

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5241996号
(P5241996)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int. Cl. F I
B 6 5 G 53/28 (2006.01) B 6 5 G 53/28
B 0 5 B 7/24 (2006.01) B 0 5 B 7/24
B 0 5 D 3/00 (2006.01) B 0 5 D 3/00 B

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-570034 (P2004-570034)	(73) 特許権者	391019120
(86) (22) 出願日	平成15年10月1日(2003.10.1)		ノードソン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2006-521979 (P2006-521979A)		NORDSON CORPORATION
(43) 公表日	平成18年9月28日(2006.9.28)		アメリカ合衆国、44145 オハイオ、
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/010857		ウエストレイク、クレメンズ ロード 2
(87) 国際公開番号	W02004/087331		8601
(87) 国際公開日	平成16年10月14日(2004.10.14)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成18年9月15日(2006.9.15)		弁理士 岡部 譲
(31) 優先権主張番号	10247829.5	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成14年10月14日(2002.10.14)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100085176
(31) 優先権主張番号	10261053.3		弁理士 加藤 伸晃
(32) 優先日	平成14年12月24日(2002.12.24)	(74) 代理人	100096943
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉末材料を輸送する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粉末被覆材料を輸送するための輸送装置であって、該輸送装置は、
並列に配置される第1の輸送チャンバおよび第2の輸送チャンバであって、前記第1の輸送チャンバおよび前記第2の輸送チャンバはそれぞれ入口端と出口端とを具備し、前記第1の輸送チャンバおよび前記第2の輸送チャンバのそれぞれの少なくとも一部は気体に対して透過性を有するフィルタエレメントを備え、前記第1の輸送チャンバの前記フィルタエレメントはその外側が一ハウジングの内部空間に、前記第2の輸送チャンバの前記フィルタエレメントはその外側が他のハウジングの内部空間にそれぞれ取り囲まれるようにそれぞれのハウジングに取り囲まれている前記第1の輸送チャンバと前記第2の輸送チャンバと、

第1のY字形管路および第2のY字形管路であって、前記第1のY字形管路および前記第2のY字形管路のそれぞれは2つアーム管路から1つの脚部管路に管路を合流させる形状を有し、前記第1のY字形管路の前記2つアーム管路のそれぞれは前記第1の輸送チャンバの入口端と前記第2の輸送チャンバの入口端とに結合され、前記第1のY字形管路の前記1つの脚部管路は粉末被覆材料のリザーバに繋がっていて、前記第2のY字形管路の前記2つアーム管路のそれぞれは前記第1の輸送チャンバの出口端と前記第2の輸送チャンバの出口端とに結合され、前記第2のY字形管路の前記1つの脚部管路は粉末被覆材料の送出ラインに繋がっている前記第1のY字形管路および前記第2のY字形管路と、

前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間に結合される結合手段

であって、前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間とそれぞれ別々に加圧または減圧する結合手段と、

2つの封止機構とを備え、

前記2つの封止機構は、その一方の封止機構は前記第1の輸送チャンバの前記入口端を閉じて前記第2の輸送チャンバの前記入口端を開き、前記一方の封止機構が前記第1の輸送チャンバの前記入口端を閉じた際に、その他方の封止機構は前記第1の輸送チャンバの前記出口端を開いて前記第2の輸送チャンバの前記出口端を閉じるように動作し、または、前記一方の封止機構が前記第1の輸送チャンバの前記入口端を開いて前記第2の輸送チャンバの前記入口端を閉じ、前記一方の封止機構が前記第2の輸送チャンバの前記入口端を開いた際にその他方の封止機構は前記第1の輸送チャンバの前記出口端を閉じて前記第2の輸送チャンバの前記出口端を開くように動作し、

10

前記結合手段は、前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間のうち、前記その一方の封止機構が前記入口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間を加圧するとともに前記その他方の封止機構が前記出口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間を減圧することが可能であることを特徴とする輸送装置。

【請求項2】

請求項1に記載の輸送装置であって、前記結合手段は、前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間とのそれぞれにおいて、それぞれの内部空間を減圧する第1結合部および加圧する第2結合部であって、前記第1結合部は該第2結合部よりも前記第1の輸送チャンバおよび前記第2の輸送チャンバのそれぞれの前記出口端側に配置されることを特徴とする輸送装置。

20

【請求項3】

請求項2に記載の輸送装置であって、さらに、前記第1の輸送チャンバ内に圧縮空気を導入可能な第1逆止バルブと前記第2の輸送チャンバ内に圧縮空気を導入可能な第2逆止バルブとを備え、

前記第1逆止バルブは前記第1の輸送チャンバの前記入口端と前記第1の輸送チャンバの前記フィルタエレメントとの間に配置され、

該第2逆止バルブは前記第2の輸送チャンバの前記入口端と前記第2の輸送チャンバの前記フィルタエレメントとの間に配置されていることを特徴とする輸送装置。

30

【請求項4】

請求項3に記載の輸送装置であって、

前記第1逆止バルブと前記第2逆止バルブとは、前記第1の輸送チャンバと前記第2の輸送チャンバのうち、前記その一方の封止機構が前記入口端を閉じた輸送チャンバに圧縮空気を導入し、前記その他方の封止機構が前記出口端を閉じた輸送チャンバには圧縮空気を導入しないことを特徴とする輸送装置。

【請求項5】

請求項2に記載の輸送装置であって、前記第1結合部に接続される第1逆止バルブと前記第2結合部に接続される第2逆止バルブとを備え、

前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間のうち、前記その他方の封止機構が前記出口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間に繋がる前記第1結合部の前記第1逆止バルブに負圧が付加され、

40

前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間のうち、前記その一方の封止機構が前記入口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間に繋がる前記第2結合部の前記第2逆止バルブに加圧気体が付加され、
ることを特徴とする輸送装置。

【請求項6】

装置により粉末被覆材料を輸送するための輸送方法であって、

前記装置は、

並列に配置される第1の輸送チャンバおよび第2の輸送チャンバであって、前記第1の

50

輸送チャンバおよび前記第 2 の輸送チャンバはそれぞれ入口端と出口端とを具備し、前記第 1 の輸送チャンバおよび前記第 2 の輸送チャンバのそれぞれの少なくとも一部は気体に対して透過性を有するフィルタエレメントを備え、前記第 1 の輸送チャンバの前記フィルタエレメントはその外側が一のハウジングの内部空間に、前記第 2 の輸送チャンバの前記フィルタエレメントはその外側が他のハウジングの内部空間にそれぞれ取り囲まれるようにそれぞれのハウジングに取り囲まれている前記第 1 の輸送チャンバと前記第 2 の輸送チャンバと、

第 1 の Y 字形管路および第 2 の Y 字形管路であって、前記第 1 の Y 字形管路および前記第 2 の Y 字形管路のそれぞれは 2 つアーム管路から 1 つの脚部管路に管路を合流させる形状を有し、前記第 1 の Y 字形管路の前記 2 つアーム管路のそれぞれは前記第 1 の輸送チャンバの入口端と前記第 2 の輸送チャンバの入口端とに結合され、前記第 1 の Y 字形管路の前記 1 つの脚部管路は粉末被覆材料のリザーバに繋がっていて、前記第 2 の Y 字形管路の前記 2 つアーム管路のそれぞれは前記第 1 の輸送チャンバの出口端と前記第 2 の輸送チャンバの出口端とに結合され、前記第 2 の Y 字形管路の前記 1 つの脚部管路は粉末被覆材料の送出ラインに繋がっている前記第 1 の Y 字形管路および前記第 2 の Y 字形管路と、

前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間に結合される結合手段であって、前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間とそれぞれ別々に加圧または減圧する結合手段と、

2 つの封止機構とを備え、

前記輸送方法は、

前記 2 つの封止機構の一方の封止機構により、前記第 1 の輸送チャンバの前記入口端を閉じて前記第 2 の輸送チャンバの前記入口端を開くとともに、その他方の封止機構により、前記第 1 の輸送チャンバの前記出口端を開いて前記第 2 の輸送チャンバの前記出口端を閉じる工程と、

前記 2 つの封止機構の前記一方の封止機構により前記第 1 の輸送チャンバの前記入口端を開いて前記第 2 の輸送チャンバの前記入口端を閉じるとともに、その他方の封止機構により、前記第 1 の輸送チャンバの前記出口端を閉じて前記第 2 の輸送チャンバの前記出口端を開く工程と、

前記結合手段により、前記一のハウジングの内部空間と前記他のハウジングの内部空間のうち、前記その一方の封止機構が前記入口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間を加圧するとともに前記その他方の封止機構が前記出口端を閉じた輸送チャンバ側の前記内部空間を減圧する工程とを有することを特徴とする輸送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉末材料を輸送する方法及び装置に関する。本発明による方法及び装置は、特に粉末被覆設備において、圧縮空気によって粉末被覆材料を運ぶために使用され、かかる材料は高密度相にてリザーバから送出ラインへ送られ、そこからスプレーガンやその他のタイプのスプレー塗布装置へ送られる。

【背景技術】

【0002】

今日までの粉末被覆設備においては、粉末被覆材料は通例、希釈相の方法によって、リザーバからスプレーガンへ、ホース状の送出ラインを介して、空気式に運ばれていた。しかしながら、これには問題点があって、すなわち、第 1 に、比較的大量の圧縮空気が必要であり、第 2 に、ホース状の送出ラインの直径は比較的大きいことが必要であり、第 3 に、送出ラインの屈曲部には摩耗が生じる。こうした理由のために、過去数年にわたって、多数の粉末被覆設備において、いわゆるプラグ流れ輸送ないし高密度相輸送についての試験が行われており、かかる輸送方法においては、粉末被覆材料は、重力によって又は負圧によってチャンバ内へ周期的に輸送され、次に、圧縮空気と共にチャンバから吐出され、連続的な“プラグ”状の態様にてスプレー塗布装置への送出ラインに通して輸送される。

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】ドイツ国特許第DE 1 9 6 4 3 5 2 3号

【特許文献2】ドイツ国特許第DE 1 9 6 5 4 6 4 9号

【特許文献3】欧州特許EP 0 9 3 7 0 0 4 B 1号 負圧の吸引を用いて粉末材料のプラグ流れないし高密度相輸送を行うタイプの方法及び装置は、既に、DE 1 9 6 4 3 5 2 3号、DE 1 9 6 5 4 6 4 9号、及びEP 0 9 3 7 0 0 4 B 1号によって知られている。公知の装置は、円筒形のポンプチャンバを有していて、該チャンバはその下端には輸送された材料のための吐出開口を備え、その上端には輸送される材料が通過できない板状のフィルタエレメントを備えていて、ポンプチャンバは、交互に、真空ポンプと圧縮ガス源とに結合されて、ポンプチャンバを充填すべく、ポンプチャンバの側部に開かれた結合部を介してリザーバから輸送材料を吸引し、また、ポンプチャンバを空にすべく、輸送された材料を吐出開口を介して送出ラインへ押し出すようになっている。輸送される材料を正確に計量できて、同時に大きな吐出量が得られるためには、ポンプチャンバの充填容量は可能な限り小さくあるべきで、しかも、可能な限り短い動作サイクルで充填され、空にされるべきである。しかし、後者の目的を達成するためには、ポンプチャンバからのガスの吸引と、ポンプチャンバへのガスの供給とを比較的迅速に行う必要がある、そのためには、ポンプチャンバの内部と負圧源又は圧縮ガス源との間の圧力差を可能な限り大きくすることが必要になる。しかしながら、フィルタエレメントに大きな圧力差が働くと、フィルタエレメントに大きな曲げ荷重と圧力荷重とが生じるために、フィルタエレメントの耐用寿命は短くなるので、フィルタエレメントを支持格子などで支えることが必要になる。しかしながら、そうすると、通路の断面積が減少することになるので、荷重を大きくしてフィルタエレメントの耐用寿命を短くするか、ガス流量を大きくして短い動作サイクルにするか、両者の間で選択を行わなければならない。粉末被覆材料を空気輸送する場合には、さらに考慮すべきことがあって、それは、かかる材料の粒子サイズは80 μm未満であり、かかる材料の約10～15%の粒子サイズは5 μm未満であることである。これは、フィルタに使用される材料の孔径と同じオーダーの大きさであるので、小さい粒子はフィルタエレメントに深く浸透し、さらにはフィルタエレメントを通過しさえする。前述した前者の粒子のいくつかは、続いて圧縮ガスが適用されてもフィルタエレメントに保持されて、しばらくの時間が経つまではフィルタエレメントから離れることがなく、このことは、色変更後における被覆面の汚染につながる。前述した後者の粒子は、少なくともダイアフラム式のポンプを使用して負圧を発生させている場合に、ポンプの損傷をもたらす。しかしながら、かかる問題点を回避するために小さい孔径を使用するならば、ガス流量は小さくなって、動作サイクルは長くなるだろう。さらに、公知の装置においては、チャンバが空にされたとき、残留物の着色した粉末被覆材料が吸入取入結合部の内側に残されて、これも色変更の際して、粉末被覆材料の汚染につながる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、従来技術の基礎を発展させ、冒頭に記載したようなタイプの方法及び装置を改良して、フィルタエレメントの耐用寿命を長くし、またフィルタエレメントの汚染を容易に避けることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明では、かかる目的を達成するために、ガス透過性のフィルタエレメントを中空の円筒状にデザインし、該フィルタエレメントがチャンバの円筒面の一部を形成するようにしており、この点において、フィルタエレメントがチャンバの端部壁としてデザインされていた従来技術と相違している。本発明は、これによって、フィルタエレメントの濾過面積を大きくする簡単な手段を提供し、チャンバの容積を大きくせず、従って、測定の精度に悪影響を与えずに、同一のガス流量において、フィルタエレメントの外面と内面との間における圧力差を低下させるという着想に基づいている。さらに、フィルタエレメント

は円筒壁の部分として構成されているので、粉末材料はチャンバを通して軸線方向へ直線状に輸送されることができ、無摩擦の輸送が確保されるという点も、端部壁に据え付けられたフィルタエレメントの場合とは異なっている。加えて、チャンバの入口と出口を除いては、可動な部品をまったく必要としない。

【0006】

中空の円筒形のフィルタエレメントは、焼結材料、特に焼結プラスチック粉末から作ることが有利であり、というのは、かかるタイプの堅固なフィルタ材料を用いる場合には、支持材料を用いることが不要になるためである。さらに、堅固なフィルタ材料から作られた円筒形のフィルタエレメントは、同じサイズの平坦なフィルタエレメントに比べて、大きな安定性を有しているために、同等な透過性において、壁厚をより薄く作ることができる。焼結材料の孔径は、輸送される粉末材料の最も小さい粒子直径よりも小さくすることが有利であり、すなわち、粉末被覆材料を輸送する場合には、5 μm未満の孔径にすることが好ましい。

10

【0007】

負圧及び圧縮ガスが均一に与えられることを確保するためには、フィルタエレメントをハウジングにて取り囲み、円筒環状の空間によってフィルタエレメントからハウジングを隔てること有利である。環状の空間は、1つの結合部を介して、又は好ましくは2つの結合部を介して、交互に、負圧源と圧縮ガス源とに結合され、結合部が2つの場合には、その一方は出口に面した端面の近くに配置して負圧を作用させ、他方は入口に面した端面の近くに配置して圧縮ガスを作用させる。後者の構成によれば、チャンバが迅速かつ完全に充填されるために、且つ、チャンバが迅速かつ完全に空にされるために、輸送能力を著しく増加させることができる。

20

【0008】

輸送能力をさらに向上させるためには、中空の円筒形のフィルタエレメントにおける長さとの比率を最適に選択すると良く、かかる比率は10～30の範囲であることが好ましい。

【0009】

試験によれば、チャンバの入口と出口との間の長さの3分の1以上にわたってフィルタエレメントが延在しているならば、また好ましくはフィルタエレメントがチャンバの長さの約半分の長さを有しているならば、フィルタエレメントの耐用寿命に影響を与えずに、2回の連続した取入動作間が0.5秒未満であるような比較的短い動作サイクルにおいて動作させることが可能である。

30

【0010】

本発明の他の好ましい実施形態においては、フィルタエレメントの端部に隣接する、チャンバの円筒壁の部分は、弾性的にデザインされていて、入口と出口とは弾性的な円筒壁の近くに配置されて、空気圧式に動作するピンチバルブによって気密に閉じられる。

【0011】

チャンバの入口と出口とは好ましくは、チャンバの両側に配置されていて、単一のチャンバを使用して、チャンバに交互に圧縮ガスと負圧とを作用させる場合には、輸送経路はチャンバを通過する直線状、つまり方向転換や屈曲をもたない経路になる。フィルタエレメントと他のチャンバとの内径が、リザーバとチャンバとの間にある供給ラインの内径と、並びに送出ラインの内径と、実質的に同一であって、輸送経路の断面積に大きな変化が存在しないならば、輸送経路に沿った圧力低下は可能な限り最も小さくすることができる。

40

本発明の別の好ましい実施形態によれば、粉末材料がフィルタエレメントを通して輸送されるときに、チャンバ内に圧縮ガスが供給されて、チャンバに面したフィルタエレメントの内側に付着している粉末材料は取り除かれる。しかしながら、輸送中に粉末材料が摩擦帯電するために、チャンバのどこかで、粉末材料の静電的な付着が生じることがある。フィルタエレメントを通る圧縮ガスの波動は、かかる粉末を取り除くためには、必ずしも十分ではない。従って、このクリーニングを効果的に行うために、クリーニングバルブを

50

介してチャンバ内に圧縮空気を供給することによって、フィルタエレメントに圧縮空気を通す。

【0012】

フィルタエレメントを通しての輸送中に圧縮ガスがチャンバに与えられたとき、かかるクリーニングバルブを通して粉末材料がチャンバから漏出することを防止するために、クリーニングバルブは好ましくはダイアフラムを有して、該ダイアフラムは、クリーニングバルブに圧縮ガスが供給されると、チャンバへの取入ポートを開くように弾性的に変形し、該クリーニングバルブを通しての圧縮ガスの供給が終了すると、その原形に復帰して、取入ポートをしっかりと密封する。ダイアフラムは、例えば弾性的なゴムホースの継手から構成されて、パイプ結合部の円周壁に引き付けられるようになっており、該パイプ結合部は、その自由端は閉じられていて、その円周壁には開口が設けられている。パイプ結合部の内側に圧縮ガスを供給している間には、弾性的なゴムホース継手はガスの圧力によってパイプ結合部の円周面から持ち上げられて、圧縮ガスはダイアフラムと円周壁との間を通してチャンバの中へ流入することができる。

10

【0013】

粉末材料をチャンバ内へ吸引するために必要となる負圧を発生させるためには、ダイアフラムポンプを使用することも基本的には可能であるけれども、本発明の別の好ましい実施形態においては、いわゆる真空インジェクタを使用していて、該真空インジェクタは、圧縮空気源からの圧縮空気によって動作して、ベンチュリの原理によって負圧を発生させるものである。

20

【0014】

さらに速い動作サイクルを達成するためには、既によく知られてはいるが、装置に2つのチャンバを備えるようにして、片方が常に充填され、他方が空にされるようにすることが有利である。その場合には、2つのチャンバを好ましくは互いに平行に整列させ、ラインのY字形部分によって、両者を共通する供給ライン又は輸送ラインに結合するようにして、可能な限り材料の輸送が妨げられないように、また受ける圧力損失が小さくなるように、Y字形における脚部と2本のアームとの間のそれぞれの角度と、平行なチャンバへ移行するアーム端部の角度とは30°未満にすることが好ましい。

【0015】

2つのチャンバの装置のデザインを簡素化するために、2つだけの封止機構を用いてこれらの両方のチャンバの入口と出口とを開閉することとし、かかる機構のうち的一方は第1のチャンバの入口を閉じると同時に第2のチャンバの入口を開き、他方は第2のチャンバの出口を開くと同時に第1のチャンバの出口を閉じるようにする。2つの封止機構のそれぞれは、複動式の空気圧シリンダと両側へ延びたピストンロッドとを有し、該ピストンロッドの自由端は、隣接するチャンバの弾性的な壁を押圧して、チャンバの入口又は出口を閉じることが好ましい。

30

【0016】

空気圧シリンダは好ましくは、それらの圧縮空気供給ラインに設けられた2つの電磁式の多方制御バルブによって制御されて、クリーニングの目的のために、例えば供給ライン及びリザーバからの輸送ラインと一緒にチャンバを吹き出すべく、チャンバの入口と出口とを同時に開くことが可能になっている。

40

【0017】

他にも、ダブルチャンバの装置のデザインは簡素化することが可能であって、そのためには、1個の4方又は5方の制御バルブを使用して、一方のチャンバに負圧を与えると同時に他方のチャンバには圧縮ガスを与えるようにする。制御バルブにおいて、2つ又は3つの入口のうちの一つは圧縮空気源に結合し、その他の入口は好ましくは真空インジェクタとしてデザインされている負圧源に結合し、制御バルブの2つの出口をそれぞれひとつのチャンバに結合するようにして、バルブを切り替えることによって、チャンバを圧縮空気の入口と負圧の入口とに交互に結合させる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 8 】

本発明について、添付図面に示した特定の実施形態を参照して、以下に詳細に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 9 】

図 1、図 2、図 7、及び図 8 に示した装置 2 は、目的物を静電粉末被覆するための粉末被覆材料 4 の空気輸送に使用される。粉末材料は、高密度相において、リザーバ 6 からスプレーガン 8 へ輸送される。

【 0 0 2 0 】

装置 2 は、2 つの平行な円筒形の輸送チャンバ 1 0 , 1 2 を有していて、これらのチャンバの両側の開端は、輸送される粉末被覆材料 4 のための入口 1 4 , 1 6 又は出口 1 8 , 2 0 を形成していて、リザーバ 6 につながる供給ライン 2 4 の Y 字形部分 2 2 と、スプレーガン 8 につながるフレキシブルな送出ライン 2 8 の Y 字形部分 2 6 とに結合されている。

【 0 0 2 1 】

2 つの輸送チャンバ 1 0 , 1 2 のそれぞれは、ピンチバルブ 3 0 によって、入口 1 4 , 1 6 の付近と出口 1 8 , 2 0 の付近とにおいて閉じられる。2 つの入口 1 4 , 1 6 のためのピンチバルブ 3 0 と、2 つの出口 1 8 , 2 0 のためのピンチバルブ 3 0 とは、2 つの輸送チャンバ 1 0 , 1 2 の間に配置されてなる複動式の空気圧シリンダ 3 2 によって動作する。2 つの空気圧シリンダ 3 2 のそれぞれは、2 本のピストンロッド 3 4 を両側へ延在させて有している。ピストンロッドの球面状に丸められた自由端 3 6 は、入口 1 4 , 1 6 において、又は出口 1 8 , 2 0 において、隣接する輸送チャンバ 1 0 , 1 2 における堅固な円筒外壁部分 4 0 に設けられた孔 3 8 を通って、チャンバ 1 0 , 1 2 の弾性変形可能で柔軟な内壁部分 4 2 に係合している。これにより、内壁部分 4 2 をチャンバ壁における対向部分に対して押圧して、入口 1 4 , 1 6 又は出口 1 8 , 2 0 を気密に密封する。孔 3 8 の領域を除いては、弾性的な内壁部分 4 2 は、外壁の堅固な部分にしっかりと結合されていて、チャンバ 1 0 , 1 2 に負圧が与えられたときに、かかる内壁部分が収縮しないようになっている。

【 0 0 2 2 】

2 つの空気圧シリンダ 3 2 のそれぞれは、電磁式の他多方制御バルブ 4 4 , 4 6 (図 1 及び図 7 参照) を介して、圧縮空気タンク 4 8 (図 4 及び図 1 0 参照) に結合されている。輸送運転中においては、2 つの制御バルブ 4 4 , 4 6 は常に空気圧シリンダ 3 2 を交差式に動作させていて、一方のチャンバ 1 0 においては、入口 1 4 が開かれ、出口 1 8 が閉じられて、他方のチャンバ 1 2 においては、入口 1 6 が閉じられ、出口 2 0 が開かれるように、又はこれとは逆の開閉の関係になるようにしている (図 2 及び図 8 参照) 。

【 0 0 2 3 】

入口 1 4 又は 1 6 を開いた状態において、リザーバ 6 からチャンバ 1 0 又は 1 2 へ粉末被覆材料 4 を吸引するために、または、出口 2 0 又は 1 8 を開いた状態において、チャンバ 1 2 又は 1 0 から送出ライン 2 8 へ吐出するために、2 つのチャンバ 1 0 , 1 2 はそれぞれ、中空の円筒形のフィルタエレメント 5 0 を備えていて、該フィルタエレメントは、空気に対しては透過性であるが、粉末被覆材料 4 に対しては不透過性になっている。このフィルタエレメント 5 0 は、チャンバ 1 0 , 1 2 の入口 1 4 , 1 6 と出口 1 8 , 2 0 との間において、チャンバの長さの一部分に沿って、円周方向に境界をなして、チャンバ 1 0 , 1 2 の円周壁の部分形成している。

【 0 0 2 4 】

中空の円筒形のフィルタエレメント 5 0 は、焼結されたポリエチレンから構成されていて、壁の厚みは 2 から 4 mm で、孔サイズは約 5 μ m で、内径は 5 ~ 3 0 mm であって、この内径は、両側に隣接する壁部分 4 0 , 4 2 、ライン 2 2 及び 2 6 の Y 字形部分、並びに供給ライン 2 4 及び送出ライン 2 8 の内径と基本的に一致している。フィルタエレメント 5 0 は、チャンバの (ピンチバルブ 3 0 の中心間で測定した) 長さの約半分にわたって延在

10

20

30

40

50

している。フィルタエレメントの2つの端部において、フィルタエレメントは、円周壁の隣接部分40, 42に気密に結合されている。

【0025】

図3及び図9に最も良く示されているように、それぞれのフィルタエレメント50は、ハウジング52によって取り囲まれていて、該ハウジングは、円筒環状の空間54によってフィルタエレメント50から隔てられている。図1及び図2に示した装置では、ハウジング52は結合部56を有していて、該結合部には、負圧源58からの負圧と、圧縮空気タンク48(図4参照)からの圧縮空気とが交互に作用する。ハウジング52とフィルタエレメント50との両端には、ホース結合部58が設けられていて、この結合部には、ホースクリップ(図示せず)によって、隣接する弾性的で柔軟な円周壁の部分42が固定される。ホース結合部58は、ネジ蓋60によって、ハウジング52に螺着される。ホース結合部58とフィルタエレメント50との間に挿入されたガスケット62と、ホース結合部58とハウジング52との間に挿入されたガスケット64とは、チャンバに圧縮空気が適用されるときには、チャンバ10, 12から又はハウジング52の環状の空間54から、圧縮空気が漏出することを防止すると共に、チャンバ10, 12に負圧が適用されるときには、チャンバ10, 12へ又は環状の空間54へ外界の空気が侵入することを防止する。

10

【0026】

図4に最も良く示されているように、輸送チャンバ10, 12のそれぞれのハウジング52に設けられた圧縮空気/負圧の結合部56は、電磁式の5方の制御バルブ66によって、負圧源58と圧縮空気タンク48とに交互に結合されて、入口14又は16を開いて出口18又は20を閉じた状態において、所定のチャンバ10, 12に負圧を適用することによって、粉末被覆材料4をリザーバ6から吸引し、あるいは、入口14又は16を閉じて出口18又は20を開いた状態において、チャンバ10, 12に圧縮空気を供給することによって、チャンバ10, 12に既に吸引されている粉末被覆材料4を吐出して、高密度相ないし、いわゆるプラグ流れ法にて、これを送出ライン28を通して輸送する。

20

【0027】

圧縮空気タンク48は、コンプレッサ68による圧縮空気で充填されるもので、該タンクは、圧力レギュレータ70と絞り弁72とを介して、5方の制御バルブ66における3つの入力のうちの一つに結合されている。5方の制御バルブ66における残りの2つの入力、ライン82を介して負圧源58に結合されていて、この負圧源は、図示の実施形態では、真空インジェクタとしてデザインされている。

30

【0028】

図5に最も良く示されているように、真空インジェクタ58は、インジェクタノズル74を有していて、該ノズルには、圧縮空気タンク48からの圧縮空気Pが供給される。インジェクタノズル74の中に圧縮空気が供給されると、ベンチュリの原理によって、インジェクタノズル74の出口76を取り囲んでいる環状の空間78に、負圧が発生する。この負圧は、結合ソケット80とライン82とを介し、5方の制御バルブ66における負圧源58に結合された2つの入力に加えられ、5方の制御バルブ66を切り替える毎に、交互に、2つのチャンバ10, 12の一方に加えられ、これと同時に、他方のチャンバ12, 10には、圧縮空気が供給される。

40

【0029】

5方の制御バルブに代えて、4方の制御バルブを使用することもできるが、その場合には、2つの入力の一つを圧縮空気タンク48に結合し、他方を負圧源58に結合し、2つの出力のそれぞれを2つのチャンバ10, 12の一つに結合して、バルブを切り替える毎に、圧縮空気と負圧とが交互にチャンバに作用するようにすれば良い。

【0030】

5方の制御バルブ66が切り替えられるのと同時に、空気圧シリンダ32への圧縮空気供給ラインにある2つの多方制御バルブ44, 46(図1参照)が切り替えられて、直前に空にされたチャンバ10又は12にあっては、出口18又は20を閉じて、入口14又

50

は16を開くと共に、直前に充填されたチャンバ12又は10にあっては、入口16又は14を閉じて、出口20又は18を開く。

【0031】

図2に最も良く示されているように、入口16を開いて負圧Uを加えると、粉末被覆材料4は、リザーバ6から吸引されて供給ライン24を通り、一方のチャンバ12へ入るが、このとき、他方のチャンバ10へフィルタエレメント50を介して供給される圧縮空気Pは、このチャンバ10に既に吸引されている粉末被覆材料4を押し出して、出口18と、ライン26のY字形部分のうちの一方のアームとを経由させて、送出ライン28に排出する。大きな圧力損失を生じさせずに、可能な限り無摩擦の輸送を確保するために、ライン26のY字形部分と、ライン22のY字形部分とは、それぞれの屈曲箇所において、すなわち、Y字の脚部と2本のアームとの結合部、及びそれぞれのアームと対応するチャンバ10、12の入口14、16との結合部において、30°未満の屈曲角度になっている。

10

【0032】

輸送中には、フィルタエレメント50を通して所定のチャンバ10、12に供給される圧縮空気は、ただ単にチャンバ10、12の中にある粉末被覆材料4を送出ライン28へと押し出すだけでなく、先の負圧の適用によってフィルタエレメント50の円筒形の内面に吸引されて付着している粉末被覆材料4のクリーニングも行う。しかしながら、圧縮空気をチャンバ10、12に加えることによってチャンバ10、12の内側に生じる圧力の波動は、チャンバ10、12の残りの内面の粉末粒子を、必ずしもクリーニングが十分に

20

【0033】

輸送チャンバを確実にクリーニングするために、空気圧シリンダ32の多方制御バルブ44、46を適当に切り替えて、チャンバ10の入口14と出口18との双方を開いて、(他方のチャンバ12の入口16と出口20とは閉じて)、送出ライン28と供給ライン24とを一緒にして、リザーバ6から又はスプレーガン8から吹き込むことも、基本的には可能である。

【0034】

しかしながら、かかる方法によって輸送ラインの全体をクリーニングすることは必ずしも望ましいとは言えないので、2つのチャンバ10、12はそれぞれ、追加的なクリーニングバルブ84(図2及び図9参照)を備えていて、これを介してチャンバ10、12の内部に圧縮空気を吹き込むことで、チャンバはクリーニングされる。クリーニングバルブ84は、フィルタエレメント50と入口14、16(又は出口18、20)との間における側部にてチャンバ10、12の中に放射方向に開くもので、本質的には、金属製の環状の断面を有してなるパイプ取付具86から構成されていて、チャンバ壁を越えて突設されたパイプ結合部88の雌ネジボアに気密に螺着され、チャンバ10、12から離れた厚い端部には雄ネジが設けられ、チャンバ10、12に面した薄い端部はその端面にて閉じられて、その円筒面の壁92には複数の半径方向のドリル孔90が形成されている。パイプ取付具86の薄肉である端部には、弾性ゴム材料から作られたホース継手94の形態であるダイアフラムが固定されている。ダイアフラムは、その張力によって、図2及び図9の下部に示すように、パイプ取付具86の周辺面に対して緩く嵌められていて、ドリル孔90を密封する。圧縮空気をクリーニングバルブ84に与えると、ダイアフラム94は、圧縮空気によって、パイプ取付具86の外周面から持ち上げられて、圧縮空気は、図2及び図9の下部に示すように、ダイアフラム94とかかる外周面との間を流れてチャンバ10に流入する。圧縮空気の適用が終了すると、変形したダイアフラム94は、その弾性的な回復力のために、パイプ取付具86の外周面に当接するように復帰して、その後にはチャンバ10、12に圧縮空気に加えられたとき、粉末被覆材料4がクリーニングバルブ84を

30

40

【0035】

50

図 6 に示したクリーニングバルブ 8 4 の拡大図においては、ダイアフラムに加えて、ボール式のチェックバルブ 9 6 が設けられている。圧縮空気がバルブ 9 6 へ供給されると、かかるバルブのボール 9 8 は、バネ 1 0 2 の力に抗して、その受座から押し退けられる。

【実施例 2】

【0036】

図 1 から図 6 に示した装置 2 とは対照的に、図 7 から図 1 0 に示した装置 2 においては、フィルタエレメント 5 0 のそれぞれのハウジング 5 2 は、2 つの結合部 1 0 4 及び 1 0 6 を備えている。一方の結合部 1 0 4 は、フィルタエレメント 5 0 の出口端付近に配置されて、これには負圧が作用し、他方の結合部 1 0 6 は、フィルタエレメント 5 0 の入口端付近に配置されて、これには圧縮空気タンク 4 8 からの圧縮空気 P が作用する。

10

【0037】

図 1 0 に最も良く示されているように、かかる目的のために、ライン 1 0 8 は、5 方の制御バルブ 6 6 とそれぞれのフィルタエレメントのハウジング 5 2 と間において分岐して、結合部 1 0 4 及び 1 0 6 へとつながる 2 つの分岐ライン 1 1 0 及び 1 1 2 には、バネ荷重式の逆止バルブ 1 1 4 , 1 1 6 が据え付け方向を逆にして挿入され、ライン 1 0 8 に圧縮空気が供給される際には、結合部 1 0 6 の前段に配置されてなる逆止バルブ 1 1 6 はバネ力に抗して開き、結合部 1 0 4 の前段に配置されてなる逆止バルブ 1 1 4 は閉じたままになる。他方において、ライン 1 0 8 は負圧が適用される際には、逆止バルブ 1 1 4 はバネ力に抗して開き、逆止バルブ 1 1 6 は閉じたままになる。

【0038】

20

加えて、装置 2 の輸送能力をさらに高めるために、図 7 から図 1 0 に示した装置にあっては、中空の円筒形のフィルタエレメント 5 0 は、より長い長さを有すると共に、内径に対する長さの比が大きくなっている。すなわち、それぞれの長さは 8 0 mm と 2 5 0 mm とであり、内径は 6 mm と 1 2 mm とであり、対応するチャンバの入口側と出口側とのピンチバルブ 3 0 の中心間における長さは、1 8 0 mm と 4 0 0 mm とである。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】高密度相プロセスによって粉末被覆材料を空気輸送する、2 つの輸送チャンバを備えた本発明の装置を示した上面図である。

【図 2】図 1 の装置の一部を破断して示した模式図である。

30

【図 3】本発明による 2 つの輸送チャンバのひとつを拡大して示した長手断面図である。

【図 4】装置の簡略化した空気回路図を示している。

【図 5】装置の好ましい負圧発生装置を示した断面図である。

【図 6】輸送チャンバ内へクリーニングのための圧縮空気を供給する、クリーニングバルブを示した長手断面図である。

【図 7】本発明の他の実施形態による装置を示した上面図であって、図 1 に対応している。

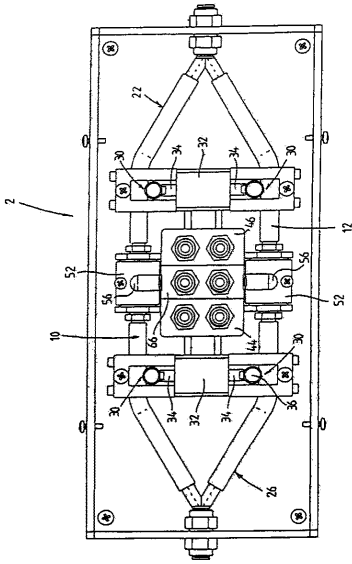
【図 8】図 7 の装置について、図 2 に対応させて示している。

【図 9】図 7 及び図 8 の装置における 2 つの輸送チャンバのひとつを拡大して示した長手断面図であって、図 3 に対応している。

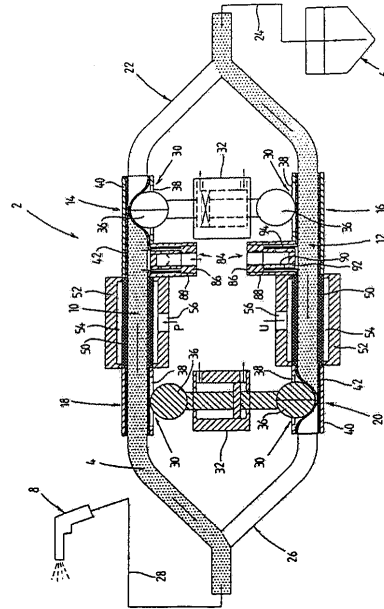
40

【図 1 0】図 7 及び図 8 の装置の簡略化した空気回路図を示している。

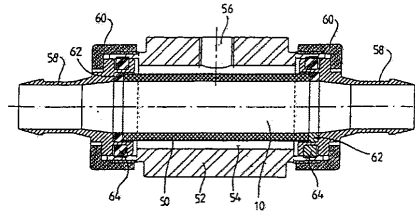
【図1】



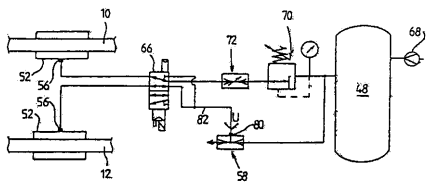
【図2】



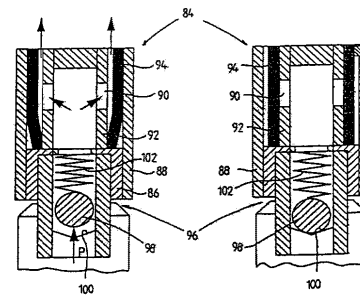
【図3】



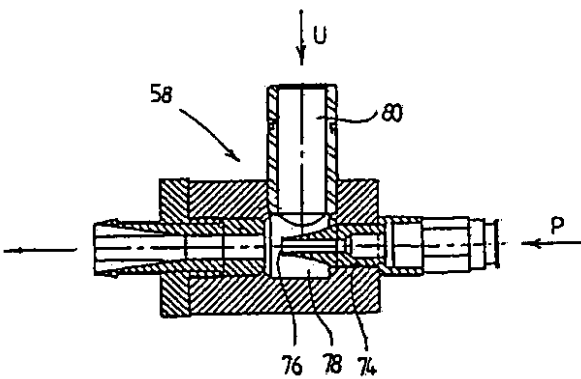
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (72)発明者 クライナイダム, アンドレアス
ドイツ, 2 5 3 3 7 エルムション, アム フィッシュタイク 7 5
- (72)発明者 クライナイダム, ヴィルハート
ドイツ, 2 2 5 2 9 ハンブルグ, ベールカムスヴェグ 2 0エル

審査官 中島 慎一

- (56)参考文献 特開平09 - 071325 (JP, A)
特開2000 - 198548 (JP, A)
特表2001 - 524437 (JP, A)
特開平05 - 051131 (JP, A)
特表平04 - 503348 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 5 G 5 3 / 0 0 - 5 3 / 2 8 , 5 3 / 3 2 - 5 3 / 6 6
B 0 5 B 1 / 0 0 - 3 / 1 8 , 7 / 0 0 - 9 / 0 8
B 0 1 J 4 / 0 0 - 7 / 0 2