

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12)特 許 公 報 ( B 2 )

(11)特許番号

## 特許第3330112号

( P 3 3 3 0 1 1 2 )

(45)発行日 平成14年 9月30日(2002.9.30)

(24)登録日 平成14年 7月19日(2002.7.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
B65G 51/08		B65G 51/08
51/18		51/18
51/20		51/20

請求項の数10 (全9頁)

(21)出願番号	特願2000 - 7794( P 2000 - 7794)	(73)特許権者	301032942 独立行政法人放射線医学総合研究所 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目 9 番 1 号
(22)出願日	平成12年 1月17日(2000.1.17)	(73)特許権者	000004215 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町一丁目 1 番 2 号
(65)公開番号	特開2001 - 199543( P 2001 - 199543 A )	(73)特許権者	000152882 株式会社日本シューター 東京都文京区湯島 1 丁目12番 3 号
(43)公開日	平成13年 7月24日(2001.7.24)	(72)発明者	鈴木 和年 千葉県千葉市稲毛区穴川 4 丁目 9 番 1 号 科学技術庁放射線医学総合研究所内
審査請求日	平成12年 1月17日(2000.1.17)	(72)発明者	吉田 兵吾 北海道室蘭市茶津町 4 番地 株式会社日 本製鋼所内
		(74)代理人	100063174 弁理士 佐々木 功 (外 1 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】クリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信側クリーンルームから受信側クリーンルームに気送管が延長され該気送管の中に気送搬送物を投入して前記受信側クリーンルームで該気送搬送物を受信するクリーンルーム間の搬送システムであって、前記気送管に配設され前記気送搬送物の送信開始と受信終了の際に前記気送管の内部の空気を低流量で吸引する排風手段を具備することを特徴とするクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 2】 前記送信側クリーンルームの外部に配設され前記気送管に設けられた空気取入口を具備する請求項 1 に記載のクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 3】 前記空気取入口は、前記送信側クリーンルームより清浄度の低いクリーンルームに配設された請求項 2 に記載のクリーンルーム間の搬送システム。

2

【請求項 4】 前記気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して前記気送管の部分に設けられ、前記気送搬送物を取り出す搬送物取出口に近づくに従って内径が漸減される速度減速部を具備する請求項 1 に記載のクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 5】 送信側クリーンルームから受信側クリーンルームに気送管が延長され該気送管の中に気送搬送物を投入して前記受信側クリーンルームに該気送搬送物を搬送するクリーンルーム間の搬送システムであって、前記気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して配設されている前記気送管の部分に、前記気送搬送物を取り出す搬送物取出口に近づくに従って内径が漸減される速度減速部を形成したことを特徴とするクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 6】 前記内径の漸減は、テーパ状に漸減する

10

形状とした請求項 5 に記載のクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 7】 前記内径の漸減は、階段状又は段階的に漸減する形状とした請求項 5 に記載のクリーンルーム間の搬送システム。

【請求項 8】 送信側クリーンルームから気送搬送物を送出するときは気送管の内部の空気を排風手段により低風量で吸引してから、搬送物投入口を開口して前記気送搬送物を前記気送管に投入し、この後、前記搬送物投入口を閉塞して前記送信側クリーンルームの外部に配設された前記気送管の空気取入口から前記排風手段により高風量で前記気送管を介して空気を吸引して前記気送搬送物を受信側クリーンルームで受信し、受信後に前記排風手段を低風量に切り替えてから搬送物取出口を開口して前記搬送物を取り出すことを特徴とするクリーンルーム間の搬送方法。

【請求項 9】 前記空気取入口は、前記送信側クリーンルームより清浄度の低いクリーンルーム内の気送管に設けられた請求項 8 に記載のクリーンルーム間の搬送方法。

【請求項 10】 前記気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して配設されている前記気送管は、前記搬送物取出口に近づくに従って内径が漸減されるように形成された請求項 8 に記載のクリーンルーム間の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クリーンルーム相互間で気送管を用いて気送搬送物を受信するクリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法に係り、特にクリーンルーム内の空気を乱すことなく、気送管からの発塵を防止し、安定に気送搬送物を搬送するように改良された搬送システム及びその搬送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のクリーンルーム相互間で気送管を用いて、容器、試薬ピンなどの気送搬送物を送受する構成は、病院とか半導体工場などで使用されるが、これは例えば図 6 に示すような受信方式が知られている。

【0003】このような場所で、高度なクリーン度を要求するクリーンルームは、このクリーンルーム内の空気の流れを整流して層流状態にすることが多く、この層流状態では、例えば 0.5 m/s 程度の低風速で室内を空気が移動している。

【0004】図 6 はこのようなクリーンルームの例であり、送信側クリーンルーム 10 は高清浄度のクリーンルームであり、これに隣接してこの送信側クリーンルーム 10 よりも清浄度の低い低清浄度のクリーンルーム 11 が設けられている。

【0005】送信側クリーンルーム 10 の一方の壁にはフィルタ 10 a、10 b、10 c が配設され、これらのフィルタ 10 a ~ 10 c には外部から空気 A を取り入れ

ながら空調機 12 から配管 13 を介して清浄な空気が流れ、送信側クリーンルーム 10 の内部が層流状態になるように空気が取り込まれる。

【0006】また、クリーンルーム 11 には、送信側クリーンルーム 10 から隔壁 9 を介して空気が取り込まれるので、清浄度は送信側クリーンルーム 10 よりも低くなっている。このクリーンルーム 11 を通過した空気は配管 14 を介して空調機 12 にリターンされるが、空調機 12 はこれを取り入れて再び配管 13 に送出する動作を繰り返して空気を循環している。

【0007】送信側クリーンルーム 10 の内部には、気送管 15 がクリーンルーム 11 を経由して導入され、その端部には搬送物投入口 16 が設けられているが、この搬送物投入口 16 は気送管 15 に固定されたフランジ 16 a と、一端をピン 16 b として回動してフランジ 16 a を覆う回動蓋 16 c などで構成されている。

【0008】気送管 15 の受信側クリーンルーム 17 の近傍には、気送管 15 が垂直に垂下する垂直部 15 a となっており、その上にサクシヨンポート 15 b が形成されている。

【0009】このサクシヨンポート 15 b からは空気管 18 が気送管 15 から分岐して導出されて遠方に配設された排風機 19 に接続され、排気が排気管 20 から大気に放出されるが、この排風機 19 はインバータ 21 に印加される制御信号 S1 によりケーブル 22 を介して吸引風量が制御される。

【0010】また、受信側クリーンルーム 17 に気送管 15 が導入される直前の垂直部 15 a では気送搬送物 23 が落下するが、途中で段部 15 c により内径を急減させて狭ばめ気送搬送物 23 の落下速度を減速させる速度減速部 15 d が形成され、この速度減速部 15 d は搬送物取出口 24 のフランジ 24 a に接続されている。

【0011】このフランジ 24 a に対向して取出蓋 25 が配設されており、この取出蓋 25 はエアシリンダ 26 により速度減速部 15 d と同方向に移動できるように操作され、フランジ 24 a との開閉がなされる。

【0012】受信側クリーンルーム 17 は、その一方の壁にはフィルタ 17 a、17 b、17 c が配設され、これらのフィルタ 17 a ~ 17 c には外部から空気 B を取り入れながら空調機 27 から配管 28 を介して清浄な空気を流し、内部が層流状態になるように取り込まれる。

【0013】受信側クリーンルーム 17 を通過した空気は、配管 29 を介して空調機 27 にリターンされるが、空調機 27 はこれを取り入れて再び配管 28 に送出する動作を繰り返して空気を循環している。

【0014】以上の構成により、送信側クリーンルーム 10 から受信側クリーンルーム 17 に気送管 15 を介して気送搬送物 23 を搬送する場合には、回動蓋 16 c をピン 16 b を支点として回動してフランジ 16 a から横にずらして気送管 15 の搬送物投入口 16 を開口して、

気送搬送物 2 3 を投入し、排風機 1 9 を動作させて、搬送物投入口 1 6 から送信側クリーンルーム 1 0 内の空気を吸引して気送搬送物 2 3 を搬送する。

【 0 0 1 5 】気送搬送物 2 3 は、サクシオンポート 1 5 b まで排風機 1 9 による吸引により搬送され、この後は、垂直部 1 5 a と速度減速部 1 5 d を経由して落下し、搬送物取出口 2 4 でフランジ 2 4 a に対して取出蓋 2 5 を下方にエアシリンダ 2 6 によりずらして気送搬送物 2 3 を受信側クリーンルーム 1 7 で受け取る。

【 0 0 1 6 】この場合の気送搬送物 2 3 の搬送物取出口 2 4 の近傍における動作についてさらに説明する。一般に、気送搬送物 2 3 を落下させて受信する場合には、図 7 に示すように、サクシオンポート 1 5 b の下流側の速度減速部 1 5 d の内径  $D_1$  を、気送搬送物 2 3 の外径  $D_2$  にできるだけ近づけることにより、気送搬送物 2 3 の落下速度を順次、減速させ、受信時の衝撃を少なくするようにしている。

【 0 0 1 7 】例えば、図 8 に示すように、気送搬送物 2 3 に働く差圧による上向きの力  $F$  は、気送搬送物 2 3 の前端における空気圧を  $P_F$ 、気送搬送物 2 3 の後端における空気圧を  $P_L$ 、とすれば、  

$$F = (P_F - P_L) \cdot D_2^2 / 4 \quad \dots\dots (1)$$
 で示される。

【 0 0 1 8 】この場合の力  $F$  と、気送搬送物 2 3 の外径  $D_2$  と、速度減速部 1 5 d の内径  $D_1$ 、及び気送搬送物 2 3 の速度  $v$  との関係は、横軸に速度  $v$  を、縦軸に力  $F$  を、 $(D_2 / D_1)$  をパラメータにとって定性的に示すと、図 9 に示すように、同一の速度  $v_0$  に対してパラメータ  $(D_2 / D_1)$  の変化により気送搬送物 2 3 に働く力が、例えば  $(D_2 / D_1) = 0.75$  のときに力  $F_1$  であつたものが、 $0.8$ 、 $0.9$ 、 $0.95$  とパラメータを大きくするに従って力  $F$  が大きくなり、 $0.95$  では  $F_2 (> F_1)$  になり、力  $F$  が急速に増加する傾向を示している。

【 0 0 1 9 】このようにパラメータ  $(D_2 / D_1)$  の値を調節して、気送搬送物 2 3 に働く力を増加させて減速させることが出来るが、このように減速させるのは、気送搬送物 2 3 として搬送するものの中には、例えば気送子と称する内部に各種の搬送物を入れる容器を気送する場合の他、クリーンルーム内で薬品が調合されて封入されたガラス製の試薬ビンなどをそのまま気送搬送物 2 3 として気送する場合、或いは、試薬ビンにサイクロトロンなどで照射して速やかに患者室に気送しこれを用いて患者に注射を施す場合などがあり、これらを受信するときの衝撃によりこれらの容器あるいは試薬ビンを破損する場合があるからである。

【 0 0 2 0 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のようなクリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法にはいくつかの問題点が存在する。

【 0 0 2 1 】第 1 に、気送搬送物 2 3 の気送の際には送信側クリーンルーム 1 0 内に配設されている搬送物投入口 1 6 は気送が終了するまで、開口状態が維持され、気送のための空気も送信側クリーンルーム 1 0 内から吸引しており、このときの搬送物投入口 1 6 の近傍の風速は  $7 \sim 8 \text{ m/s}$  にも及ぶので、送信側クリーンルーム 1 0 内が層流状態にある空気の流れを乱すこととなる。

【 0 0 2 2 】そこで、送信側クリーンルーム 1 0 内から気送のための空気を直接吸引しないように構成したとしても、気送の際には気送搬送物 2 3 を気送管 1 5 の中に挿入しなければならず、また気送搬送物 2 3 を受け取る時にも気送管 1 5 から気送搬送物 2 3 を取り出さなければならず、このため受信側クリーンルーム 1 7 内の空気と気送管 1 5 内の空気とが導通状態になり、気送管 1 5 内に蓄積された微粒子の塵が受信側クリーンルーム 1 7 内に飛散するおそれが生じる。

【 0 0 2 3 】第 2 に、受信側クリーンルーム 1 7 内で気送搬送物 2 3 を受け取る際に、速度減速部 1 5 d を介して気送搬送物 2 3 が落下して取出口 2 4 で取り出されるが、この場合の減速効果を高めようとパラメータ  $(D_2 / D_1)$  の値を 1 に近づけ過ぎると、図 9 に示す特性図からもわかるように、過大な力  $F$  が発生して、気送搬送物 2 3 が速度減速部 1 5 d に進入した途端に跳ね返されて気送搬送物 2 3 を受信することができないという危険性がある。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の課題を解決するためのクリーンルーム間の搬送システムの第 1 の構成として、送信側クリーンルームから受信側クリーンルームに気送管が延長され該気送管の中に気送搬送物を投入して前記受信側クリーンルームで該気送搬送物を受信するクリーンルーム間の搬送システムであつて、前記気送管に配設され前記気送搬送物の送信開始と受信終了の際に前記気送管の内部の空気を低風量で吸引する排風手段を具備するようにしたものである。

【 0 0 2 5 】さらに、本発明は、以上の課題を解決するためのクリーンルーム間の搬送システムの第 2 の構成として、送信側クリーンルームから受信側クリーンルームに気送管が延長され該気送管の中に気送搬送物を投入して前記受信側クリーンルームに該気送搬送物を搬送するクリーンルーム間の搬送システムであつて、前記気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して配設されている前記気送管の部分に、前記気送搬送物を取り出す搬送物取出口に近づくに従って内径が漸減される速度減速部を形成するようにしたものである。

【 0 0 2 6 】また、本発明は、以上の課題を解決するためのクリーンルーム間の搬送方法の構成として、送信側クリーンルームから気送搬送物を送出するときは気送管の内部の空気を排風手段により低風量で吸引してから、搬送物投入口を開口して前記気送搬送物を前記気送管に

投入し、この後、前記搬送物投入口を閉塞して前記送信側クリーンルームの外部に配設された前記気送管の空気取入口から前記排風手段により高風量で前記気送管を介して空気を吸引して前記気送搬送物を受信側クリーンルームで受信し、受信後に前記排風手段を低風量に切り替えてから搬送物取出口を開口して前記搬送物を取り出すようにしたものである。

【 0 0 2 7 】以上の本発明に係るクリーンルーム間の搬送システムの第 1 の構成によれば、搬送物投入口或いは搬送物取出口をそれぞれ開口する前に排風手段により低風量で気送管内に吸引するようにしたので、気送管内にある微粒子が低風速の空気流により気送管内から送信側クリーンルーム或いは受信側クリーンルームに発塵するのを防止することができる。

【 0 0 2 8 】さらに、搬送物投入口或いは搬送物取出口の開口に当たっては、低風速で吸引するので、送信側クリーンルーム及び受信側クリーンルームのそれぞれの内部の空気の流れ自体を大きく乱すことがなく、全体としてクリーンルーム内の清浄度を良好に維持することができる。

【 0 0 2 9 】また、本発明に係るクリーンルーム間の搬送システムの第 2 の構成によれば、気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して配設されている気送管の部分に、気送搬送物を取り出す搬送物取出口に従って内径が漸減される速度減速部を設けたので、気送搬送物が速度減速部に進入した途端に跳ね返えされることを防止することができ、さらに気送搬送物が衝撃により破損する危険も避けることができる。

【 0 0 3 0 】さらに、本発明に係るクリーンルーム間の搬送方法によれば、低風量運転の際には空気取入口から空気を取り入れられるので、低風量運転時において気送管内の真空圧の上昇が抑えられ、搬送物投入口を開口する際には、開口した瞬間に流れ込む空気流の量を制限することができ、クリーンルーム内の空気流に乱れが生じるのを防ぐことができる。

#### 【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るクリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法の実施の形態について図を用いて説明する。図 1 は本発明の実施の 1 形態を略示的に示した全体構成図である。なお、理解を容易にするため従来のクリーンルーム間の搬送システムと同一部分には同一の符号を付して説明する。

【 0 0 3 2 】送信側クリーンルーム 1 0 は高清浄度のクリーンルームであり、これに隣接してこのクリーンルーム 1 0 よりは清浄度の低い低清浄度のクリーンルーム 1 1 が設けられている。そして、送信側クリーンルーム 1 0 の一方の壁にはフィルタ 1 0 a、1 0 b、1 0 c が配設され、これらのフィルタ 1 0 a ~ 1 0 c には外部から空気 A を取り入れながら空調機 1 2 から配管 1 3 を介して清浄な空気が流れ、送信側クリーンルーム 1 0 の内部

が層流状態になるように取り込まれる。

【 0 0 3 3 】このような高清浄度の送信側クリーンルーム 1 0、低清浄度のクリーンルーム 1 1 或いは受信側クリーンルーム 1 7 は、ルーム、つまり部屋という形をとる大きいものからボックスと呼ばれる中程度のもの、或いはセルとして呼ばれる小さいもの、さらには部屋の一部に設けられているものまで各種のものが存在するが、クリーンルームという概念には、これらのものがすべて含まれる。

10 【 0 0 3 4 】また、クリーンルーム 1 1 には、送信側クリーンルーム 1 0 から隔壁 9 を介して空気を取り込まれるので、清浄度は送信側クリーンルーム 1 0 よりは低くなっている。このクリーンルーム 1 1 を通過した空気は配管 1 4 を介して空調機 1 2 にリターンされるが、空調機 1 2 はこれを取り入れて再び配管 1 3 に送出する動作を繰り返して空気を循環している。

20 【 0 0 3 5 】高清浄度の送信側クリーンルーム 1 0 の内部には、気送管 3 0 が低清浄度のクリーンルーム 1 1 を経由して外部に導出されているが、送信側クリーンルーム 1 0 側の端部には搬送物投入口 3 1 が設けられてい

る。  
【 0 0 3 6 】この搬送物投入口 3 1 は、気送管 3 0 に固定されたフランジ 3 0 a と、フランジ 3 0 a を覆う例えば扇形状の回動蓋 3 2 などで構成されており、図 2 に示すように、回動蓋 3 2 はその端部に設けられたピン 3 0 b を支点として回動してフランジ 3 0 a に接続されている気送管 3 0 を開口させるが、閉止のときはフランジ 3 0 a と回動蓋 3 2 との間は気密が保持されて閉じられ、搬送物投入口 3 1 は完全密閉される。

30 【 0 0 3 7 】そして、回動蓋 3 2 の回動は、回動蓋 3 2 の他の端部近傍に設けられた操作点 3 2 a に回動可能なように接続された空気シリンダ 3 3 のピストン 3 3 a の往復運動により行われる。

【 0 0 3 8 】この回動蓋 3 2 には、図 2 に示すように、例えばマイクロスイッチ 3 4 a が点線で示す回動蓋 3 2 の開口端で接するように配設されており、このマイクロスイッチ 3 4 a により気送管 3 0 が開口したことを検知し、またマイクロスイッチ 3 4 b は実線で示す回動蓋 3 2 の閉止端で接するように配設されており、このマイクロスイッチ 3 4 b により気送管 3 0 が閉止したことを検知する。

40 【 0 0 3 9 】この回動蓋 3 2 は、常時は気送管 3 0 のフランジ 3 0 a とで、送信側クリーンルーム 1 0 と気送管 3 0 との気密を保持しているが、気送搬送物 2 3 を搬送する際にのみ空気シリンダ 3 3 のピストン 3 3 a により開口される。

50 【 0 0 4 0 】搬送物投入口 3 1 のフランジ 3 0 a の下方に位置する気送管 3 0 には、気送搬送物 2 3 の投入を検知するためのフォトセンサ 3 5 が配設され、さらにクリーンルーム 1 1 の内部に配設されている気送管 3 0 に

は、クリーンルーム 1 1 内の空気を気送搬送物 2 3 を搬送するに足る高風量で取り込む空気取入口 3 6 が設けられている。

【 0 0 4 1 】このように空気取入口 3 6 を設けることにより、排風機 1 9 が低速運転のときの気送管 3 0 の内部の真空圧の上昇を抑え、搬送物投入口 3 1 或いは搬送物取出口 3 8 が開口した瞬間の空気流の量を制限することができ、送信側クリーンルーム 1 0 或いは受信側クリーンルーム 1 7 の空気流の乱れを防ぎながら気送管 3 0 内からの発塵を防止することができる。

【 0 0 4 2 】一般に、排風機 1 9 の風量風圧特性曲線は、横軸に真空圧  $P$ 、縦軸に風量  $Q$  をとると、回転数が同一であれば真空圧  $P$  が増加するに従って風量  $Q$  が低下する特性を持っている。

【 0 0 4 3 】もし、空気取入口 3 6 を設けなければ、排風機 1 9 が図 3 に示す低回転数である回転数  $n_3$  で回転していたとしても、排風機 1 9 の起動後も一定時間内に気送管 3 0 内は大気圧から真空圧  $P_3$ 、真空圧  $P_1$  とたどって真空圧  $P_0$  まで真空度 ( $P_0 (abs) < P_1 (abs) < P_3 (abs)$ ) が高まり、搬送物投入口 3 1 或いは搬送物取出口 3 8 を開口したときには、その真空度に対応する大風量が送信側クリーンルーム 1 0 或いは受信側クリーンルーム 1 7 から気送管 3 0 の内部に吸引されることとなる。

【 0 0 4 4 】しかし、空気取入口 3 6 を設けると、この空気取入口 3 6 から風量  $Q_3$  の空気を取り込まれるので、回転数  $n_3$  で回転していたとしても、回転数  $n_3$  に対応する真空圧である真空圧  $P_3$  となり、これ以上の真空圧になることはない。

【 0 0 4 5 】なお、空気取入口 3 6 から取り入れる風量  $Q$  を、 $Q_3 < Q_2 < Q_1$  と増加させてやれば、回転数  $n$  を  $n_3 < n_2 < n_1$  と増やしても、真空圧  $P$  は真空圧  $P_1$  と一定となり、気送管 3 0 内の真空圧は一定以上にはならない。

【 0 0 4 6 】一方、気送管 3 0 の受信側クリーンルーム 1 7 の近傍には、気送管 3 0 が垂直に垂下する垂直部 3 0 a となっており、この途中にサクシオンポート 3 0 b が形成されている。

【 0 0 4 7 】このサクシオンポート 3 0 b からは空気管 1 8 が気送管 3 0 から分岐して導出されて排風機 1 9 に接続され、排気が排気管 2 0 から放出されるが、この排風機 1 9 はインバータ 3 7 に印加される制御信号  $S_1$ 、 $S_2$  によりケーブル 2 2 を介して吸引風量が制御される。

【 0 0 4 8 】インバータ 3 7 は、排風機 1 9 の回転数を変える機能を有し、高速運転を指示する制御信号  $S_1$  が入力されれば、排風機 1 9 を高速回転させて気送管 3 0 中の空気を気送搬送物 2 3 を搬送するに必要な強さで吸引する。

【 0 0 4 9 】また、低速運転を指示する制御信号  $S_2$  が

入力されれば、排風機 1 9 を低速回転させて気送管 3 0 中の空気を低風量で吸引するが、この場合の低風量とは気送搬送物 2 3 の気送には不十分な風量であって乱流域から層流域までの風量をいう。

【 0 0 5 0 】また、サクシオンポート 3 0 b の下流であって受信側クリーンルーム 1 7 に気送管 3 0 が導入される直前の垂直部 3 0 a では気送搬送物 2 3 が落下するが、途中から内径をテーパ状に狭ばめて気送搬送物 2 3 の落下速度を減速させる速度減速部 3 0 d が形成されており、この速度減速部 3 0 d は搬送物取出口 3 8 のフランジ 3 8 a に接続されている。

【 0 0 5 1 】このテーパ状の速度減速部 3 0 d は、気送搬送物 2 3 の落下方向に沿って気送管 3 0 の内径を、パラメータ ( $D_2 / D_1$ ) が気送搬送物 2 3 の落下につれて 1 に近づけるように順次に細く形成してあり、これにより速度減速部 3 0 d での気送搬送物 2 3 の跳ね返りを防止しながら、気送搬送物 2 3 の落下速度を安全確実に最大限に減速させることができる。

【 0 0 5 2 】なお、速度減速部は、図 1 に示す実施態様ではテーパ状に形成したが、これに限られず、例えば、図 4 に示すように、気送搬送物 2 3 が下流に落下するに従って段階的に気送管 3 0 の内径が細くなるような階段状の形状とした速度減速部 3 0 e としてもよい。

【 0 0 5 3 】このフランジ 3 8 a に対向して取出蓋 3 9 が配設されており、この取出蓋 3 9 はエアシリンダ 4 0 により上下方向に操作され、フランジ 3 8 a との開閉がなされる。

【 0 0 5 4 】搬送物取出口 3 8 は、常時はフランジ 3 8 a と取出蓋 3 9 とで気密が保持されているが、気送搬送物 2 3 を取り出すときのみ取出蓋 3 9 がエアシリンダ 4 0 により下降され、気送管 3 0 が受信側クリーンルーム 1 7 に開口する。

【 0 0 5 5 】なお、このフランジ 3 8 a の近傍の速度減速部 3 0 d、ないしはその近傍には気送搬送物 2 3 が到達したか否かを検知するための例えばフォトセンサ 4 1 などが配設されている。

【 0 0 5 6 】また、受信側クリーンルーム 1 7 は、その一方の壁にはフィルタ 1 7 a、1 7 b、1 7 c が配設され、これらのフィルタ 1 7 a ~ 1 7 c には外部から空気 B を取り入れながら空調機 2 7 から配管 2 8 を介して清浄な空気を流し、内部が層流状態になるように取り込まれる。

【 0 0 5 7 】受信側クリーンルーム 1 7 を通過した空気は、配管 2 9 を介して空調機 2 7 にリターンされるが、空調機 2 7 はこれを取り入れて再び配管 2 8 に送出する動作を繰り返して空気を循環している。

【 0 0 5 8 】搬送物投入口 3 1 側では、図 1 に示すように、フォトセンサ 3 5 から気送搬送物 2 3 の投入を検知するための投入検知信号  $S_I$  が、また搬送物取出口 3 8 側では、フォトセンサ 4 1 から気送搬送物 2 3 が到達し

たか否かを検知する到達検知信号 S O がそれぞれ出力されている。

【 0 0 5 9 】また、回動蓋 3 2 の開口端に設けられたマイクロスイッチ 3 4 a からは、図 2 に示すように、気送管 3 0 が開口したことを検知する接点信号 M O が、回動蓋 3 2 の閉止端に設けられたマイクロスイッチ 3 4 b からは気送管 3 0 が閉止したことを検知する接点信号 M S がそれぞれ出力されている。

【 0 0 6 0 】そして、これらの投入検知信号 S I、到達検知信号 S O、接点信号 M O、および接点信号 M S は、すべてコントローラ 4 2 に出力され、一方コントローラ 4 2 からは、回動蓋 3 2 を回動させるための空気シリンダ 3 3 の操作信号 R S と、取出蓋 3 9 を上下させるためにエアシリンダ 4 0 を駆動する操作信号 A S とを出力する。

【 0 0 6 1 】このコントローラ 4 2 には、送信側クリーンルーム 1 0 から受信側クリーンルーム 1 7 に気送搬送物 2 3 を気送するために必要なシーケンスプログラムが内蔵されており、後述するように、インターフェイスの一部として機能する気送要求端 T M からの気送要求により、搭載されているマイクロコンピュータによりこれらのプログラムが実行され、一連の気送運転が行われる。

【 0 0 6 2 】次に、以上のように構成された本発明に係るクリーンルーム間の搬送システムにおいて気送搬送物 2 3 を気送により搬送する搬送方法について、図 5 に示すフローチャート図を用いて説明する。

【 0 0 6 3 】まず、ステップ S T 1 においてコントローラ 4 2 のインターフェイスである気送要求端 T M に気送要求を出し、これによりステップ S T 2 ではコントローラ 4 2 がインバータ 3 7 に排風機 1 9 が低速運転することを指示する制御信号 S 2 を出力して、排風機 1 9 の低風量運転を開始させる。

【 0 0 6 4 】この後、コントローラ 4 2 は、ステップ S T 3 において、搬送物投入口 3 1 が完全に開口したか否かを図 2 に示すマイクロスイッチ 3 4 a から出力される接点信号 M O を監視することにより検知する。

【 0 0 6 5 】コントローラ 4 2 が、開口したとの接点信号 M O を検知したときは、ステップ S T 4 において、気送搬送物 2 3 が搬送物投入口 3 1 から投入されるが、コントローラ 4 2 はステップ S T 5 において確実に投入されたか否かをフォトセンサ 3 5 から出力される投入検知信号 S I を監視して検知する。

【 0 0 6 6 】この後、コントローラ 4 2 は、ステップ S T 6 において、搬送物投入口 3 1 が完全に閉止されたか否かを、図 2 に示すマイクロスイッチ 3 4 b から出力される接点信号 M S により検知する。

【 0 0 6 7 】搬送物投入口 3 1 が完全に閉止されたことを確認したら、コントローラ 4 2 は、高風量運転を開始すべくインバータ 3 7 に排風機 1 9 が高速運転することを指示する制御信号 S 1 を出力して、排風機 1 9 の高風

量運転を開始させる。

【 0 0 6 8 】これにより、搬送物投入口 3 1 に投入された気送搬送物 2 3 は、送信側クリーンルーム 1 0 から気送管 3 0 の中を気送により搬送されてサクシオンポート 3 0 b まで搬送され、この後は、気送管 3 0 の垂直部 3 0 a で気送搬送物 2 3 が落下して速度減速部 3 0 d を経て搬送物取出口 3 8 に緩やかに到着する。

【 0 0 6 9 】気送搬送物 2 3 がこの搬送物取出口 3 8 に到着したか否かは、ステップ S T 8 において、搬送物取出口 3 8 の近傍に配設されたフォトセンサ 4 1 により到達検知信号 S O として検知され、この到達検知信号 S O は、コントローラ 4 2 により検知される。

【 0 0 7 0 】気送搬送物 2 3 の到着が到達検知信号 S O により確認されると、開口に先だって、コントローラ 4 2 は、ステップ S T 9 において、低風量運転を開始すべくインバータ 3 7 に排風機 1 9 が低速運転することを指示する制御信号 S 2 を出力して、排風機 1 9 の低風量運転を開始させる。

【 0 0 7 1 】排風機 1 9 の低風量運転を開始させた後、コントローラ 4 2 は、ステップ S T 1 0 において、エアシリンダ 4 0 に取出蓋 3 9 を下降させるための操作信号 A S を出力して搬送物取出口 3 8 を開口させる。

【 0 0 7 2 】この後、ステップ S T 1 1 において、気送搬送物 2 3 を取り出し、コントローラ 4 2 は、エアシリンダ 4 0 に取出蓋 3 9 を上昇させるための操作信号 A S を出力して、ステップ S T 1 2 において、搬送物取出口 3 8 を閉止させ、この閉止確認の後、ステップ S T 1 3 において、低風量運転を停止させて、一連のシーケンス制御を終了する。

【 0 0 7 3 】なお、以上の説明では、コントローラ 4 2 によりあらかじめプログラムされたシーケンスに従って気送搬送物 2 3 をクリーンルーム間を気送により搬送する場合について説明したが、これらの手順は手動により実行することができることは言うまでもない。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明に係るクリーンルーム間の第 1 の搬送システムによれば、搬送物投入口或いは搬送物取出口をそれぞれ開口する前に排風手段により低風量で吸引するようにしたので、気送管内はある程度の真空に保たれた状態となり低風速の気送管内への引き込み空気流のため、これらを開口しても気送管内にある微粒子は、気送管内から送信側クリーンルーム或いは受信側クリーンルームに発塵するのを防止することができる。

【 0 0 7 5 】さらに、搬送物投入口或いは搬送物取出口の開口に当たっては、低風速で吸引するので、送信側クリーンルーム及び受信側クリーンルームのそれぞれの内部の空気の流れ自体を大きく乱すことがなく、全体としてクリーンルーム内の清浄度を良好に維持することができる。

【 0 0 7 6 】さらに、本発明に係るクリーンルーム間の第 2 の搬送システムによれば、気送搬送物を受信する前の所定範囲で垂下して配設されている気送管の部分に、気送搬送物を取り出す搬送物取出口に従って内径が漸減される速度減速部を設けたので、気送搬送物が搬送物取出口に緩やかに到着させることができ、気送搬送物が速度減速部に進入した途端に跳ね返えされることを防止しながら、気送搬送物の落下速度を安全確実に最大限に減速させて気送搬送物が衝撃により破損する危険を大幅に軽減させることができる。

【 0 0 7 7 】また、本発明に係るクリーンルーム間の搬送方法によれば、低風量運転の際には空気取入口から空気が取り入れられるので、低風量運転時において気送管内の真空圧の上昇が抑えられ、搬送物投入口を開く際には、開口した瞬間に流れ込む空気流の量を制限することができ、クリーンルーム内の空気流に乱れが生じるのを防ぐことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明に係る搬送システムの実施の形態を示す全体構成図である。

【 図 2 】図 1 に示す実施の形態における搬送物投入口の構成を示す構成図である。

【 図 3 】図 1 に示す実施の形態における排風機の風量風圧特性を示す特性図である。

【 図 4 】図 1 に示す実施の形態における速度減速部の変形例を示す構成図である。

【 図 5 】図 1 に示す実施の形態における搬送方法を説明するフローチャート図である。

【 図 6 】従来の搬送システムの構成を示す構成図である。

【 図 7 】図 6 に示す搬送システムにおける速度減速部の構成を示す拡大図である。

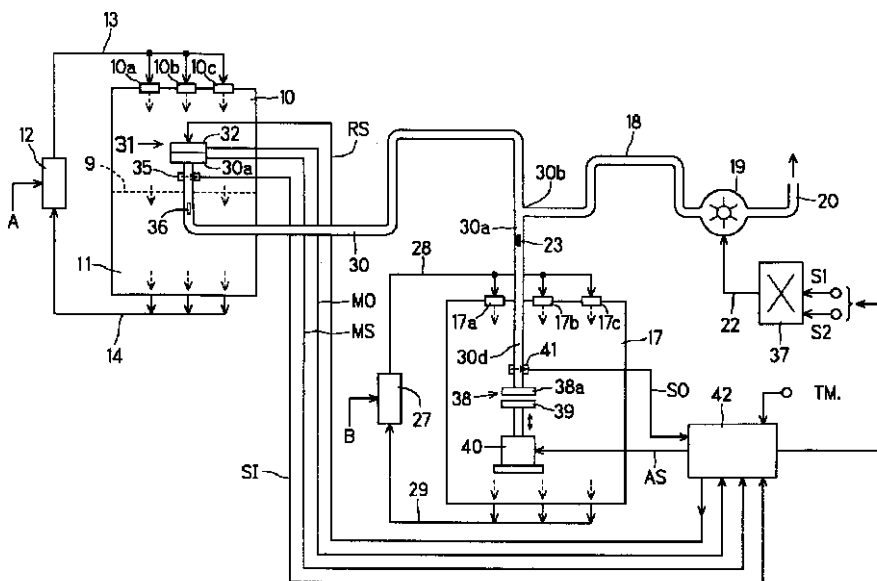
【 図 8 】図 7 に示す速度減速部の動作を説明する説明図である。

【 図 9 】図 7 に示す速度減速部の特性を説明する特性図である。

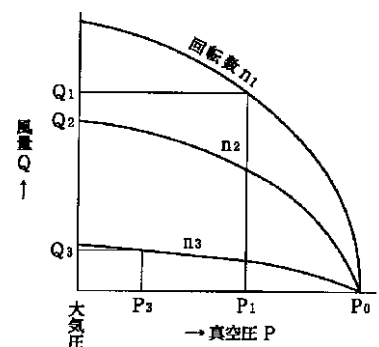
【 符号の説明 】

- 10 ; 送信側クリーンルーム、 11 ; クリーンルーム、 12 ; 空調機、 13 ; 隔壁、 15 ; 気送管、 15 b ; サクションポート、 15 d ; 速度減速部、 16 ; 搬送物投入口、 17 ; 受信側クリーンルーム、 18 ; 空气管、 19 ; 排風機、 20 ; 排気管、 21 ; インバータ、 22 ; ケーブル、 23 ; 気送搬送物、 24 ; 搬送物取出口、 25 ; 取出蓋、 26 ; エアシリンダ、 27 ; 空調機、 30 ; 気送管、 30 a ; フランジ、 30 b ; サクションポート、 30 d ; 速度減速部、 30 e ; 速度減速部、 31 ; 搬送物投入口、 32 ; 回動蓋、 33 ; 空気シリンダ、 34 a ; マイクロスイッチ、 34 b ; マイクロスイッチ、 35 ; フォトセンサ、 36 ; 空気取入口、 37 ; インバータ、 38 ; 搬送物取出口、 38 a ; フランジ、 39 ; 取出蓋、 40 ; エアシリンダ、 41 ; フォトセンサ、 42 ; コントローラ、 S 1 ; 制御信号、 S 2 ; 制御信号、 S I ; 投入検知信号、 S O ; 到達検知信号、 M O ; 接点信号、 M S ; 接点信号、 R S ; 操作信号、 A S ; 操作信号、 T M ; 気送要求端。

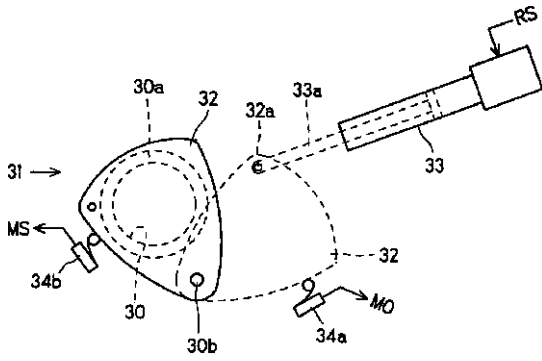
【 図 1 】



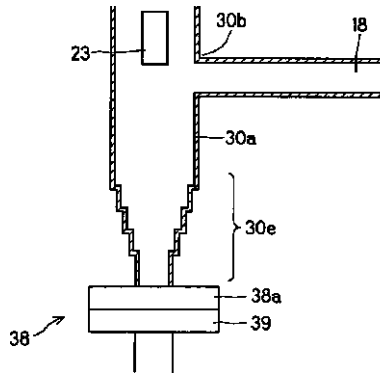
【 図 3 】



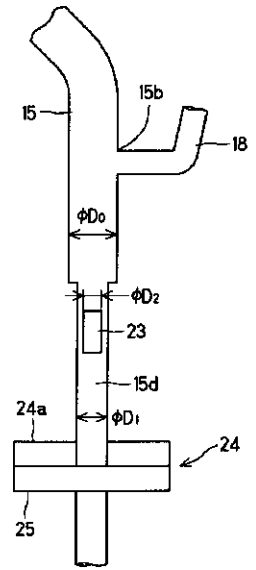
【 図 2 】



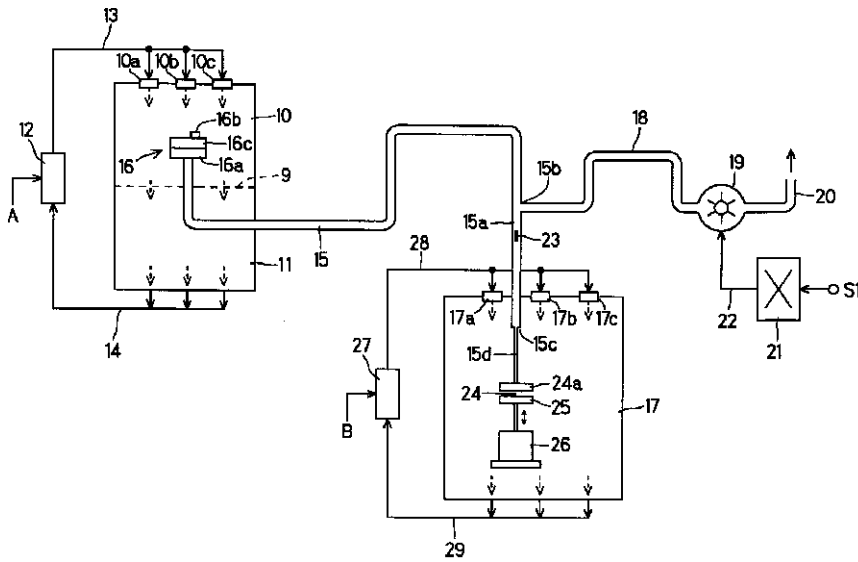
【 図 4 】



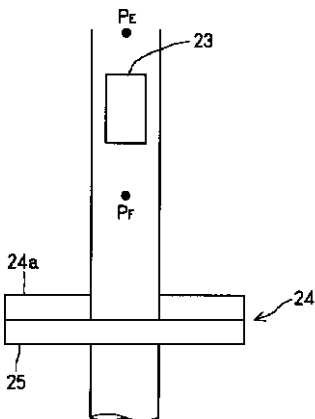
【 図 7 】



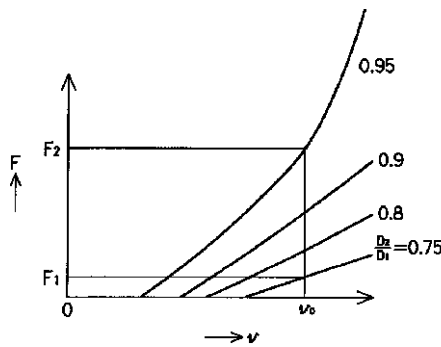
【 図 6 】



【 図 8 】

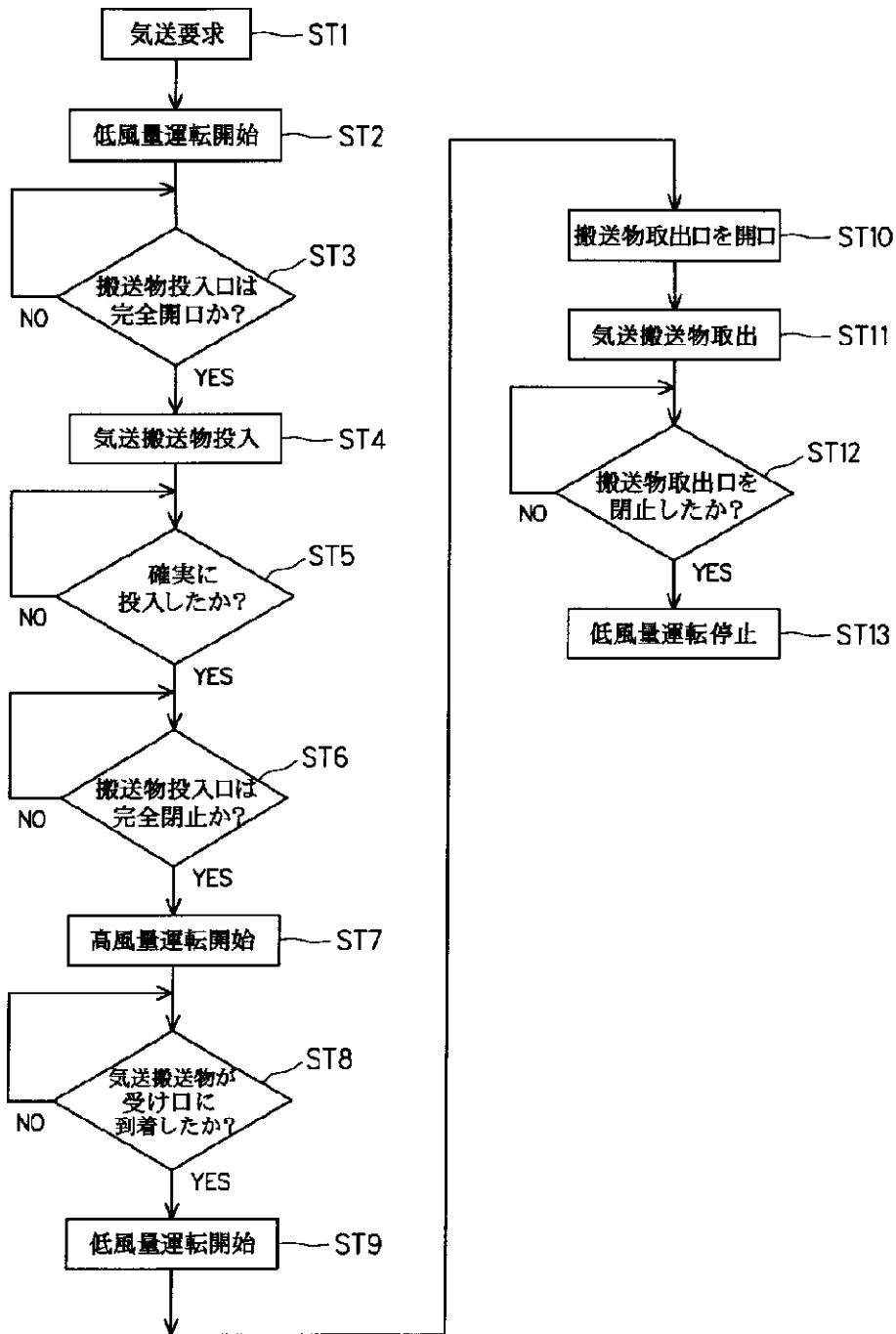


【 図 9 】





【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 雅郎  
東京都文京区湯島 1 丁目12番 3 号 株式  
会社日本シューター内

(56)参考文献 特開 平 3 - 297728 ( J P , A )  
特開 平 4 - 125223 ( J P , A )

審査官 黒石 孝志

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
B65G 51/04 - 51/46