

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4785744号
(P4785744)

(45) 発行日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(24) 登録日 平成23年7月22日(2011.7.22)

(51) Int.Cl.

B05B 5/025 (2006.01)
B05B 7/14 (2006.01)

F 1

B05B 5/025
B05B 7/14

B

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-524030 (P2006-524030)
 (86) (22) 出願日 平成16年8月18日 (2004.8.18)
 (65) 公表番号 特表2007-502705 (P2007-502705A)
 (43) 公表日 平成19年2月15日 (2007.2.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2004/026887
 (87) 國際公開番号 WO2005/018823
 (87) 國際公開日 平成17年3月3日 (2005.3.3)
 審査請求日 平成19年8月17日 (2007.8.17)
 (31) 優先権主張番号 60/481,250
 (32) 優先日 平成15年8月18日 (2003.8.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/523,012
 (32) 優先日 平成15年11月18日 (2003.11.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 391019120
 ノードソン コーポレーション
 NORDSON CORPORATION
 アメリカ合衆国、44145 オハイオ、
 ウエストレイク、クレメンス ロード 2
 8601
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 謙
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 白井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自動粉体コーティングスプレー・アプリケーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動粉体コーティングスプレー・アプリケーターであって、
 入口端及び出口端を有する3部分ハウジングと、
 前記3部分ハウジングは、後方部分、中間部分、及び前方部分を有し、
 前記前方部分は、前端部を閉じるスプレーノズルと、開口後端部とを有し、
 前記中間部分は、前記後方部分よりも長く、二つの開口端部を有し、
 前記後方部分は、電圧倍率器を含み、開口前端部と前記電圧倍率器のためのヒートシンク板により閉じられた後端部とを有し、前記ヒートシンク板は、粉体コーティング材料コネクタ及び電気コネクタを含み、

前記中間部分の第一開口端部は、前記後方部分の前記開口前端部に保持されており、
 前記中間部分の第二開口端部は、前記前方部分の前記開口後端部に保持されており、
 前記入口端から前記出口端へ前記3部分ハウジングを通して延在する粉体流路と、
 前記スプレーノズルに配置された帯電電極と、
 前記電圧倍率器の出口から前記中間部分を通して電流制限抵抗装置へ延在する電気ケーブルとを備え、
 前記電流制限抵抗装置は、前記電気ケーブルと前記帯電電極とに電気的に接続されている自動粉体コーティングスプレー・アプリケーター。

【請求項 2】

前記スプレー・アプリケーターは、前記後方部分により支持装置に取り付けられている請

求項 1 に記載のスプレーアプリケーター。

【請求項 3】

前記支持装置は、ガン移動装置である請求項2に記載のスプレーアプリケーター。

【請求項 4】

前記3部分ハウジングは、前記入口端から前記出口端まで延在している粉体給送管によつて一緒に保持されている請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスプレーアプリケーター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

〔発明の技術分野〕

本発明は、包括的には、材料塗布システム、例えば限定はされないが粉体コーティング材料塗布システムに関する。より詳細には、本発明は、洗浄時間及び色交換時間を短縮し、使いやすさを改善するアプリケーターに関する。

【背景技術】

【0002】

〔関連出願〕

本願は、「POWDER APPLICATOR WITH PATTERN ADJUSTMENT」として2003年8月18日に出願された係属中の米国仮特許出願第60/481,250号、「POWDER SPRAY APP LICATOR」として2003年11月18日に出願された係属中の米国仮特許出願第60/523,012号、及び「POWDER COATING MATERIAL SPRAY GUN」として2004年3月19日に出願された係属中の米国仮特許出願第60/554,655号の優先権を主張する。この引用により、上記全ての出願の全ての開示内容を、本明細書に完全に援用される。

20

【0003】

〔発明の背景〕

材料塗布システムは、1つ又は複数の材料を1つ又は複数の層で物体に塗布するために用いられる。一般的な例は、粉体コーティングシステム、食品加工産業、医薬品、電子産業、及び製品組み立てに用いることができるような他の粒子材料塗布システム、絶縁保護コーティングをプリント回路基板に、又は接着剤を表面に塗布するような液体スプレーシステム、及び液体塗料スプレーシステムである。これらは、材料を物体に塗布するのに用いられる様々な多くのシステムのほんの数例にすぎない。

30

【0004】

乾燥粒子材料の塗布は、いくつかの異なるレベルで特に困難である。一例は、粉体スプレーガンを用いた粉体コーティング材料の物体への塗布であるが、これは決して本発明の使用及び用途を限定するものではない。スプレーされた粉体は雲状又は拡散したスプレーパターンに広がる傾向があるため、既知の粉体塗布システムは、閉じ込め用のスプレーブースを用いる。目標物体に付着しない粉体粒子は、一般に粉体オーバースプレーと呼ばれ、これらの粒子はブース内で不規則に落下する傾向があり、スプレーブース内のほぼ全ての露出表面に降りかかる。したがって、洗浄時間及び色交換時間は、粉体オーバースプレーに曝される表面積の量に大きく関係する。

40

【0005】

色交換時間及び洗浄は、粉体オーバースプレーに曝される表面積に加えて、塗布プロセス中に粉体流に曝される内表面積の量に大きく関係する。このような内表面積の例には、粉体の供給源から粉体スプレーガンに至るまでの粉体流路を形成する全表面積が含まれる。内表面積は通常、粉体流路にパージ空気を吹き込むことにより洗浄される。さらに、材料が衝突する表面を有する磨耗部品、例えば通常の粉体スプレーガンのスプレーノズルは、磨耗表面上への粉体の融着により洗浄が困難な場合がある。さらにまた、既知の粉体スプレーガンでは、主にノズルの交換、又はガン内で粉体を押す空気流の体積及び/又は流量の変更により、スプレーパターンが変わる。

50

【0006】

多くの既知の材料塗布システムは、粒子材料の静電帯電を利用して塗着効率を高める。粉体コーティング材料とともに一般的に用いられる静電帯電の1つの形態は、粉体が通過するイオン化電場の生成を伴うコロナ帯電である。静電場は、静電スプレーガンに設置される帯電電極に接続される高電圧源により生成される。通常は、これらの電極は粉体路内に直接配置されるため、粉体路のバージの複雑性が増す。さらに、通常の静電スプレーガンは、ガン本体内のガンの出口端付近に位置する重い電圧倍率器を有し、これがガンの操作を面倒で骨の折れる作業にし得る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

[発明の概要]

【0008】

本発明は、限定のためではないが例えば、粉体コーティング材料等の粒子材料用スプレーアプリケーターの洗浄性を高めるための装置及び方法を提供する。洗浄性は、特に、アプリケーターの外面から除去する必要がある粉体オーバースプレーの量を減らすことを指す。洗浄性は、スプレーアプリケーター内の粉体路を画定する内面からバージ又は他の方法で除去する必要がある粉体の量を減らすことを指す場合もある。洗浄性を高めることで、汚染の危険性が低減し、第2の色の粉体を導入する前にアプリケーターから第1の色の粉体を除去するのに要する時間の量が短縮されることにより、色交換時間の迅速化につながる。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、洗浄性は、粉体オーバースプレーに曝されるスプレーアプリケーターの実効外表面積を減らすことにより高められる。本発明の別の態様によれば、外面は、表面積がより効率的に粉体オーバースプレーを流すことができるような輪郭又は外形にされる。一実施形態では、スプレーアプリケーターは、ハウジングの下側部分と比較して急勾配の側面を有する狭い円形の上側部分を有するように形成されるハウジングを有する。

【0010】

30

本発明の別の態様によれば、材料流に曝される表面積の量を減らすように内表面積が減らされる。本発明の別の態様によれば、ノズル装置を用いないスプレーアプリケーターを提供することにより、磨耗表面積及び内表面積が減らされる。一実施形態では、アプリケーターにより塗布されている材料は、アプリケーターのハウジング内に延びる給送管から直接アプリケーター本体を出る。

【0011】

さらに本発明のこの態様によれば、高密度で低体積の粉体給送で動作するようにスプレーアプリケーターを設計することにより、内表面積が減らされる。これに関連して、高密度とは、スプレーアプリケーターに給送される粉体が、従来の粉体流システムと比較して実質的に少ない量の搬送空気又は流動空気を有することを意味する。低体積とは、単に、従来の粉体スプレーガンと比較して高密度であることにより、粉体を給送するのに必要な流動空気の使用体積が少ないことを指す。粉体流中の相当量の空気を減らすことにより、粉体給送ホース及び粉体給送管等の関連する導管の直径を実質的に減らすことができ、これにより、内表面積を実質的に減らすことができる。これはまた、スプレーアプリケーターの全体寸法の大幅な低減、したがって粉体オーバースプレーに曝される外表面積の量のさらなる低減にもつながる。手動操作式のスプレーアプリケーターの場合、本発明は、容易に交換可能又は取り外し可能な粉体路を提供する。いずれの場合も、任意に1つの部品しか備えない粉体流路が実現される。

40

【0012】

本発明の別の態様によれば、高密度で低体積の粉体給送で動作するスプレーアプリケー

50

ターが意図される。一実施形態では、その出口端に位置決めされる空気キャップを含むスプレーアプリケーターが提供される。空気キャップは、粉体給送管を出る高密度粉体流に空気流を向けることができる。この構成は、ノズルの使用をなくすだけでなく、給送管を出る高密度粉体流に拡散又は霧化空気を加える。代替的な実施形態では、任意の外部電極が空気キャップに関連して設けられて、静電スプレーアプリケーターを提供する。電極は、スプレーアプリケーターハウジング及び粉体流路の外部に配置される。代替的な実施形態では、電極は、電極の周りに成形される電極ホルダ内に保持され、任意に、電極ホルダは、電極が粉体給送管の出口端に対して常に最適に位置決めされるように、空気キャップにキー固定される。

【0013】

10

本発明の別の態様によれば、空気キャップを用いると、粉体流に衝突する空気の流れを調整することにより、スプレーパターン制御が可能となる。一実施形態では、作業者がスイッチの簡単な操作によりスプレーパターンを調整することができるスイッチが設けられる。スプレーパターンの調整を容易にするためにソフトウェアロジックが設けられる。

【0014】

本発明の他の態様は、電圧倍率器等の重い構成部品をアプリケーターハウジングの後方部分に位置付けることにより、よりユーザフレンドリであるスプレーアプリケーターを提供することを含む。自動ガンの場合、手持ち式ガンとは対照的に、後方にある倍率器は、倍率器の出力からスプレーアプリケーターの前方部分に位置する抵抗及び電極まで延びる細長い電気ケーブルを用いることにより、一実施形態で実現される。これにより、アプリケーターが往復動装置又はガン移動装置に設置される場合に、アプリケーターの重い後端で取り付けることができるため、細長いアプリケーターに加わる歪み及び振動が減る。別の実施形態では、高密度粉体流の使用をさらに促進させるために、ヒートシンク機構が設けられる。

20

【0015】

本発明のこれら及び他の態様及び利点は、添付図面を参照して以下の好ましい実施形態の説明を読めば、当業者には明らかとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

〔発明及びその例示的な実施形態の詳細な説明〕

30

本発明は、粒子材料用のスプレーアプリケーターに関するいくつかの新たな態様を意図している。スプレーアプリケーターは、粒子材料の濃厚相流を用いる材料塗布システムと組み合わせると特に有用である。「濃厚相」とは、粒子流中に存在する空気が給送ホッパ等の供給源における材料を流動化するのに用いられる空気の量とほぼ同じであることを意味する。本明細書で用いる場合、「濃厚相」及び「高密度」は、空気搬送システム内の材料流の低空気体積モードという同じ概念を伝えるために用いられ、この場合、材料粒子の全てが懸濁状態で搬送されるわけではない。このような濃厚相システムでは、材料は、極めて少ない空気体積で流路に沿って押し進められ、材料は、どちらかというと流路に沿って互いに押し固まる栓の性質を帶びて、或る意味では流路内でピストンとして栓を押すようにして流れる。流路の断面が小さいほど、より低い圧力でこの移動を行わせることができる。

40

【0017】

これに対して、従来の流れシステムは、空気搬送システムにおける材料流の一つのモードである希薄相を用いる傾向があり、この場合、粒子は全て懸濁状態で搬送される。従来の流れシステムは、供給源から材料を圧送して正圧下でスプレー塗布装置を通して材料を押すために、かなりの量の空気を流れに導入する。例えば、従来の粉体コーティングスプレーシステムの大半が、ベンチュリポンプを用いて供給源からポンプへ流動化した粉体を引き込む。ベンチュリポンプは、意図的にかなりの量の空気を粉体流に加える。通常は、流動空気及び霧化空気が粉体に加えられて、正圧下で給送ホース及びアプリケーター装置を通して粉体を押す。したがって、従来の粉体コーティングスプレーシステムでは、粉体

50

が高速で高体積の空気に乗せられるため、使用可能な粉体流量を得るために大きな直径の粉体通路が必要となる。

【0018】

濃厚相流は、多くの場合、高圧下で密閉容器に材料を移送することに関連して用いられる。本発明は、単なる材料の輸送又は移送というよりむしろ材料塗布に関するため、高圧下での密閉容器への濃厚相の移送と比較して、実質的に低い圧力及び流量での流れを意図している。

【0019】

約3～約6 c f m (立方フィート/分)の空気体積流量を有する従来の希薄相システム (例えば、ベンチュリポンプ機構を用いるもの等)と比較して、本発明は、例えば約0.8～約1.6 c f mで動作することができる。したがって、本発明では、粉体送出量は約150～約300グラム/分程度であり得る。

【0020】

濃厚相流対希薄相流は、空気流中の材料の濃い濃度対薄い濃度を考えることもできるため、空気に対する材料の比率は濃厚相システムの方がはるかに高い。換言すれば、濃厚相システムにおいて、単位時間当たり同量の材料が通過する (例えば管の) 断面積は、希薄相流よりも小さい。例えば、本発明のいくつかの実施形態では、粉体給送管の断面積は、従来のベンチュリタイプシステムの給送管の面積の約1/4である。この場合、単位時間当たりの同等の材料流に関しては、材料は空気流中で、従来の希薄相システムの約4倍も濃い。

【0021】

本発明は、スプレーアプリケーター及びそれに含まれる種々の改良点に関し、それら改良点には低圧濃厚相アプリケーターに特有のものもあるが、濃厚相か、低圧濃厚相か、又は他のものであるかに關係なく、多くのタイプの材料流システムに有用なものもある。したがって、本発明は、特に濃厚相材料流が生成されてアプリケーターに給送される方法に関するわけではない。概して、濃厚相の送出は、上述のように低空気体積で、負圧下で材料をチャンバ内に引き込み正圧下で材料を排出するように動作するポンプにより行われる。既知の濃厚相ポンプ及び移送システムがいくつかあり、これには、限定はされないが以下の開示、欧州特許出願第03/014,661.7号、PCT国際公開第03/024,613号、及びPCT国際公開第03/024,612号が含まれ、これらの開示内容の全体が、この引用により本明細書に完全に援用される。

【0022】

図1を参照すると、例示的な実施形態では、本発明は、例えば典型的な粉体コーティングスプレー装置10等の材料塗布システムとともに用いられて示される。このような設備は、一般に、粉体スプレーブース12を含み、粉体スプレーブース12の内部で物体又は部品Pに粉体コーティング材料がスプレーされる。部品Pへの粉体の塗布は、概して、本明細書では粉体スプレー又は塗布動作と呼ばれるが、粉体が実際に部品に塗布される前、塗布されている間、又は塗布された後に制御及び実行される、任意数の制御関数、ステップ、及びパラメータがあってもよい。

【0023】

既知のように、部品Pは、ハンガー16又は任意の他の便宜上適当な機構を用いて、オーバーヘッドコンベヤ14から吊り下げられる。ブース12は、1つ又は複数の開口18を含み、開口18を通して1つ又は複数のアプリケーター20を用いて、部品Pをブース12内で移動させながら部品Pにコーティング材料を塗布することができる。アプリケーター20は、システム10全体の特定の設計に応じていかなる数であってもよい。各アプリケーターは、装置20aにおけるような手動操作式装置であってもよく、又は本明細書では自動アプリケーター20bと呼ぶシステム制御式装置であってもよい。この場合、「自動」という用語は、単に、自動アプリケーターが手動支持及び手動トリガされるのではなく、支持体に取り付けられて制御システムによりトリガオン/トリガオフされることを指す。本発明は、手動及び自動のスプレーアプリケーターに関する。

10

20

30

40

50

【0024】

粉体コーティング材料塗布業界では、粉体アプリケーターを粉体スプレーガンと呼ぶのが一般的であり、本明細書の例示的な実施形態に関して、アプリケーター及びガンという用語は交換可能に用いられる。しかしながら、本発明は、粉体スプレーガン以外の材料塗布装置にも適用可能であることが意図されるため、本発明を粉体コーティング材料塗布システムに加えて多くの材料塗布システムで用いることができるという概念を伝えるために、スプレーアプリケーターというより一般的な用語を用いる。本発明のいくつかの態様は、静電スプレーガンと非静電スプレーガンとに同様に適用可能である。

【0025】

スプレーガン20は、給送センター22又は他の供給源から、関連する粉体給送又は供給ホース24を通して粉体を受け取る。自動ガン20bは通常、支持体26に取り付けられる。支持体26は、単純な固定構造であってもよく、又は、スプレー動作中にガンを昇降移動させることができる振動装置、又はスプレーブースからガンを出入り移動させることができるガン移動装置又は往復動装置等の可動構造であってもよく、又はそれらの組み合わせであってもよい。

10

【0026】

スプレーブース12は、通常はブース内への大量の閉じ込め空気流によって、ブース内に粉体オーバースプレーを閉じ込めるように設計される。ブース内へのこの空気流は通常、粉体再利用又は回収システム28により行われる。回収システム28は、空気搬送粉体オーバースプレーをブースから、例えば導管30等を通して引き出す。一部のシステムでは、粉体オーバースプレーは、戻りライン32で表されるように給送センター22へ戻される。システムによっては、粉体オーバースプレーは、廃棄されるか又は別個の容器に回収される。

20

【0027】

スプレーアプリケーターを除いて、スプレーブース12、コンベヤ14、回収システム28、及び給送センター又は供給源22を含む材料塗布システム10の選択された設計及び動作は、本発明の一部を形成するものではなく、特定のコーティング塗布の要件に基づいて選択することができる。供給源22が濃厚相粉体流をスプレーアプリケーター20に供給することが好ましいが、必須ではない。制御システム34も同様に、プログラム可能なプロセッサに基づくシステム又は他の適当な制御回路等、従来の制御システムであってもよい。制御システム34は、通常はプログラム可能なロジック及びプログラムルーチンを用いて、給送センター制御36（例えば、供給制御及びポンプ動作制御）、ガン動作制御38、ガン位置制御40（例えば、用いられる場合は往復動装置／ガン移動装置26の制御関数等）、粉体回収システム制御42（例えば、フィルタプロワの後のサイクロンセパレータの制御関数等）、コンベヤ制御44、及び材料塗布パラメータ制御46（例えば、粉体流量、塗布膜厚、静電又は非静電塗布等）を含むがこれらに必ずしも限定されない、概して図1に示す多様な制御関数及びアルゴリズムを実行する。従来の制御システムの理論、設計、及びプログラミングを利用することができる。

30

【0028】

ガン動作38の制御関数としては、ガントリガオン／オフ時間、電圧及び電流の設定及び監視等の静電パラメータ、並びにガンへの粉体流量が挙げられるが、これらに限定されない。これらの制御関数は、既知のように従来のものであってもよい。しかしながら、さらに、本発明は、特にスプレーパターン調整及び粉体霧化空気に関する本発明のスプレーアプリケーターの新たな制御関数を意図しており、これについては本明細書で後述する。このさらなるガン制御関数は、ノズルが一般的に用いられ濃厚相粉体流が用いられない従来のシステムとは対照的に、ノズル装置をもはや用いないという特徴とともに濃厚相粉体流に用いられる空気補助機能を用いて、本発明より利用可能となる。

40

【0029】

本明細書で説明される実施形態は、粉体コーティング材料塗布システムのスプレーアプリケーターに関して示されるが、本発明を、タイヤ上のタルク、おむつ等の超吸収体、小

50

麦粉、砂糖、塩等の食品関連材料、乾燥剤、離型剤、及び医薬品を含むがこれらに決して限定されない、多くの異なる乾燥粒子材料塗布システムにおいて用いることができることは、当業者には容易に理解されるであろう。選択される材料塗布システムの特定の設計及び動作は、本明細書で特に明記されない限り、本発明に制限を加えるものではない。

【0030】

本発明の種々の態様は、例示的な実施形態と組み合わせて具現されるように本明細書では説明及び図示されるが、これら種々の態様は、個別に、又は種々の組み合わせ及びそれら組み合わせの副結合要素で、多くの代替的な実施形態で実現することができる。さらによく、代替的な材料、構造、構成、方法、装置、ソフトウェア、ハードウェア、制御ロジック等、本発明の種々の態様及び特徴に関する種々の代替的な実施形態が本明細書で説明され得るが、このような説明は、現在既知であるか将来開発されるものであるかに關係なく、利用可能な代替的な実施形態の完全な又は網羅的なリストであることを意図するものではない。当業者であれば、本発明の範囲内で、本発明の態様、概念、又は特徴の1つ又は複数をさらなる実施形態に取り入れることができ、このような実施形態が本明細書で明確に開示されていないとしてもそれを行うことができる。さらに、本発明のいくつかの特徴、概念、又は態様が好ましい構成又は方法として本明細書で説明されている場合があつても、このような説明は、そのように明記されない限り、このような特徴が要求されるか又は必要であることを意図するものではない。さらにまた、本発明の理解に役立つように、例示的又は代表的な値及び範囲が含まれている場合があるが、このような値及び範囲は、限定を意味するものと解釈すべきではなく、そのように明記されている場合は臨界値であることのみが意図される。

10

【0031】

図1の全体的な概略図からも、このような複雑なシステムは、洗浄及び色交換の準備を行うのが非常に困難であり時間がかかる可能性があることが理解できる。通常の粉体コーティング材料は非常に細かく、スプレーされている物体に向けて細かい雲状又はスプレーパターンで塗布される傾向がある。静電技術を用いても、かなりの量の粉体オーバースプレーは避けられない。色交換中の交差汚染は、多くの産業で重要な問題であるため、材料塗布システムを色交換ごとに徹底的に洗浄することができる事が重要である。しかしながら、色交換は材料塗布システムをオフラインにする必要があるため、コスト推進要因である。本発明は容易且つ迅速に洗浄できるスプレーアプリケーターを提供することを目的とする。本発明のさらなる特徴及び態様は、洗浄性に関する事項とは切り離して適用可能である。

20

【0032】

図2A及び図2Bを参照すると、本発明による自動スプレーアプリケーター20bの例示的な実施形態が示されている。同じ実施形態が、図3A及び図3Bの分解斜視図に示されている。

30

【0033】

スプレーアプリケーター20bは、アプリケーター構成部品の大半を囲む主ハウジング100を含む。ハウジング100は、粉体入口端102及び出口端104を有する。粉体管106がハウジング100のほぼ全長に延びる。粉体管106は、その入口端106aからその出口端106bまで直線状の一続きの粉体路を形成する。粉体管は、粉体が溜まる可能性がある結合部の数を最小にするために、一部品の管路であることが好ましい。これにより、アプリケーター20bの内部の洗浄及びバージが容易になる。ガンハウジング100内の粉体路にある唯一の結合部は、粉体ホース(図示せず)がガンの入口端102に接続される場所であり、これについては本明細書で後述する。

40

【0034】

この実施形態のハウジング100は前方部分100a、細長い中間部分100b、及び後方部分100cを含む3部分ハウジングである。前方部分100aは、その後端にボス108を含み、ボス108は、中間部分100bの前端内に好ましくはぴったりとした摩擦嵌めにより嵌まる。後方部分100cは、その前端にボス110を含み、ボス110は

50

、中間部分 100b の後端内に好ましくはぴったりとした摩擦嵌めにより嵌まる。粉体管 106 は、前方部分 100a の雌ねじ部分と螺合可能に噛み合う前方ねじ部 112 を含む。粉体管 106 は、ロックナット 116 と螺合可能に噛み合う後方ねじ部分 114 (図 2C を参照) も含む。ロックナット 116 は、一部分が、ヒートシンク 120 の座ぐり 118 内に延在している。ロックナット 116 は、ガンの組み立て中に座ぐりに当接する。粉体管 106 をハウジング 100 の前方部分 100a と螺合可能に結合して締めたら、次にロックナット 116 を締めることで、粉体管 106 が後方に引っ張られるようになる。この作用により、3 つのハウジング部分 100a、100b、及び 100c が圧縮状態で軸方向にともに引っ張られ、粉体管 106 がタイロッドのような役割を果たしてハウジング部分を合わせてしっかりと保持するようになる。ロックナット 116 は、ロックナット 116 とヒートシンク 120 との間に摩擦嵌めを提供する、例えば O リング等のシール 122 を含む。
10

【0035】

ロックナット 116 には、粉体管ロックノブ 124 が螺合可能に結合される。粉体給送ホース 125 の前端が、ロックノブの穴 126 に挿入され、粉体管 106 内に形成される内部肩部 128 に突き当たる。ロックノブ 124 の前端と粉体管 106 の後縁との間には、ロックリング 130 が挟まれる。ロックリングは、粉体給送管 125 をガン 20b の入口端に挿入することを容易にする。しかしながら、ロックリング 130 は、給送管の外壁を把持して、給送管が後退して外れるのを防止する。ロックリング 130 は、ロックノブ 124 がロックナット 116 に対して締められると、給送管 125 と密着係合する。粉体管 125 は、ロックノブ 124 を単に緩めることにより色交換のために容易に取り外すことができる。粉体の損失を防止するために、シール 132 が設けられる。シール 132 もまた、粉体管 125 がガンから取り外されるときにロックノブ 124 が粉体管の長さに沿って滑らないように、摩擦嵌めを提供する。
20

【0036】

したがって、スプレーアプリケーター 20b の粉体路が粉体管 116 により画定されることが、図 2A 及び図 2C から明らかとなるであろう。唯一の結合部は、粉体給送ホース 125 が粉体管 116 の肩部 128 に当接する場所 134 である。この 1 つの結合部を除いて、粉体は出口端 104 までスプレーガン内の一続きの通路に沿って流れることができる。したがって、ガンは色交換のためにページしやすく、粉体路内に著しく粉体が溜まりやすい領域がない。濃厚相粒子材料とともに用いる場合、粉体管の直径は、従来の粉体スプレーガンの粉体管と比較して実質的に小さい。例えば、本発明の一実施形態では、粉体管の内径は約 6 ミリメートルであり得るが、従来の希薄相システムでは 11 ~ 12 ミリメートル程度であり得る。
30

【0037】

粉体管 106 はハウジング 100 内に延び、前端 106b は、ねじ付き保持ナット 140 により前方部分 100a で保持される空気キャップ 138 の中央穴 136 に受け入れられる。粉体管 106 がガン内の全長に延びるため、典型的な従来技術の粉体スプレーガンで用いられているようなノズル装置はない。むしろ、粉体は粉体管の前端 106b からガンを出る。
40

【0038】

ここで、スプレーアプリケーター 20b は通常、アプリケーターのほぼ全長が中間部分 100b により画定される、比較的長い装置であることに留意されたい。ガンの全長は、数フィート、例えば 5 フィートである場合がある。

【0039】

空気キャップ 138 は、図 4 及び図 5 に最も詳しく示される。空気キャップ 138 は、本発明の一態様により、空気を主に霧化空気又は拡散空気として、粉体管の端 106b から出る粉体流に加えるために設けられる。本発明は、濃厚相粒子システムで空気を粉体流に加えることを意図している。空気が加えられないと、濃厚相システム内の粉体流はほぼ流体状であり、管内で粉体流が水のように流れる。
50

【0040】

空気キャップ138は、粉体管106の前端を受け入れる中央通路136を含む。通路136は、粉体管の端を緩く受け入れるような寸法にされる。これは、粉体流を適切に準備できるように粉体流を空気ジェット150に対して中心に置くのに役立つ。これにより、空気を管の端の外側周囲に巡らせて、粉体がガンハウジングの内側に戻ることを防止することができる。中央通路136は、雄ねじ付き内側管状部分142により画定される。本明細書で間もなく説明するように、雄ねじ144は導電性の拡散リングを受け入れる。空気キャップの外壁146も、148で示すように雄ねじが切られ、ねじ付き保持ナット140と噛み合う。したがって、保持ナット140は、空気キャップ138と前方ハウジング部分100aのねじ端とに螺合可能に結合されて(図2B)、ハウジング上で空気キャップをしっかりと保持する。

【0041】

図5に最も分かりやすく示すように、空気キャップは、2つの空気ジェット突起部148a及び148bを含む。各突起部148は、1つ又は複数の空気ジェット150を含む。空気ジェット150は、粉体管の端106bのすぐ前にある霧化すなわち拡散領域152へ開いている。空気ジェットの数及び空気ジェットが空気を粉体流に向ける角度は、粉体の霧化を最適にしてスプレーパターンを所望の形状にするための設計上の選択事項である。通常、粉体流に向けられる空気流が多いほど、流れが霧化される量が多くなり、スプレーパターンが大きくなる傾向がある。

【0042】

空気ジェット150は、環状空気通路154につながるように開いている。環状空気通路154はさらに、環状空洞156と連通する。環状空洞156は、雌ねじ付き空気拡散リング158(図6)を受け入れる。リング158は、空気キャップ138の内側のねじ144と螺合する。図3Aに最も分かりやすく示すように、リング158は、空気キャップ138内に均一な空気流を供給する複数の空気穴161を含む。リング158もまた、導電性材料で形成される。例えば、リング158は、カーボン入りのテフロン(登録商標)から形成されてもよい。リング158は導電性にされるが、これは、リング158が空気キャップ138内に拡散空気流を供給することに加えて、高電圧倍率器162への電極アセンブリ160の電気接続も行うからである。

【0043】

図7A～図7C及び図6を参照すると、本発明の別の態様によれば、粉体が粉体給送管の端106bを出る場所のすぐ下流に外部電極が設けられる。電極は、ガンハウジング100の外部に配置することにより、粉体流にも粉体管の洗浄性にも干渉しない。これは、濃厚相材料流の場合に特に有用である。

【0044】

一実施形態では、電極導体164及び電極ホルダ166を含む電極アセンブリ160が設けられる。ホルダ166は導体164を覆って成形されることが好ましいが、必須ではない。導体の短い部分164aがホルダ166の外に延び、長い部分164bがホルダ166の反対端から延びる。ホルダ166には、U字形ボスの形態の位置合わせキー168が形成され、これは空気キャップ138に形成される形状を適合した凹部170に受け入れられる(図4及び図6を参照)。このように、電極ホルダ166を1つの向きでのみ設置することができるため、電極の先端164aが粉体管の端106bの下流に最適に位置決めされる。ホルダは、空気キャップ138の穴172に挿入される延長部分166bを有する。ホルダ166の前方部分166aが、電極の先端を位置決めし、延長部分166bに対してほぼ直角に形成される。

【0045】

図4及び図6に最も分かりやすく示すように、電極の内側部分164bは、下方に曲がり、空気キャップの導電性リング158と肩部174との間に挟まれる。このようにして、電極導体164と導電性リング158との間にしっかりと電気接続が形成される。

【0046】

10

20

30

40

50

図 2 A 及び図 2 B を参照すると、導電性リング 158 の裏面と密着するように、接続ピン 180 が前方部分 100a に位置決めされる。接続ピン 180 は、中間ハウジング部分 100b の前方部分内に後方に延びる抵抗ケーブル 182 とも接触する。抵抗ケーブル 182 は、抵抗性の炭素繊維を用いるとともに静電ガンに電流制限保護を与える、任意の従来の抵抗アセンブリであってもよい。この保護は、電極の近くに抵抗を置くことにより高められる。抵抗ケーブル 182 は、ハウジング内でガイド部材 184 により支持されることが可能、ガイド部材 184 の後端で付勢ばね 186 により支持される。ばね 186 は、ピン 180 と電気ケーブル 188 との間に良好な電気接点を維持する。ばね 186 の後端は、電気ケーブル 188 の接点と電気接觸する。電気ケーブルは、例えば、本発明の譲受人に発行された米国特許第 4,576,827 号及び第 4,739,935 号によるものとすることができる、上記特許の開示内容の全体がこの引用により本明細書に完全に援用される。

【 0047 】

電気ケーブル 188 は、ハウジングの長い中間部分 100b 内に後方に延びる。電気ケーブル 188 の後端は、倍率器 162 の出力接点 190 と電気接觸する。ナット 192 を用いて、電気ケーブル 188 を倍率器の出力 190 に固定することができる。

【 0048 】

したがって、本発明の別の態様によれば、高電圧倍率器 162 は、ガンハウジングの後方部分の、好ましくはガンが取り付けられる場所付近に位置決めされる。このように、ガンの重量の大部分が後端で支持されることで、ガンの前方部分の振動及び移動が大幅に減る。従来の粉体ガンのように、倍率器がガンの前部の近くに位置決めされた場合、片持ち式の取り付けにより大きな曲げモーメントが生じる可能性がある。したがって、本発明は、倍率器をガンの後方部分に配置し、抵抗をガンの前部付近に配置した状態で、抵抗及び電極に結合された電気ケーブルと直列にした倍率器の配置を意図している。

【 0049 】

倍率器 162 は、ボルト 196 により取付具 194 に取り付けられる。取付具は、アルミニウム製等の熱伝導性であり、一対のねじ 198 によりヒートシンク 120 に取り付けられる。このように、倍率器はヒートシンク 120 により冷却することができる。既知のように、従来の電気入力コネクタ 121 を用いて、入力駆動電圧、通常は低 DC 電圧が倍率器の入力に供給される。

【 0050 】

空気管 200 が、前方ハウジング部分 100a に形成されるニップル 202 上に載せられる。ニップル 202 は、導電性リング 158 の直後にある環状空洞 156 につながるよう開いている主空気通路 204 に通じる空気通路を形成する。したがって、本明細書で上述したように、空気管 200 を流れる空気は、リング 158 の穴 161 を通過した後で、空気キャップ 138 の空気ジェット 150 から出る。

【 0051 】

空気管 200 は、雄型コネクタ 206 までガンハウジング 100 内を後方に延在している。雄型コネクタ 206 は、ヒートシンク 120 の前面 210 に形成される第 1 の穴 208 と噛み合う（図 2 C を参照）。第 1 の穴 208 は、ヒートシンク 120 の裏面 214 に形成される第 2 の穴 212 につながるよう開いている。図 2 C から、第 1 の穴 208 と第 2 の穴 212 とは流体連通しているが、第 1 の穴 208 の中心線軸は第 2 の穴 212 の中心線からずれていることに留意されたい。これにより、乱流が起こるため、ヒートシンク 120 がより良好に冷却される。第 2 の接続具 216 が第 2 の穴 212 に接続され、主空気ホース（図示せず）用の接続部の役割を果たす。この構成により、空気はこのようにしてガンの前部にある空気キャップに供給され、倍率器は、空気キャップへ移動する同じ空気流に曝されるヒートシンクにより冷却される。

【 0052 】

図 3 A 及び図 3 B の分解図は、本明細書で上述したアセンブリをより分かりやすく示すように提供される。

10

20

30

40

50

【0053】

本発明の別の態様によれば、図3A及び図3Bに最も分かりやすく示すように、ハウジング100の各部分には、小半径の頂部224でつながる2つの比較的急勾配の壁222により形成される、テーパ状の上側部分220が形成されることが好ましい。好ましくは、ガンがスプレー材料用いられているときに頂部がガンハウジングの最上部となることにより、ガンハウジング100の外形がガンに降りかかり得る粉体オーバースプレーの量を減らし、急勾配の側面が粉体を流すのを助けることができる。

【0054】

図8A及び図8Bを参照すると、本発明は、特に濃厚相材料塗布に適しているがこれに限定されない、手動スプレーアプリケーター250も意図している。手動バージョンの多くの特徴は、本明細書で上述した自動スプレーアプリケーターと同じである。

10

【0055】

手動ガン250は、この実施形態では、後方すなわち倍率器部分254及び前方すなわち粉体管部分256を含む二部品ハウジングであるバレル形状のハウジング252を含む。これらの部分は、例えば止めねじ等の任意の従来の機構により互いに着脱可能に固定することができる。保持ナット260により前部ハウジング256の出口端に保持される空気キャップ258がある。空気キャップは、電極アセンブリ262と、同様に導電性の拡散リング263とを保持する(図8Bに示す)。空気キャップは空気ジェット259を含む。空気キャップ258、保持ナット260、電極アセンブリ262(電極導体及びオーバーモールドされた電極ホルダを含む)、及び導電性の拡散リング263は、本明細書で上述した自動ガンバージョンの対応部品と同じ設計及び動作であり得る。

20

【0056】

手動ガン250はさらに、空気ライン(図示せず)に接続可能な接続具264等の空気入口を含む。内部の高電圧倍率器268(図8に点線で示す)を動作させるための外部の低電圧電源と接続するように、電気コネクタ266が設けられる。倍率器268は、作業者の疲労を減らすように、グリップハンドル270の上の後方ハウジング部分254に配置される。粉体管ハウジングは、必要に応じていかなる長さで設けてもよく、又は代替的に、スプレーアプリケーター250の長さをさらに延ばすために望まれる場合には、延長ハウジングに接続可能であり得る。

【0057】

30

手動ガン250の動作は、手動ガンが作業者により手動でトリガされることを除いて、自動バージョンと同様である。したがって、手動ガンは制御トリガ装置271を含む。このトリガ271が押されると、静電動作が用いられる場合には電力が倍率器に送られる。制御トリガ271の作動により、ハンドル270及びハウジング252内に延びる通路を介して空気を空気キャップ258に流すことができる。空気は、自動バージョンのようにヒートシンクを介して倍率器を冷却するためにも用いることができる。また、制御トリガ271の作動により、粉体が粉体給送ホース273からガンに流れてガンの前端から出る。

【0058】

空気は、空気接続具264を介してハンドル270の通路272からアプリケーター250に入る。この空気を用いて、倍率器268の冷却を助けることができる。通路272は、前方ハウジング部分256の空気通路274と流体連通する。通路274は、前方ハウジング部分に延びて、拡散リング263を受け入れる空気キャップ258の凹部276につながるように開いている。

40

【0059】

電極262は、本明細書で前述したように拡散リング263と電気接觸する。リング263と接觸する接続ピン278もある。接続ピン278は、電気回路の一部であり、この電気回路は、ばね電極280及び抵抗アセンブリ282、並びに倍率器168の出力に電気結合される導電性の電極スペーサ282aを含む。電極スペーサ282aは、例えば導電性のテフロン(登録商標)材料でできてもよい。この電気回路は、自動ガンの実施

50

形態で本明細書で上述したのと同様であり得る。

【0060】

粉体給送ホース273は、前方ハウジング部分256の管状延長部284に挿入される。雌ねじ付き管ロックノブ286及びロックリング288を用いて、管状延長部284で給送ホース273を保持することができる。ロックリング及びロックノブは、本明細書で前述した自動ガンの対応部品と同様に機能するように設計することができる。

【0061】

給送ホース273の前端273aは、粉体管292に形成されるホース通路290に挿入される。ホース通路290は、アプリケーター250の中心長手方向軸に沿っていることが好ましい粉体通路294へ開口している。粉体通路294の遠位端294aは、粉体管292の管状部分296(図8Cも参照)により形成される。粉体管292は、ホース通路290を管状延長部284と位置合わせして前方ハウジング部分256に滑り嵌め又は他の方法で摺動可能に差し込まれるため、粉体給送ホース273を粉体管292に容易に挿入することができる。遠位端294aは、本明細書で上述した自動ガンの実施形態での給送管106及び空気キャップ138と同様に空気キャップ258に受け入れられることを留意されたい。したがって、粉体管292は、ガンの前方への粉体流のために小径の通路を形成するため、手動ガン250は例えば濃厚相粉体流に非常に適している。

10

【0062】

したがって、粉体管292は、スプレーガン250の粉体流路全体を形成する容易に取り外し可能なユニットを提供する。これにより、手動ガンの洗浄及び色交換が容易になる。

20

【0063】

本発明の別の態様によれば、第2のトリガ装置298の形態の調整部材又は制御装置が設けられる。このトリガ298は、単独で、又は制御トリガ271と組み合わせて作動させることができる。第2のトリガ298は作業者が空気キャップ258への空気流を調整するのに用いることができるパターン調整トリガである。空気流を増やすことによりスプレーパターンは大きくなり、空気流を減らすことによりスプレーパターンは小さくなる。図1に示すように、制御システム34は、パターン調整トリガ298からの信号(例えば、接点が閉じたときのインピーダンスの変化等)を受け取り、それに応じてガン空気制御信号299を発する。空気制御信号299を用いて、ガン250の内部又は好ましくは粉体塗布システム10全体の空気制御部分に配置される空気弁(図示せず)を制御することで、必要に応じて空気キャップジェット259への空気流を増減させることができる。

30

【0064】

図9を参照すると、パターン調整ロジックルーチンすなわちアルゴリズムの例示的なフローチャートが示されている。ステップ300において、ロジックが、ガンパターン調整トリガ298を起動させるかどうかを決定する(トリガが最短期間の間起動されていない限り空気調整を防止するように、デバウンスサブルーチンを任意に含んでもよい)。起動させない場合、プログラムは有効なトリガ信号を受け取るまで待つ。トリガ298が起動されると、ステップ302において、空気流が漸増する。漸増量は設計上の選択事項であり、作業者には、微調整、粗調整、又はこれら両方の選択肢を与えることができる。ステップ304において、プログラムは、最大空気流がスプレーアプリケーター250に供給されているかどうかを判定する。供給されていない場合、ステップ306において、プログラムは、トリガ298がオンのままかどうかを確認する。オンのままである場合、ロジックは302に戻り、再び空気流を増加させる。このように、作業者はトリガ298を押して、増加した空気流でのパターン変化を観察し、トリガ298を解除することにより停止させることができる。

40

【0065】

ステップ306において、トリガ298がもうオンになっていない場合、プログラムは、308においてその空気流量を維持し、ステップ300に戻って次のトリガ作動を待つ。

50

【0066】

ステップ304において、最大空気流が供給されているとシステムが判定した場合、ステップ310において、ロジックは、トリガ298が起動されたままかどうかを確認する。起動されたままでない場合、プログラムはステップ308に分岐し、その空気流量（したがって選択されたパターン）を維持する。ステップ310において、トリガがオンのままである場合、プログラムは、312において空気流を最小流量にリセットし、ステップ300に戻る。代替的に、ステップ312において、最小流量にリセットして別のトリガを待つ代わりに、プログラムはステップ302に分岐して、再び漸増を開始してもよい。この代替的な方法により、作業者は、トリガを押したままにして、空気流を最大空気流量まで調整した後で再び最小空気流量から漸増させながらスプレーパターンを観察することができる。

10

【0067】

パターン整形空気に関して前述した「ランプ」機能の別の代替例として、制御関数を「hi（高）/lo（低）」機能を組み込むようにプログラムしてもよい。この「hi/lo」機能は、トリガ298の離散的な作動を用いて、「高」と「低」との間でパターン整形空気流設定を切り替える。通常のスプレーの最中に、例えば作業者は、手動ガンコントローラから制御する高設定を用いて、大きな扇形パターンを形成する。次に、作業者は、部品をよりうまくコーティングするために狭い扇形パターンが必要な領域に達する。作業者がトリガ298を1回作動させると、コントローラがパターン整形空気流を、作業者が手動ガンコントローラによって事前設定していた特定の値より低い設定に変更する。トリガ298の2回目の作動では、パターン整形空気流が「高」設定に戻る。

20

【0068】

空気流の調整によりスプレーパターンを変えることは、調整が本質的にソフトウェアロジック制御関数であるため、本明細書で上述した自動スプレーアプリケーターにおいても実施することができることに留意されたい。自動ガンバージョンでは、制御システムに、作業者がガンへの空気流量を漸増させるために起動するスイッチを設けてもよい。

【0069】

本発明は、好ましい実施形態を参照して説明してきた。本明細書及び図面を読んで理解すれば、本発明者ら以外でも変更及び変形を思いつくであろう。本発明は、添付の特許請求の範囲又はその等価物内にある限り、このような変更及び変形全てを含むことが意図される。

30

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】本発明を利用する粉体コーティング材料塗布システムの簡略外観図である。

【図2A】本発明によるスプレーアプリケーターの長手方向断面図である。

【図2B】図2Aの丸で囲んだ前方部分の拡大図である。

【図2C】図2Aの丸で囲んだ後方部分の拡大図である。

【図3A】図2Aのスプレーアプリケーターの分解斜視図である。

【図3B】図2Aのスプレーアプリケーターの分解斜視図である。

【図4】空気キャップの正面斜視図である。

40

【図5】図4の空気キャップの長手方向断面図である。

【図6】電極を保持して示す、図4の空気キャップの長手方向断面図である。

【図7A】電極及びホルダーアセンブリの図である。

【図7B】電極及びホルダーアセンブリの図である。

【図7C】電極及びホルダーアセンブリの図である。

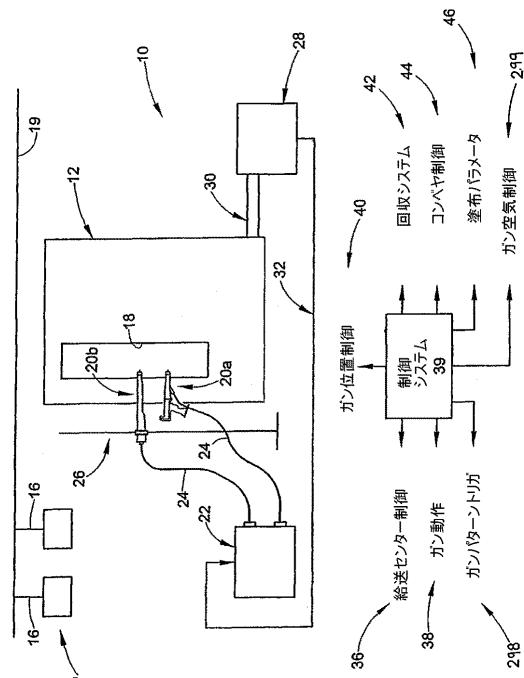
【図8A】本発明による手動スプレーアプリケーターの立面図である。

【図8B】図8Aのアプリケーターの長手方向断面図である。

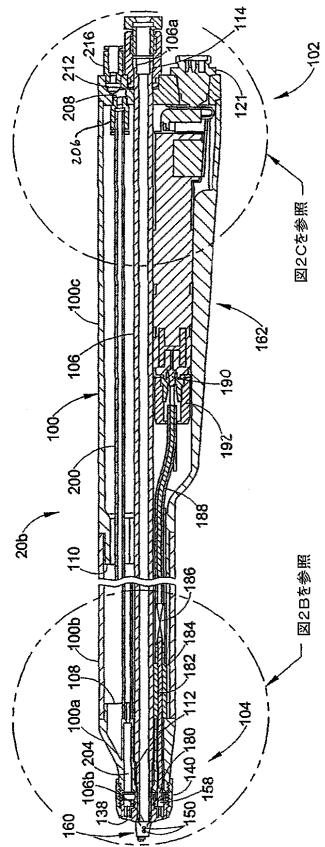
【図8C】図8A及び図8Bのアプリケーターで用いられる粉体管の斜視図である。

【図9】本発明によるパターン調整アルゴリズムのロジックフローチャートである。

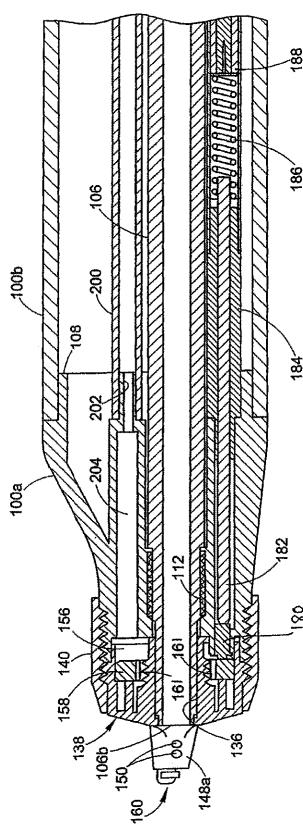
【 図 1 】



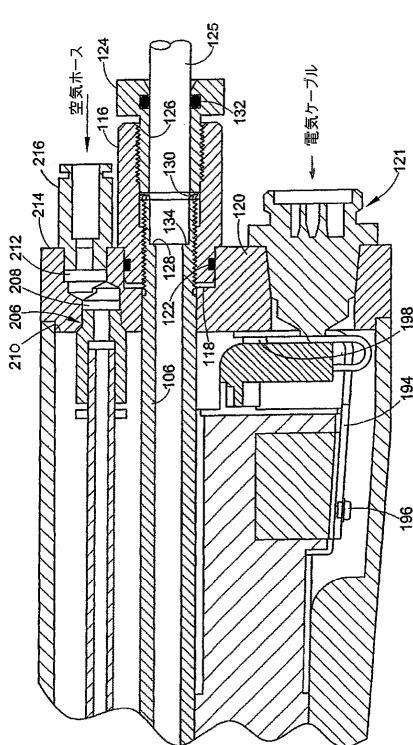
【 図 2 A 】



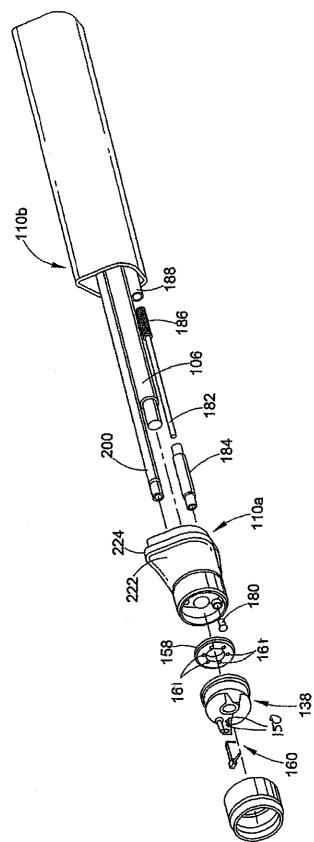
【図2B】



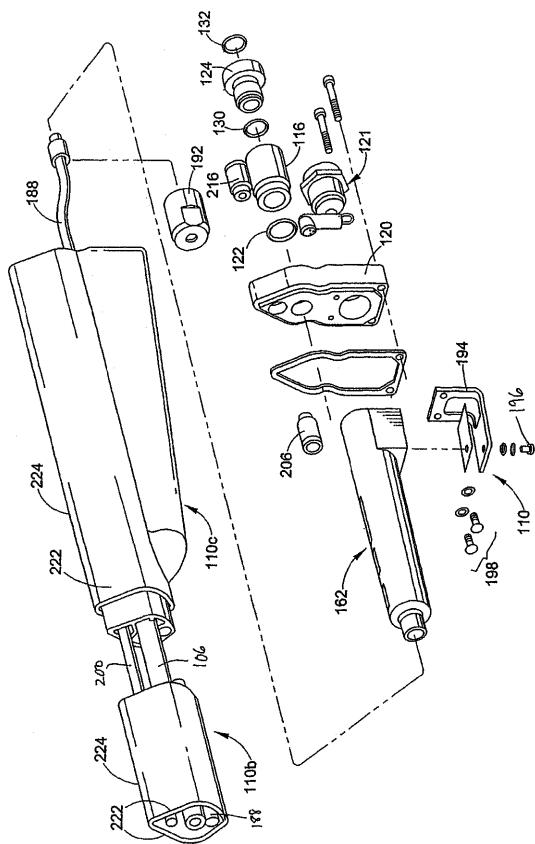
【図2C】



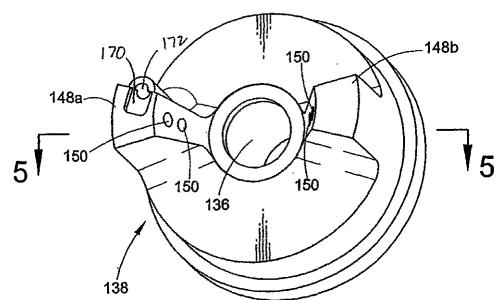
【図3A】



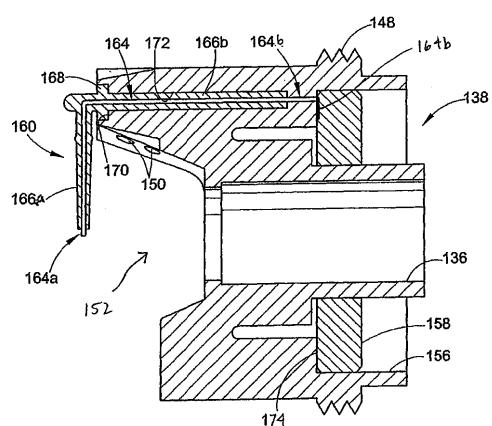
【図3B】



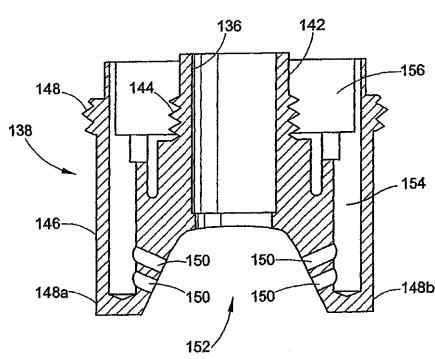
【 四 4 】



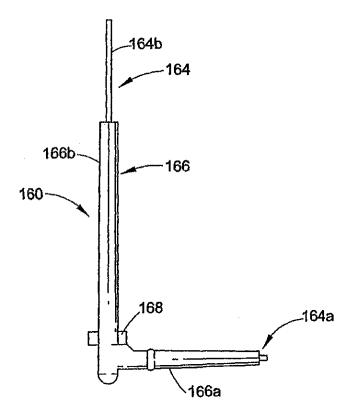
【図6】



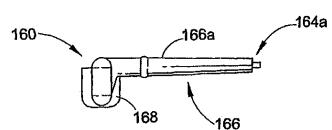
【 5 】



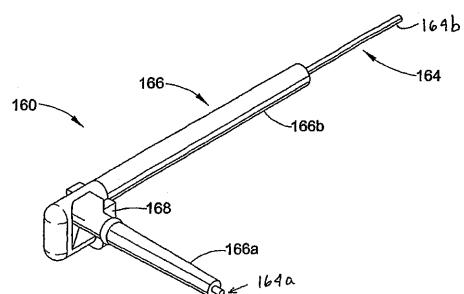
【図7A】



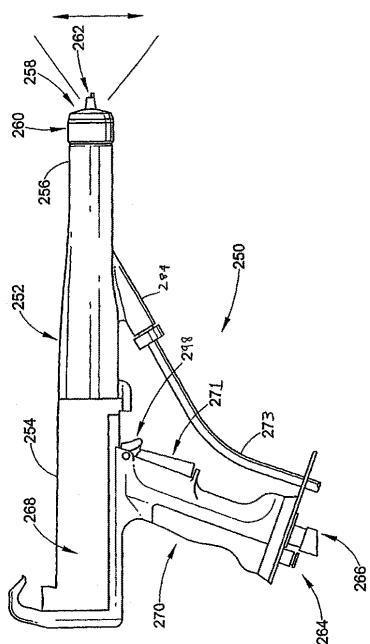
【図 7 B】



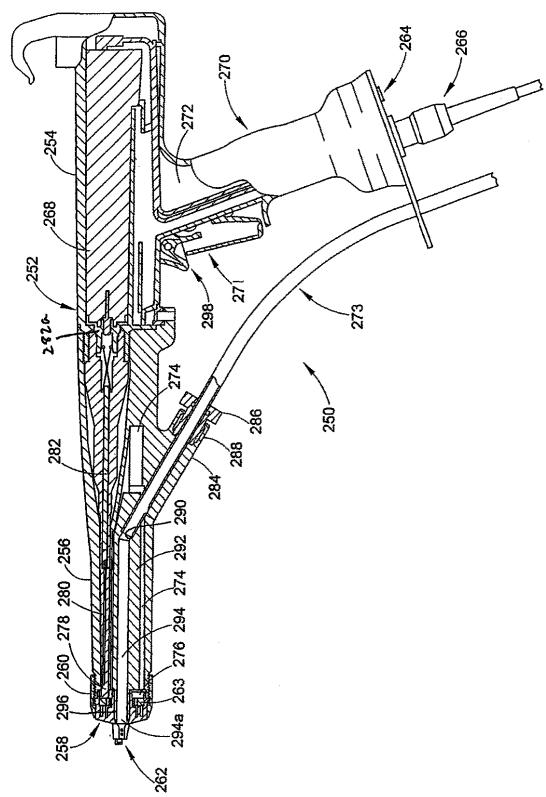
【図7C】



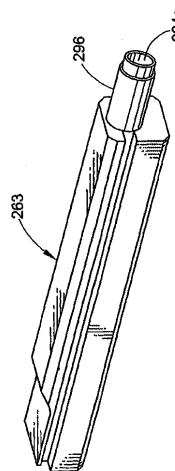
【図 8 A】



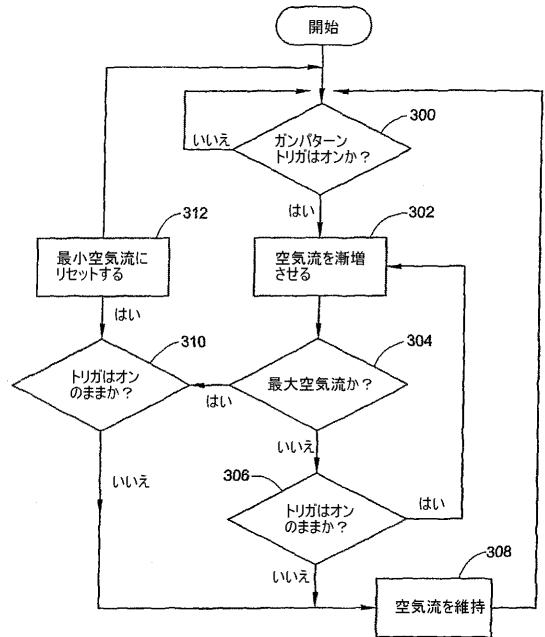
【図 8 B】



【図 8 C】



【図9】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/554,655
(32)優先日 平成16年3月19日(2004.3.19)
(33)優先権主張国 米国(US)

(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
(74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫
(72)発明者 フルカーソン, テレンス エム.
アメリカ合衆国 44212 オハイオ, ブラウンズウィック ヒルズ, ルビイ レーン 461
9
(72)発明者 メイサー, ブライアン ディー.
アメリカ合衆国 44070 オハイオ, ノース オルムステッド, ナンタケット ドライヴ 2
7396
(72)発明者 シュティック, ジエフリイ アール.
アメリカ合衆国 44889 オハイオ, ウエイクマン, クラリイ ロード 11809
(72)発明者 ボーダー,マイケル
アメリカ合衆国 44836 オハイオ, グリーン スプリングス, ノース セイント ルート
19 8361

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 特表2002-523214 (JP, A)
特開2003-117438 (JP, A)
特開平11-128781 (JP, A)
特開平04-104851 (JP, A)
特開平02-241562 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B05B 5/00-5/16
B05B 7/00-7/32