃するためには、清掃またはパージのためにインジェクタに導入された気体が (パージ気体、輸送気体、および、計測用気体のうちの少なくとも1つ)、パルスにより (in a pulsed manner) 導入され、こうすることで、インジェクタの内壁または粉末ラインの内壁に付着しかねない粉末粒子を特に効果的に取り除くことができる。ここで考慮すべきなのは、システムが連続したパージ気流で流し出されると、無視できない境界層 (not entirely insignificant boundary layer) が形成される可能性があることである。この境界層が生じると、インジェクタの内壁またはインジェクタに接続されていることもある粉末ラインの内壁に付着する粒子を取り除くことができない場合もある。

20

【0027】

本発明における解決法の有利な実装例において、空気圧で粉末を輸送するデバイスの清掃モードで、パルスにより清掃するまたは流し出す目的でシステムに気体 (圧縮された気体) を導入する際、起動可能な弁が提供されるが、これは好適には、起動可能なばね搭載された2方弁 (activatable spring-loaded 2/2-way valve) であり、この弁は、パージ気体ラインに流れが接続されており、または接続可能であり、特に空気圧で粉末を輸送するデバイスの清掃モードにおいて、制御デバイスによって、パージ気体がパルスにより供給されるように起動することができる。これに加えて、少なくとも1つ起動可能な弁 (特に起動可能なばね搭載された2方弁 (activatable spring-loaded 2/2-way valve)) が追加提供されるとよく、この弁は、輸送気体ラインおよび計測用気体ラインの両方または片方に流れが接続されている、または流れが接続可能であり、特に空気圧で粉末を輸送するデバイスの清掃モードにおいて、輸送気体および計測用気体の両方または片方がパルスにより供給されるように、制御デバイスによって起動することができる。ここで、起動可能な弁は、輸送気体ラインおよび計測用気体ライン両方にそれぞれ提供してよい。しかしこの代わりに、輸送気体ラインおよび計測用気体ライン両方に共通の起動可能な弁を設けてもよく、この共通の起動可能な弁は、輸送気体ラインおよび計測用気体ラインがここから延びる圧縮気体ラインシステムに配置されてよい。

30

40

【0028】

本発明の粉末輸送デバイスのさらなる有利な発展形は、特許従属請求項2から12に記載されている。

【0029】

50

本発明による粉末輸送デバイスは、特に、粉末コーティング装置用の粉末供給デバイスでの利用に適しており、この装置内には、空気圧で粉末を輸送するデバイスに加えて、粉末コーティング用の粉末チャンバを備えられた少なくとも1つの粉末貯蔵部が含まれており、空気圧で粉末を輸送するデバイスの少なくとも1つのインジェクタに接続されている、または接続可能であってよい粉末入口チャネルの粉末入口開口は、粉末チャンバ内に向けて開口している。

【0030】

本発明は、前述した空気圧で粉末を輸送するデバイスのみならず、粉末輸送デバイスの清掃方法（特に色または粉末を交換する場合）にも関している。

【0031】

本発明における方法は、予め指定された、または指定可能な期間正確に、最初に、計測用気体（特に計測用空気）が、インジェクタの計測用気体接続により連続して供給されており、および、輸送気体（特に輸送空気）が、インジェクタの輸送気体接続により連続して供給されていることで、インジェクタに流れが接続されている流体ラインを空にすることができるといことで他と識別可能である。インジェクタに接続されている粉末ラインの長さに応じて、計測用気体および輸送気体の両方または片方を連続して供給する期間は、1 s から 3 s である。

【0032】

粉末ラインが、計測用気体および輸送気体の両方または片方により空にされると、パージ気体がインジェクタのパージ気体接続によってパルスにより供給される。同時に、または、いくらかの時間遅れて、計測用気体を計測気体接続によって供給して、輸送気体を好適には輸送気体接続によりインジェクタに供給する（いずれの場合にも計測しながら）。

【0033】

パージ気体のパルスによる供給ならびに計測用気体および輸送気体の両方または片方のパルスによる供給を同相で（in the same phase）行ってもよい（パージ気体ならびに計測用気体および輸送用気体の両方または片方を、それぞれ同時に導入するために）。このようにすると、システムを完全および効果的に清掃することができる。この点に関して、さらにパージ気体を供給する間の脈動の長さ、および、計測用気体および輸送気体の両方または片方を供給する脈動の長さを異なせると好適である。本発明の清掃方法の好適な実施形態では、この点に関して、パージ気体を供給する間のパルスの長さを、計測用気体

【0034】

パージ気体ならびに計測用気体および／または輸送気体をパルスにより供給する点に関して、パルスによる供給を、計測用気体および輸送気体の両方または片方を供給する周波数が異なるように、異なるフェーズで行うと好適であることが証明されている。

【0035】

最後に、本発明の清掃方法の好適な実装例では、粉末ラインによってインジェクタに流れが接続されている、または接続可能である噴射デバイスにパルスにより電極パージ気体を供給して、噴射デバイスの電極を清掃する。

【0036】

本発明の解決法のさまざまな実施形態を以下に簡単に説明する添付図面を参照しながら説明する。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の空気圧で粉末を輸送するデバイスが利用される、粉末供給デバイスをもつ粉末コーティング装置を示す。

【図2 a】本発明における粉末輸送デバイスが利用される粉末供給デバイスの一実施形態における粉末貯蔵部の側部縦断面図である。

【図2 b】図2 aの粉末貯蔵部の端面図である。

【図3 a】本発明の粉末輸送デバイスの一実施形態の側面図である。

10

20

30

40

50

【図 3 b】図 3 a が表す粉末輸送デバイスの上部領域の斜視図である。

【図 4】本発明の粉末輸送デバイスの一実施形態の気圧回路図 (pneumatic diagram) である。

【図 5】自動清掃モードの粉末輸送デバイスのインジェクタに供給される気流の時系列の概略図である。

【図 6】半自動清掃モードの粉末輸送デバイスのインジェクタのインジェクタに供給される気流の時系列の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図 1 は、図 1 に示されていない加熱炉で対象物 2 にコーティング用粉末を溶着させて噴射コーティングするための粉末コーティング装置の一実施形態を示している。1 以上の電子制御デバイス 3 5 が、粉末コーティング装置 1 の機能を制御するために提供されている。

【0039】

複数の粉末ポンプ 4 が、空気圧でコーティング用粉末を輸送するために提供されている。複数のポンプは輸送空気として機能する圧縮された空気によって粉末貯蔵部からコーティング用粉末が吸い上げられるインジェクタであってよく、この後で、輸送空気とコーティング用粉末とが合わさった混合物が貯蔵部または噴射デバイスに流れ込む。

【0040】

欧州特許文献第 0 412 289 号明細書から、適したインジェクタが公知である。粉末ポンプ 4 として、圧縮された空気によって、粉末チャンバにそれぞれ格納されている粉末を小さな部分 (少量) ごとに順次追い出すことができるような種類のポンプを利用することができる。圧縮された空気は、粉末の各部分の後に残っていて、粉末の各部分を正面から押す。この種類のポンプは、圧縮された空気が、格納されている粉末の部分を正面からポンプ出口ライン沿いにあたかもプラグのように押すことから、圧縮空気供給ポンプ (compressed-air feed pump) またはプラグ輸送ポンプ (plug-conveying pump) と称される場合がある。コーティング用粉末の塊を輸送するためには様々な種類の粉末ポンプが知られており、いくつかの文献を挙げると、ドイツ国特許文献第 103 53 968 号明細書、米国特許文献第 6,508,610 号明細書、米国特許文献第 2006/0193704 号明細書、ドイツ国特許文献第 101 45 448 号明細書、または国際特許 2005/051549 号パンフレットのようなものがある。

【0041】

コーティング用粉末を空気圧で輸送する際に利用する圧縮された空気を生成して、コーティング用粉末を流体にするために、対応する圧力設定エレメント 8 によって様々なデバイス (たとえば、圧力制御器および弁の両方または片方) に接続されている、圧縮された空気源 6 が提供される。

【0042】

粉末供給器からの新鮮な粉末は、供給器の貯蔵部 (たとえば、対角線方向が安定している 10 から 50 kg の間の (たとえば 35 kg の) 粉末量を収容可能な貯蔵部または袋 (sack) 形状であってもよいし、同様に対角線方向が安定している 100 から 1000 kg の間の粉末量を収容可能な貯蔵部または袋 (sack) 形状の大型貯蔵部 14 であってもよい) から、新鮮な粉末ライン 16 または 18 の粉末ポンプ 4 によって選別デバイス 10 に供給される。選別デバイス 10 にはパイプレータ 11 が設けられていてよい。以下の記載では、「小型貯蔵部」および「大型貯蔵部」という言い回しはそれぞれがともに、「対角線方向が安定している貯蔵部」または「対角線方向が安定しておらず、可撓性をもつ袋」の両方を含む概念とする (いずれかのタイプであると明示されている場合は除く)。

【0043】

選別デバイス 10 により選別されたコーティング用粉末は、重力によって (好適にはいずれの場合にも粉末ポンプ 4 により) 輸送され、1 以上の粉末供給ライン 20、20' により粉末入口開口 26、26' を通り、対角線方向が安定している粉末貯蔵部 24 の粉末チャンバ 22 内へ輸送される。粉末チャンバ 22 の体積は、好適には、小型の新鮮な粉末

の貯蔵部 12 の体積よりずっと小さい。

【0044】

本発明において考えることができる解決法の実装例によれば、粉末貯蔵部 24 に続く少なくとも 1 つの粉末供給ライン 20、20' の粉末ポンプ 4 が、圧縮空気供給ポンプである。ここで、粉末供給ライン 20 の最初の部分が、選別デバイス 10 が選別した粉末が弁（たとえばピンチ弁）を通してその内部に落ちるポンプチャンバとして機能してよい。このポンプチャンバが粉末の一定部分を収容すると、粉末供給ライン 20 は、選別デバイス 10 の弁を閉じることで流れを隔絶される。この後は、この一定部分の粉末が、圧縮された空気によって粉末供給ライン 20、20' を通り粉末チャンバ 22 内に押されて入る。

【0045】

コーティング用粉末を粉末ライン 38 から噴射デバイス 40 に輸送する粉末ポンプ 4（例えばインジェクタ）は、粉末貯蔵部 24 の 1 つの（好適には複数の）粉末出口開口 36 に接続されている。噴射デバイス 40 は、（好適にはコーティング・キュービクル 43 内に配置されている）コーティング対象物 2 にコーティング用粉末 42 を噴射するための噴射ノズルまたは回転噴霧器であってよい。

【0046】

粉末出口開口 36 は、（図 1 に示すように）粉末入口開口 26、26' が配置されている壁とは反対側の粉末貯蔵部 24 の壁に設けられていてよい。しかし図 2 a および図 2 b に示す粉末貯蔵部 24 の実施形態の場合には、粉末出口開口 36 が、粉末入口開口 26、26' が設けられている壁に隣接している壁に設けられている。粉末出口開口 36 は、好

【0047】

粉末チャンバ 22 のサイズは好適には、1.0 kg から 12.0 kg の間のコーティング用粉末容量の範囲内であってよい（好適には 2.0 kg から 8.0 kg の間であってよい）他の態様では、粉末チャンバ 22 のサイズが、好適には 500 cm³ から 30000 cm³ の間であってよい（好適には 2000 cm³ から 20000 cm³ の間であってよい）。粉末チャンバ 22 のサイズは、粉末出口開口 36 およびそれに接続されている粉末ライン 38 の数に応じて、連続して噴射コーティングすることができるが、粉末を交換するためにコーティングを止めている間に、粉末チャンバ 22 を迅速に清掃（好適には自動で）することができるように、選択されてよい。

【0048】

粉末チャンバ 22 には、粉末貯蔵部 24 で収容されるコーティング用粉末を流体にするための流動化デバイス 30 が設けられてよい。流動化デバイス 30 は、圧縮された空気は通すがコーティング用粒子は通さない開放気孔または幅の狭いボア（bore）をもつ材料からなる流動化壁を少なくとも 1 つ含んでいる。図 1 には示さないが、粉末貯蔵部 24 の場合には、流動化壁が粉末貯蔵部 24 の底部を形成して、粉末チャンバ 22 と流動化圧縮空気チャンバとの間に設けられると有利である。流動化圧縮空気チャンバは、圧力設定エレメント 8 によって圧縮された空気源 6 に接続可能である必要がある。

【0049】

コーティング対象物 2 に付着しなかったコーティング用粉末 42 は、余分な粉末ライン 44 によってブロワー 46 の入口流によって余分な粉末としてサイクロンセパレータ 48 内へと吸着される。サイクロンセパレータ 48 では、余分な粉末が、なるべく入口流から集められるようになっている。集められた粉末の部分は、次に、粉末復活ライン 50 によってサイクロンセパレータ 48 から選別デバイス 10 に復活した粉末として送られ、粉末供給ライン 20、20' によって、単独でまたは新鮮な粉末と混合されて選別デバイス 10 を通り、粉末チャンバ 22 に戻る。

【0050】

粉末の種類および粉末の汚染度の両方または片方に応じて、選別デバイス 10 から粉末復活ライン 50 を分離して、復活した粉末を余剰貯蔵部（waste container）内に運ぶことが可能となる（図 1 の破線 51 で概略が示されている）。選別デバイス 10 から分離す

10

20

30

40

50

る必要をなくすために、粉末復活ライン 50 にはダイバータ 52 を設けて、ここで、選別デバイス 10 または余剰貯蔵部に接続することができる。

【0051】

粉末貯蔵部 24 は、粉末供給ライン 20、20' の粉末ポンプ 4 および制御デバイス 3 によって供給チャンバ 22 内へのコーティング用粉末の供給を制御するために、1 以上（たとえば 2 つ）のセンサ S1 および S2 の両方または片方を有してよい。例えば、下部センサ S1 は、粉末の下限レベルを検知して、上部センサ S2 は、粉末の上限レベルを検知する。

【0052】

サイクロンセパレータ 48 の下端部 48-2 が形成され、復活した粉末の格納貯蔵部として利用されてよく、この目的で、制御デバイス 3 に機能的に接続される 1 以上の（たとえば 2 つの）センサ S3 および S4 を設けてよい。これにより、例えば、噴射デバイス 40 による噴射コーティングに必要な復活した粉末を選別デバイス 10 経由で粉末チャンバ 22 に供給するに足る量の復活した粉末がサイクロンセパレータ 48 にある限り、新鮮な粉末供給ライン 16 および 18 により新鮮な粉末の供給を自動的に停止させる。サイクロンセパレータ 48 に十分な復活した粉末がなくなると、新鮮な粉末供給ライン 16 または 18 から新鮮な粉末を自動供給するよう切り替えることができる。さらに、選別デバイス 10 に新鮮な粉末と復活した粉末とを両方とも供給して、混合させることもできる。

【0053】

サイクロンセパレータ 48 の排気は、排気ライン 54 によって事後フィルタリングデバイス 56 内に入り、そのなかの 1 以上のフィルタリングエレメント 58 を通って、ブロワー 46 へ行き、その後で外気へと向かう。フィルタリングエレメント 58 は、フィルタリングバッグ、フィルタリングカートリッジ、フィルタリングプレート、または類似したフィルタリングエレメントであってよい。気流からフィルタリングエレメント 58 によって分離させた粉末は、通常、余剰の粉末であり、重力で余剰貯蔵器に落ち、または、図 1 に示すように、それぞれが粉末ポンプ 4 を含む 1 以上の余剰ライン 60 によって、余剰ステーション 63 の余剰貯蔵器 62 内へと運ばれてもよい。

【0054】

粉末の種類および粉末コーティング条件によっては、余剰の粉末を再度、選別デバイス 10 に復活させて、コーティングサイクルに復帰させてもよい。このことは図 1 の、余剰ライン 60 のダイバータ 59 および分岐ライン 61 で概略が示されている。

【0055】

異なる色をそれぞれ短時間噴射するマルチカラー処理の場合には、通常、サイクロンセパレータ 48 および事後フィルタリングデバイス 56 を利用して、事後フィルタリングデバイス 56 の余剰粉末が余剰貯蔵器 62 内に入る。サイクロンセパレータ 48 の粉末分離効率は、通常、事後フィルタリングデバイス 56 のものより低くして、事後フィルタリングデバイス 56 よりも早く清掃できるようにしてよい。1 つの粉末を長時間使い続けるシングルカラー処理の場合には、サイクロンセパレータ 48 だけでよく、余剰粉末ライン 44 を、排気ライン 54 にではなく事後フィルタリングデバイス 56 に接続して、この場合には復活させる粉末を含んでいる排気ライン 60 を選別デバイス 10 に接続してよい。

【0056】

シングルカラー処理の場合には、問題のあるコーティング用粉末に関しては、通常、サイクロンセパレータ 48 は、事後フィルタリングデバイス 56 との組み合わせのみで利用される。この場合には、サイクロンセパレータ 48 の復活した粉末のみが、粉末復活ライン 50 によって選別デバイス 10 に供給され、一方で、事後フィルタリングデバイス 56 の余剰粉末は、余剰物として、余剰貯蔵物 62 内に、またはその他の余剰貯蔵物に入り、後に、余剰ライン 60 を通らず事後フィルタリングデバイス 56 の出口開口の直下に配置される。

【0057】

サイクロンセパレータ 48 の下端部には、出口弁 64（たとえばピンチ弁）が設けられ

10

20

30

40

50

ている。さらに、コーティング用粉末を流動化する流動化デバイス 66 が、この出口弁 64 の上に、またはサイクロンセパレータ 48 の格納貯蔵部として形成されている下端部 48-2 の下端部に設けられてよい。流動化デバイス 66 は、流動化デバイス 30 は、圧縮された空気は通すがコーティング用粒子は通さない開放気孔または幅の狭いボアをもつ材料からなる流動化壁 80 を少なくとも 1 つ含んでいる。流動化壁 80 は、粉末経路と流動化圧縮空気チャンバ 81 との間に設けられている。流動化圧縮空気チャンバ 81 は、圧力設定エレメント 8 によって圧縮された空気源 6 に接続することができる。

【0058】

新鮮な粉末ライン 16 および 18 の両方または片方の上流端部の流れが、直接または粉末ポンプ 4 によって、粉末輸送管 70 に接続され、粉末輸送管 70 は、供給器の貯蔵器 12 または 14 に浸水されることで、新鮮なコーティング用粉末を吸引して出すことができる。粉末ポンプ 4 は、新鮮な粉末ライン 16 または 18 の始め、最後、またはこれらの間に設けられてもよいし、または、粉末輸送管 70 の上端もしくは下端に設けられてよい。

【0059】

図 1 は、新鮮な粉末の貯蔵部として、袋入れホッパー 74 内の新鮮な粉末袋 12 を示している。粉末袋 12 は、袋入れホッパー 74 によって画定される形状に維持され、袋の開口は、袋の上端に位置している。袋入れホッパー 74 は、バランスまたは重量センサ 76 に設けられてよい。このバランスまたは重量センサ 76 は、その種類に応じて、光学ディスプレイの生成、および、電気信号の生成の両方または片方ができてよく、これは、袋入れホッパー 74 の重量を差し引くと、小型貯蔵部 12 のコーティング用粉末の重量、ひいては量に相当する。好適には、少なくとも 1 つの振動バイブレータ 78 が袋入れホッパー 74 に設けられてよい。

【0060】

それぞれが袋入れホッパー 74 内にある 2 以上の小型貯蔵部 12 および 2 以上の大型貯蔵部 14 の両方または片方（互いに代替利用可能である）を提供してよい。この結果、小型貯蔵部 12 と大型貯蔵部 14 とを迅速に交換することができる。

【0061】

図 1 には示されていないが、原理としては選択デバイス 10 を粉末貯蔵部 24 内に統合させることもできる。さらに、選択デバイス 10 は、新鮮な粉末が十分高品質であれば省略してもよい。この場合には、ライン 44 および 55 の復活した粉末を選択するために、たとえばサイクロンセパレータ 48 の上流もしくは下流の、またはサイクロンセパレータ 48 内の別箇のスクリーンを利用することもできる。復活した粉末も、もし十分高品質であれば、スクリーンを省略してもよい。

【0062】

粉末コーティング装置 1 の粉末供給デバイスの粉末貯蔵部 24 の一実施形態を、図 2 a および図 2 b を参照しながら以下で詳述する。図 2 a および図 2 b に示す粉末貯蔵部 24 は、特に、図 1 を参照して上述した粉末コーティング装置 1 の構成要素に適している。

【0063】

図 2 a に示す実施形態は、カバー 23 で閉じられたり、閉じることができたりしてよい粉末貯蔵部 24 であり、カバー 23 は好適には、迅速に解放可能な接続によって粉末貯蔵部 24 に接続することができる。

【0064】

図 2 a に表されている粉末貯蔵部 24 は、コーティング用粉末を収容するための、実質的に立方形状の粉末チャンバ 22 を有している。粉末貯蔵部 24 の側壁 24-3 には、少なくとも 1 つの清掃用圧縮空気入口 32-1、32-2 が設けられており、少なくとも 1 つの清掃用圧縮空気入口 32-1、32-2 には、圧縮された空気源 6 が、粉末コーティング装置 1 の清掃モード時に接続可能になっており、圧縮空気ラインによって粉末チャンバ 22 に残っている粉末を取り除いて、清掃用の圧縮された空気を粉末チャンバ 22 に導入することができる。既に説明した粉末貯蔵部 24 の側壁 24-3 には、さらに、残りの粉末出口 33 が設けられており、残りの粉末出口 33 は、出口開口を有しており、粉末コ

ーティング装置 1 の清掃モードにおいては、粉末チャンバ 2 2 に入る清掃用の圧縮された空気に助けられて、この出口開口から、残りの粉末が粉末チャンバ 2 2 から出ていくことができる。

【0065】

図 2 b が特に示しているように、粉末貯蔵部 2 4 の一実施形態で 2 つの清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 が提供されている場合、2 つの清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 のそれぞれが入口開口を有している。他方で、1 つしか残りの粉末出口 3 3 が、1 つの出口開口が提供されている場合、清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 の 2 つの入口開口が、残りの粉末出口 3 4 の出口開口から垂直方向に一定の距離の位置にある。

【0066】

図 2 a および図 2 b に示す一実施形態の場合には、2 つの清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 の入口開口が、粉末コーティング装置 1 の粉末コーティングモードにおいては粉末チャンバ 2 2 の外の粉末供給ライン 2 0、2 0' と接続可能な粉末入口開口として機能して、必要に応じて、必要なときに、コーティング用粉末を粉末チャンバ 2 2 に供給することができる。したがって、示されている実施形態では、各清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 に、必要に応じて、必要なときに粉末供給ライン 2 0、2 0' に流れが接続される粉末入口 2 0-1、2 0-2 の粉末コーティング装置 1 の粉末コーティングモードにおける機能が与えられている。もちろん、清掃用圧縮空気入口 3 2-1、3 2-2 に加えて、別の粉末入口 2 0-1、2 0-2 を設けてもよい。

【0067】

さらに、粉末コーティング装置 1 の粉末コーティングモードでは、2 つの粉末入口 2 0-1、2 0-2 のうち 1 つの入口開口が、必要に応じて、必要なときに新鮮な粉末を供給する役割を果たしてよく、2 つの粉末入口 2 0-1、2 0-2 のうちの他方が、必要に応じて、必要なときに復活した粉末を供給する役割を果たしてよい。しかしもちろん、粉末コーティング装置 1 の粉末コーティングモードでは、必要に応じて、必要なときに、粉末入口 2 0-1、2 0-2 のいずれか 1 つから入口開口によって復活した粉末および新鮮な粉末の両方を供給することもできる。

【0068】

図 2 a および図 2 b が示す実施形態の場合には、流動化された圧縮空気を粉末チャンバ 2 2 に導入するための流動化デバイス 3 0 を提供すると好適である。流動化圧縮空気は、端部壁、縦方向側壁、底部壁、または上部壁経由で粉末チャンバ 2 2 に入ってよい。示されている実施形態では、粉末チャンバ 2 2 の底部壁 2 4-2 が、流動化底部部分 (fluidizing bottom) として形成される。複数の開放気孔または小さな貫通孔を有しており、これらを通じて、底部壁下に設けられている流動化圧縮空気チャンバ 2 2 からの流動化圧縮空気が、粉末チャンバ 2 2 内へと上向きに流れることができ、粉末コーティング装置 1 の粉末コーティングモードにおいて、この内部で、コーティング用粉末を、懸架状態 (流動化する) ことができ、これにより、粉末放出デバイスの助けを得て、簡単に吸着して外部に出すことができるようになる。流動化圧縮空気は、流動化圧縮空気入口を通り流動化圧縮空気チャンバに供給される。

【0069】

流動化デバイス 3 0 の作動中に、粉末チャンバ 2 2 内の圧力が前に指定した最大圧力を超えないようにするべく、粉末チャンバ 2 2 は、粉末チャンバ 2 2 内に導入された流動化圧縮空気を取り除くため、および、圧力を均等にするための出口開口をもつ流動化圧縮空気出口 3 1 を少なくとも 1 つ有する。特に、少なくとも 1 つの流動化圧縮空気出口 3 1 の出口開口のサイズは、流動化デバイス 3 0 の作動中に、粉末チャンバ 2 2 内に、大気圧に対してせいぜい 0.5 パールの正の圧力があるようにする必要がある。

【0070】

図 2 a および図 2 b の実施形態の場合には、残りの粉末出口 3 3 の出口開口が、流体圧縮空気出口 3 1 の出口開口と等しくなる。しかしもちろん、流体圧縮空気出口 3 1 が、例えば粉末貯蔵部 2 4 のカバー 2 3 に設けられてもよい。

【0071】

図2aから特にわかるように、示されている実施形態の場合、流動化圧縮空気出口31は、粉末チャンバ22の外部の突起パイプ27に接続されている、または接続可能な通気ラインを有しており、粉末コーティング装置1による粉末コーティング中に粉末チャンバ22から粉末が排出されないようにする。

【0072】

粉末チャンバ22に流入した流動化圧縮空気を取り除くためには、好適には粉末チャンバ22の上部領域へと突出している通気ラインを提供してもよい。通気ラインの突出している端部は、抽出装置の入口漏斗内に突出してよい。この抽出装置は、例えばブースタ（またはエアムーバ）として構成されてよい。ブースタは、「エアムーバ」としても知られており、コアンダ効果に基づき動作して、駆動するためには、少量供給される必要のある、通常の（customary）圧縮された空気が必要である。この量の空気は、外気圧より高い圧力を有している。ブースタは、入口漏斗内に、体積が大きくかつ低圧の高速の気流を生成する。したがってブースタは、通気ラインまたは流動化圧縮空気出口31との接続に特に適している。

【0073】

図2aに示す実施形態の場合には、粉末貯蔵部24が、非接触動作レベルセンサS1、S2を有し、粉末チャンバ22で許される最大粉末レベルを検知する。ここで、最小の粉末レベルを検知するように粉末貯蔵部24に対してさらなるレベルセンサを提供することもでき、粉末がこの最小レベルを下回ると、対応するメッセージを制御デバイス3に対して発して、少なくとも1つの粉末入口20-1、20-2の入口開口によって、新鮮な粉末または復活した粉末を粉末チャンバ22に供給する（好適には自動で）。

【0074】

好適には、粉末チャンバ22の粉末レベルを検知するためのレベルセンサS1、S2が非接触で作動するレベルセンサであり、粉末チャンバ22の外部に、これと別箇に設けられる。この結果、レベルセンサS1、S2の汚染が防がれる。レベルセンサS1、S2は、粉末レベルが特定の高さに達すると信号を発する。予め定められた最大レベルおよび予め定められた最小レベルを検知するために、このような粉末レベルセンサS1、S2が複数、それぞれ異なる高さで設けられてもよい。

【0075】

少なくとも1つのレベルセンサS1、S2の信号は、好適には、コーティング用粉末を粉末入口20-1、20-2から粉末チャンバ22内への自動供給の制御に利用され、こうすることで、インジェクタ111が、粉末チャンバ22からコーティング用粉末を吸着して、空気圧で噴射デバイス40に（または他の貯蔵部に）運んでいる間であっても、予め定められたレベルまたは予め定められたレベル範囲を維持することができる。

【0076】

このような粉末噴射コーティングモードでは、清掃用の圧縮された空気が粉末チャンバ22に運ばれず、低圧でのみ運ぶことができる。

【0077】

図2aが示すように、一実施形態では、粉末コンテナ24の底部壁24-2では、粉末出口35（ピンチ弁21に助けられて開けることができる）が設けられており、これにより必要に応じて、必要なときに、コーティング用粉末を、粉末チャンバ22から好適には重力を利用して取り除くことができる。これは特に、色または粉末を替える際に、前の種類のコーティング用粉末が粉末チャンバ22に残らないようにするために必要である。

【0078】

図2aおよび図2bが示す粉末供給デバイスは、インジェクタ111（好適には複数にインジェクタ111）によって、粉末ホース38経由で噴射デバイス40へとコーティング用粉末を輸送して、ここからコーティング対象物2に噴射することができるための少なくとも1つの粉末輸送デバイス110も有している。インジェクタ111の代わりに、例えば粉末ポンプといった他の種類の粉末輸送デバイスを利用してもよい。

【0079】

図2aおよび図2bが示す粉末供給デバイスの場合に利用される粉末輸送デバイス110の構造については、特に図3aおよび図3b並びに図4を参照して後述する。

【0080】

図2aに示すように、粉末貯蔵部24のチャンバ壁24-3および24-4には、対応する粉末放出開口36が提供されている。示されている実施形態の場合には、粉末放出開口36が、粉末輸送デバイス110に関連付けられているインジェクタ111に流れが接続され、粉末コーティング装置1の粉末コーティングモードにおいて、粉末チャンバ22からコーティング用粉末を吸引して噴射デバイス40に供給することができるようにする。粉末放出開口36は、流体になっているコーティング用粉末の取り込みにおける有効面積を増させるために、楕円形であると好適である。

10

【0081】

粉末放出開口36は、粉末チャンバ22内のできるだけ深いところに配置され、インジェクタ111を利用して、粉末チャンバ22からできるだけ全てのコーティング用粉末を吸い出すことができると好適である。インジェクタ111は、最高粉末レベルよりも高い位置に設けられ、粉末放出開口36のいずれか1つに、粉末放出または粉末入口チャンネル100によってそれぞれ接続されていると好適である。粉末放出開口36は、ここでは粉末入口チャンネル100の粉末入口開口に対応している。インジェクタ111が最大粉末レベルよりも高い位置に設けられていることで、インジェクタ111がオンにされていないときに、粉末チャンバ22を超えてコーティング用粉末がインジェクタ111に流れ込むことがなくなる。

20

【0082】

図2bに示すように、各インジェクタ111は、インジェクタ111の負圧領域に負圧を生成する気体（特に輸送圧縮空気）を輸送して、粉末チャンバ22から粉末入口開口36および関連する粉末入口チャンネル100を通りコーティング用粉末を吸い出して、粉末ホース38によってジェット受けノズル112（粉末出口）を通り、受け入れ点（噴射デバイス40であってもよい）さらなる粉末貯蔵部24であってもよい）に輸送する輸送気体接続93を有する。粉末輸送を助けるために、インジェクタ111に、計測用気体または追加の気体を（好適には圧縮された空気）を、粉末出口の輸送空気流および粉末に供給するための計測用気体または追加の気体接続94を設ける。

30

【0083】

図2aおよび図2bに示す実施形態では、インジェクタ111を有する複数の粉末輸送デバイス110を利用して、複数の粉末輸送デバイス110の粉末入口チャンネル100は、粉末貯蔵部24の2つの対向する側壁24-3、24-4内に形成されている。もちろんしかし、粉末入口チャンネル100が粉末貯蔵部24の側壁に設けられず、粉末入口刊70'に設けられてもよい。

【0084】

本発明の空気圧で粉末を輸送するデバイス110の構造自身を、図3aおよび図3bを参照して後述する。

【0085】

図3aは、本発明の粉末輸送デバイス110の側面図の一実施形態を示す。示されているように、このデバイスは、気体輸送（特に空気輸送）を調整して供給するための、輸送気体ライン101に流れが接続されていたり、流れが接続可能であったりしてよい輸送気体接続93を有するインジェクタ111を有している。輸送気体ライン101は、図4の空気圧の図に表されている。

40

【0086】

本発明の粉末輸送デバイス110のインジェクタ111は、図4の空気圧の図から分かるように、計測用気体ライン102に接続されていたり、接続可能であったりしてよい計測用の気体接続94も含み、計測用気体（特に計測用の圧縮空気）を調整してインジェクタ111に供給することができる。輸送気体のインジェクタ111への供給は、負圧領域

50

がインジェクタ 111 に形成されるように行われることは、先行技術から公知である。

【0087】

図 3 a からはさらに、本発明の粉末輸送デバイス 110 の一実施形態が、粉末入口チャンネル 100 を有していることがわかる。図 3 a の一実施形態の場合には、この粉末入口チャンネル 100 は、粉末入口管 70' 内に延びている。しかしさらに、図 2 a および図 2 b に既に示したように、粉末貯蔵部 24 の側壁内に（特に側壁 24-2 および 24-4 内に）粉末入口チャンネル 100 を提供することもできる。

【0088】

本発明の方法において、粉末貯蔵部 24 の側壁または粉末入口管 70' のいずれに粉末入口チャンネル 100 を形成するかに関わらず、インジェクタ 111 は、粉末入口チャンネル 100 に流れが接続されていたり、流れが接続可能であったりしてよく、この粉末入口チャンネル 100 は、粉末入口 100 a に、輸送用の粉末 42 を取り入れるための粉末入口開口 36 を有している。

【0089】

図 4 は特に、パージ気体ライン 103 に流れが接続されていたり、または流れが接続可能であったりしてよいパージ気体接続 91 が、インジェクタ 111 の負圧領域と、粉末入口チャンネル 100 の粉末入口開口 36 の間に設けられて、必要に応じて、必要なときに（特に清掃モードにおいて）、パージ気体（好適にはパージ圧縮空気）をインジェクタ 111 に供給することを示している。

【0090】

図 4 はさらに、パージ気体接続 91 に設けられている遮断エレメント 92 が、パージ気体接続 91 と粉末入口チャンネル 100 の粉末入口開口 36 との間に設けられていることも示している。示されている実施形態の場合には、この遮断エレメント 92 が、方向が限られている（direction-bound）逆流防止弁として構成される。しかしもちろん、遮断エレメント 92 を、起動可能弁（ピンチ弁）として構成してもよい。原理上は、パージ気体接続 91 に設けられている遮断エレメント 92 は、このパージ気体がパージ気体接続 91 によりインジェクタ 111 に供給された場合に、粉末入口チャンネル 100 の粉末出口開口 36 からパージ気体が意図せず逃げ出さないように効果的に防止する機能をもつ。

【0091】

図 3 b は、実施形態の場合に、インジェクタ 111 が、管形突出部状または突出部状の粉末入口 114 を有し、これにより、粉末入口チャンネル 100 の粉末入口開口 36 を通じて取り込まれるコーティング用粉末 42 がインジェクタ 111 に供給されることを示している。図 3 b では、さらに、遮断エレメント 92 が割り当てられているパージ気体接続 91 が、インジェクタ 111 の粉末入口 114 と、粉末入口チャンネル 100 の粉末出口 100 b との間に設けられてよいことが直接示されている。図 3 a に示す実施形態の場合には、粉末入口チャンネル 100 の粉末出口 100 b が同時に粉末輸送管 70' の出口を表している。

【0092】

図 3 b は、本発明の粉末輸送デバイス 110 の実施形態の場合、パージ気体接続 91 とこれに関連づけられている遮断エレメント 92 とが、共通のサブアセンブリ 90 として形成され、インジェクタ 111 の粉末入力 114 に（ここでは刃止めねじ、または、ストップボルト 115 によって）解放可能に接続されているさらに、パージ気体接続 91 と遮断エレメント 92 とをもつサブアセンブリ 90 は、粉末輸送管 70' の、または粉末輸送管 70' に形成されている粉末入力チャンネル 100 の粉末出口 100 b に解放可能に接続されている。

【0093】

図 4 の気圧回路図では、輸送気体接続 93 が、方向が限られている逆流防止弁の形態の遮断エレメント 95 を割り当てられており、これにより、インジェクタ 111 から、輸送気体接続 93 に接続されていたり、または接続可能であったりしてよい輸送気体ライン 101 に入ってくる可能性のある気流を遮断する。このようにすることで、計測用気体接続

94にも、遮断エレメント96を割り当てておくと、インジェクタ111から、計測用気体接続94に接続されていたり、または接続可能であったりしてよい計測用気体ライン102に入ってくる可能性のある気流を遮断することができる（この実施形態は図4に方向の限られた逆流防止弁の形態で示されている）。

【0094】

図3a、図3bは、インジェクタ111が、粉末輸送方向からみて、インジェクタ111の負圧領域の下流側にジェット受けノズル112を有していることを示している。具体的には、示されている実施形態の場合、ジェット受けノズル112が、結合ナット113の助けを得てインジェクタ111に解放可能な状態で固定される。細長い中空体として形成されているジェット受けノズル112の内部は、いわゆるジェット受けチャンネルが形成されており、ここに流動化輸送粉末および空気の混合物が通される。ジェット受けチャンネルとは軸方向に反対側には、ジェット受けノズル112をインジェクタ111に挿入した後で、輸送空気がジェット受けノズル112に強制的に入力することができるノズル構成が設けられている。ノズル構成の直径が比較的小さいことから、高速の気流が形成されて、粉末入口チャンネル100によって粉末貯蔵部24に接続されている直接隣接している負圧領域に負圧が構成される。負圧のために、流動化されたコーティング用粉末が、粉末入口チャンネル100の粉末貯蔵部24から、ジェット受けノズル112の方向に赴き、ジェット受けノズル112を通して粉末ライン38へと向かう。粉末ライン38は、噴射デバイス40に接続されている。

【0095】

図3a、図3b、および図4には、さらに、ここに例を示す粉末輸送デバイス110の場合、流動化気体ライン105に気体接続されていたり、気体接続可能であったりしてよい流動化気体接続97が、パージ気体接続91に割り当てられている遮断エレメント92と、粉末入口チャンネル100の粉末入口開口36との間に設けられる。流動化気体接続97によって、必要に応じて、必要なときに、流動化気体（特に流動化空気）を、流体入口チャンネル100に供給することができる。具体的には、示されている一実施形態は、流動化気体接続97が、粉末入口チャンネル100の粉末出口100bに設けられる、と示している。しかしもちろん、流動化気体接続97の位置はこれ以外にも考えられる。

【0096】

図4の気圧回路の概略図を参照して、一実施形態において、粉末輸送デバイス110のインジェクタ111を作動させる方法を説明する。

【0097】

具体的には、図4は、インジェクタ111の輸送気体接続93に接続されている輸送気体ライン101が、調節可能な圧力設定デバイスM1を含むことで、輸送気体接続93に供給可能な単位時間あたりの最大輸送気体量を設定することができることを示している。同様にして、インジェクタ111の計測用気体接続94に接続されている計測用気体ライン102が、調節可能な圧力設定デバイスM2を含むことで、計測用気体接続94に供給可能な単位時間あたりの最大輸送気体量を設定することができることを示している。輸送気体ライン101に割り当てられている圧力設定デバイスM1と、計測用気体ライン102に割り当てられている圧力設定デバイスM2とを適切に起動することで、粉末コーティングモードにおいて、コーティング用粉末を運ぶ空気総量が常に一定の値をとることができる。輸送気体ライン101に割り当てられている圧力設定デバイスM1によると、圧力を変化させることができ、単位時間あたりに輸送気体接続93に供給される輸送空気総量も変化させることができるので、この結果、単位時間あたりに輸送されるコーティング用粉末量を設定することができるようになる。

【0098】

冒頭で既に述べたが、インジェクタ111の輸送率は、インジェクタ111の負圧領域5の輸送空気が生成する負圧のレベルに依存しているので、輸送空気を一定にしたり可変にしたりすることで、インジェクタ111の輸送率も、計測用空気をインジェクタ111の負圧領域に導入して、負圧レベルを、輸送を所望する粉末量に対応させることで、調整

することができる。しかし、ここで考慮せねばならないのは、輸送気体接続 9 2 および計測用気体接続 9 4 によりインジェクタ 1 1 1 に粉末輸送モードで供給すべき空気の総量が、粉末コーティングの再現を可能とするためには小さくなりすぎても、最大値を超えてもいけない点である。したがって、計測用気体ライン 1 0 2 に割り当てられている圧力設定デバイス M 2 も、対応するように設定する必要がある。

【0099】

図 4 の気圧回路図は、さらに、流動化気体接続 9 7 に流れが接続されている流動化気体ライン 1 0 5 にも、同様に調節可能な圧力設定デバイス M 4 を設ける。このようにすることで、流動化気体接続 9 7 に対して供給される単位時間あたりの流動化された気体を設定することができる。

10

【0100】

パージ気体接続 9 1 に接続されているパージ気体ライン 1 0 3 は、値 V 2 を有しており、示されている実施形態の場合には、これは、ばね搭載された 2 方弁である。この弁 V 2 は、制御デバイス 3 5 (図 1 参照) により機動されて、(特に粉末輸送デバイス 1 1 0 の清掃モードで) パージ気体をパージ気体接続 9 1 にパルスにより供給することができる。パージ気体をパージ気体接続 9 1 にパルスにより供給する方法は、図 5 および図 6 を参照して後述する。

【0101】

同様に、追加の弁 V 1 を、ばね搭載された 2 方弁の形態で提供する。この弁 V 1 によると、輸送気体ライン 1 0 1、計測用気体ライン 1 0 2、および、電極パージ気体ライン 1 0 4 は、主要ライン 1 0 6 に接続され、主要ライン 1 0 6 は、フィルタ配置および圧力制御器によってシステム圧力に接続されている。電極パージ気体ライン 1 0 4 は(明示はしていないが)、インジェクタ 1 1 1 の粉末ライン 3 8 によって噴射デバイス 4 0 につながり、電極パージ気体(特に電極パージ空気)を、粉末デバイス 4 0 に供給することができる。このようにすることで、噴射されたコーティング用粉末を静電気により搭載するために、噴射デバイス 4 0 に設けられていてよい電極を清掃して、これらが汚れないようにすることができる。

20

【0102】

既に説明した、輸送気体ライン 1 0 1 および計測用気体ライン 1 0 2 の流れを接続している弁 V 1 は、制御デバイス 3 5 により機動され(図 1 参照)、輸送気体接続 9 3 および計測用気体接続 9 4 にそれぞれ輸送気体および計測用気体をパルスにより供給することができる(特に粉末輸送デバイス 1 1 0 の清掃モードで)。

30

【0103】

本発明の清掃方法の一実施形態を、図 5 および図 6 を参照して後述する。清掃方法は、色または粉末を取り換える際に、特に効果的に上述したタイプの粉末輸送デバイス 1 1 0 を清掃する用途に適している。

【0104】

図 5 の時系列図は、清掃方法を開始した直後に、まず計測用気体(特に計測用の圧縮された空気)が連続してインジェクタ 1 1 1 に、インジェクタ 1 1 1 の計測用気体接続 9 4 によって供給されて、このようにすることで、インジェクタ 1 1 1 に流れが接続されている流体ライン 3 8 を空にすることができることを示している。これに代えて、またはこれに加えて、粉末ライン 3 8 を空にするために、輸送気体(特に輸送用の圧縮された空気)を、インジェクタ 1 1 1 の輸送気体接続 9 3 によって連続してインジェクタ 1 1 1 に供給してもよい。粉末ライン 3 8 を空にするために、パージ気体ライン 1 0 3 に設けられている弁 V 2 が開かれ、計測用気体ライン 1 0 2 および輸送気体ライン 1 0 1 に割り当てられている弁 V 1 が閉じられて、輸送気体ライン 1 0 2 に割り当てられている圧力設定デバイス M 2 が、インジェクタ 1 1 1 の計測用気体接続 9 4 を弁 V 1 からの流れから切り離す。

40

【0105】

粉末ライン 3 8 を空にした後で、実際に清掃を行い、ここではパージ気体を、弁 V 2 を適切に起動することで、インジェクタ 1 1 1 のパージ気体接続 9 1 によってパルスにより

50

供給する。これと同時に、弁 V 1 ならびに圧力設定デバイス M 1 および M 2 を適切に起動することで、計測用気体接続 9 4 および輸送気体接続 9 3 によって、計測用気体および輸送気体をインジェクタ 1 1 1 にパルスにより供給する。パージ気体の供給のパルスの長さ
と計測用気体および輸送気体の供給のパルスの長さとは異なっている、パージ気体をパ
ルスにより供給して、計測用気体および輸送気体をパルスにより供給するフェーズを揃え
る (in phase) ことができる。具体的には、パージ気体の供給のパルスの長さを、計測用
気体および輸送気体の供給のパルスの長さよりも長くする。

【0106】

図 5 の時系列図は、システムの実際の清掃をそれぞれのフェーズに分割することができ
ることを示している。第 1 フェーズでは、パージ気体ならびに計測用気体および輸送気体
を、比較的高い周波数でインジェクタ 1 1 1 に供給する。次の第 2 フェーズでは周波数を
下げる。次の第 3 フェーズでは、パージ気体ならびに計測用気体および輸送気体のパルス
供給を、より高い周波数で再度行う。最後のフェーズは比較的短くして、1 つのパージ気
体、計測用気体、および、輸送気体のパルスをそれぞれシステムに導入する。

【0107】

図 5 はさらに、清掃モードで、電極パージ気体ライン 1 0 4 に割り当てられている圧力
設定デバイス M 3 を、少なくとも粉末ライン 3 8 を空にした後で開き、噴射デバイス 4 0
に設けられている電極を清掃することも示している。

【0108】

本発明の一態様によると、図 5 の例が示す時系列は、制御デバイス 3 5 (図 1 参照) が
適切に対応する弁 V 1、V 2、および圧力設定デバイス M 1、M 2、M 3 を起動すること
で、自動実行されてよい。自動清掃プロセスは、好適には、粉末ライン 3 8 によってイン
ジェクタ 1 1 1 に流れが接続されている噴射デバイス 4 0 に好適に配置されているトリガ
を手動で起動することで開始してもよい。

【0109】

図 6 は、手動清掃を実行する清掃手順の時間シーケンスを示している。清掃プロセスを
開始した後で (好適にはトリガを手動で起動することで)、図 5 による時系列図に示すよ
うに、粉末ライン 3 8 を空にする。これは、計測用気体 (特に計測用の圧縮された空気)
が、インジェクタ 1 1 1 の計測用気体接続 9 4 によってインジェクタ 1 1 1 に連続供給さ
れることで行われ、こうすることで、インジェクタ 1 1 1 に流れが接続されている流体ラ
イン 3 8 が空にされる。この代わりに、またはこれに加えて、ここでもまた、流体ライン
3 8 を空にするためには、輸送気体 (特に輸送用の圧縮された空気) が、インジェクタ 1
1 1 の輸送気体接続 9 3 によってインジェクタ 1 1 1 に連続供給されてもよい。粉末ライ
ン 3 8 を空にするために、パージ気体ライン 1 0 3 に設けられている弁 V 2 が開かれて、
計測用気体ライン 1 0 2 および輸送気体ライン 1 0 1 に割り当てられている弁 V 1 が閉じ
られて、輸送気体ライン 1 0 2 に割り当てられている圧力設定デバイス M 2 が、インジェ
クタ 1 1 1 の計測用気体接続 9 4 を弁 V 1 からの流れから切り離している。

【0110】

図 5 および図 6 に示す時系列図の場合には、粉末ライン 3 8 を空にするプロセスは、約
2 秒たつと完了する。

【0111】

図 5 に示す時系列図の自動清掃の場合と同様に、図 6 の時系列図の手動清掃の場合にも、
粉末ライン 3 8 を空にした後で、パージ気体、計測用気体および輸送気体の少なくとも 1
つをパルスによりシステムに導入する。他方で、図 6 に示す手動清掃シーケンスの場合に
は、パージ気体、計測用気体、および輸送気体のパルスによる供給は、規定された、また
は規定可能なイベントシーケンスの後であっても自動的にはい行われない。手動清掃の場合
では、トリガ (例えば銃のトリガ) が手動で起動されるといつでも、パージ気体がインジ
ェクタ 1 1 1 に供給される。銃のトリガの起動と同時に、インジェクタ 1 1 1 に計測用気
体および輸送気体が供給されるが、もっとも図 6 の時系列図に示すように、これは、特定
の時間遅れて行われてもよく、銃のトリガが起動しなくなったら即座に止められる。

【0112】

インジェクタ111への計測用気体および輸送気体の供給は、図6に示すように、パージ気体の供給から特定の時間遅れて行われてもよいし、または、パージ気体の供給と同時に
10
行われてもよく、トリガの手動起動に依存しているパージ気体の供給は、手動清掃プロセスの場合には制御デバイス35（図1参照）により調整することで、対応する弁V1、
V2と、圧力設定デバイスM1、M2、M3とにより正確に行われる。

【0113】

空気圧で粉末を輸送するデバイスは、任意で、自動的または手動で洗浄を実行すると好適である。例えば、自動的洗浄は、標準で行うようにして、前に設定した、または設定可
10
能な時間内に清掃プロセスが開始された後で再度トリガが起動された場合には、システム
が、標準で設定されている自動清掃モードから手動清掃モードに移行するようにしてもよい。例えば図5および図6を比較すると、トリガを繰り返し引くまでは、両方の清掃プロセスが、図6の時系列図と同じパターンで進む。そして、トリガが新たに起動された場合に
20
限って、システムが手動の清掃が望ましいと検知して、そのときには、自動清掃モード
を手動清掃モードに変更して、このモードでは、パージ気体、計測用気体、および輸送気
体のうち少なくとも1つの供給が、前に指定されたイベントシーケンスではなくて、トリ
ガの手動による起動に従って行われる。

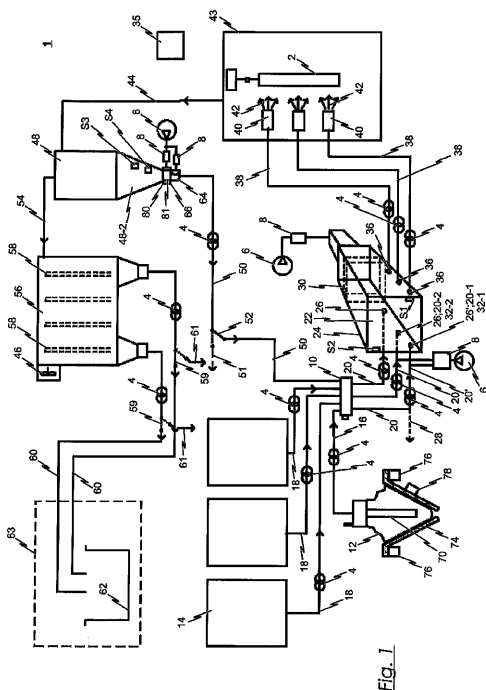
【0114】

システムは、好適には、コーティングモードに自動的に戻り、（i）自動清掃プロセス
20
が完了したとき、（ii）手動清掃モードでは、トリガが前に指定された、または指定可
能な期間再度起動されない場合に、パージ気体のインジェクタ111への供給が妨げられ
るようにしてもよい。

【0115】

本発明は、図面を参照して上述した実施形態に限定はされず、ここで開示したすべての
特徴からなるものとする。

【図1】



【図2a】

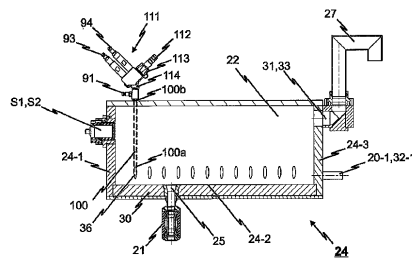


Fig. 2a

【図 3 a】

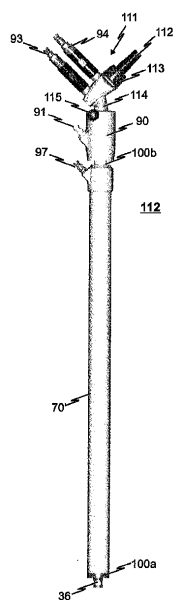


Fig. 3a

【图 4】

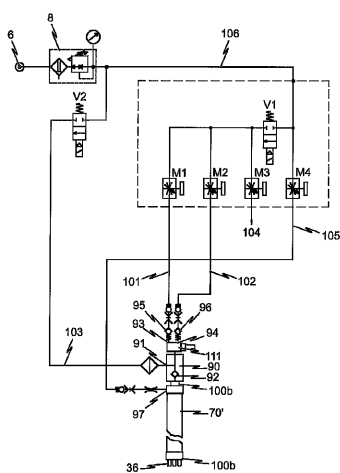
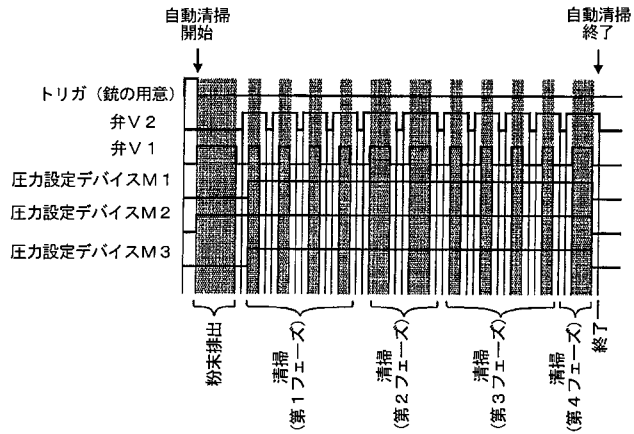
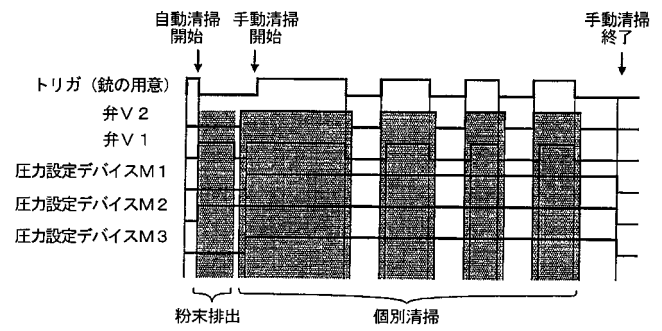


Fig. 4

【図 5】



【図 6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/025199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B05B7/14 B65G53/40 B05B15/02 B05B12/08 B65G53/14 ADD.		
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 B65G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 01 508 A1 (PBS PULVERBESCHICHTUNGS UND SP [DE]) 4 December 2003 (2003-12-04)	1-4,7, 11-14
Y	paragraph [0017] - paragraph [0027]; figures	5,6,8-10

X	US 2005/028867 A1 (CIARELLI GARY J [US] ET AL) 10 February 2005 (2005-02-10)	1-4,7, 11-14
Y	paragraph [0033] - paragraph [0038]; figures 1-4 paragraph [0044] - paragraph [0054]; figures 5-8	5,6,8-10

Y	WO 2005/056198 A1 (ITW GEMA AG [CH]; HAAS GERALD [CH]) 23 June 2005 (2005-06-23) page 4 - page 9; figures	5,6,8-10
	----- -/-	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
22 May 2012		17/04/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Endrizzi, Silvio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2012/025199**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-14

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/025199

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	W0 00/15347 A2 (NORDSON CORP [US]) 23 March 2000 (2000-03-23) page 8 - page 14; figures -----	5,6,8
Y	DE 103 15 029 A1 (ROBERT KUENZLER AG BERNECK [CH]) 18 December 2003 (2003-12-18) paragraph [0023]; figures -----	5
E	W0 2012/024358 A2 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]; MAUCHLE FELIX [CH]; HONEGGER NORBERT [CH]; S) 23 February 2012 (2012-02-23) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/025199

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10301508	A1	04-12-2003	DE 10301508 A1	04-12-2003
			DE 20207251 U1	25-07-2002

US 2005028867	A1	10-02-2005	DE 102004033604 A1	10-02-2005
			FR 2857281 A1	14-01-2005
			JP 4448394 B2	07-04-2010
			JP 2005040789 A	17-02-2005
			US 2004060510 A1	01-04-2004
			US 2005028867 A1	10-02-2005

WO 2005056198	A1	23-06-2005	DE 10357814 A1	14-07-2005
			WO 2005056198 A1	23-06-2005

WO 0015347	A2	23-03-2000	AU 5928099 A	03-04-2000
			US 6223997 B1	01-05-2001
			US 6375093 B1	23-04-2002
			WO 0015347 A2	23-03-2000

DE 10315029	A1	18-12-2003	CH 696062 A5	15-12-2006
			DE 10315029 A1	18-12-2003

WO 2012024358	A2	23-02-2012	CA 2807953 A1	23-02-2012
			DE 102010039473 A1	23-02-2012
			WO 2012024358 A2	23-02-2012

International Application No. PCT/ US2012/ 025199

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-14

claims 1-14 are directed to a powder conveying device / powder supply device comprising a purging gas connection and a shut-off element assigned to it. It is considered that the powder conveying device / powder supply device having a purging gas connection and a shut-off element assigned to it comprises a "first special technical feature".

2. claims: 15-22

claims 15-22 are directed to a method for cleaning a pneumatic powder conveying device comprising a the step of pulsing purging gas by way of a purging gas connection. It is considered that the method for cleaning a pneumatic powder conveying device comprising a the step of pulsing purging gas by way of a purging gas connection comprises a "second special technical feature".

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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 4F034 BA26 BA27 BB04 BB07
4F042 AB03 CB19 CC04 CC07

【要約の続き】

が限られている (direction-bound) 遮断エレメントが設けられており、パーティクルが、粉末入口チャネルの粉末出口開口から流出しない、粉末輸送デバイスが提供される。

【選択図】 図 1