(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5240906号
(P5240906)
(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
B65G 53/52 (2006.01)　　B65G 53/52
B65B 37/14 (2006.01)　　B65B 37/14
B01D 46/04 (2006.01)　　B01D 46/04　103

請求項の数 1　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2008-102894 (P2008-102894)
(22)出願日　平成20年4月10日 (2008.4.10)
(65)公開番号　特開2009-249172 (P2009-249172A)
(43)公開日　平成21年10月29日 (2009.10.29)
審査請求日　平成23年3月23日 (2011.3.23)

(73)特許権者　598040639
株式会社　ワイ・エム・エス
神奈川県横浜市南区六ツ川３丁目２６番３号
(74)代理人　100090099
弁理士　伊藤　宏
(72)発明者　荒井　竹志
神奈川県横浜市戸塚区平戸町５８２番１２

審査官　日下部　由泰

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ダブル・ダンパー型の連続吸引式空気輸送装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
上段の吸引・固気分離モジュール（１６）と中段の第１ダンパー・モジュール（１８）と下段の第２ダンパー・モジュール（２０）とを備え、第１のタイミングで吸引・固気分離モジュールの吸引・分離室内の負圧を第１ダンパー・モジュールの中間室に導入する第１のバイパス管路（９０）と、第２のタイミングで第１ダンパー・モジュールの中間室に大気圧を導入する第２のバイパス管路（１００）とを備えた、ダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置（１０）において：
第１ダンパー・モジュールの近傍において前記第１バイパス管路（９０）に逆洗機構（１１０）付きフィルター（１１２）を設け、第２ダンパー・モジュール（２０）の開放時に、第２バイパス管路（１００）を介して前記フィルター（１１２）に大気圧を印加すると共に、逆洗機構（１１０）を作動させてフィルター（１１２）に圧縮空気パルスを印加し、もって、フィルターの前後の圧力差を増大させることによりフィルターを効果的に逆洗するようにしたことを特徴とするダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、粉体を途切れなく連続的に高能率で輸送することの可能なダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置の改良に関する。
【背景技術】

【０００２】
【特許文献１】上段の吸引・固気分離モジュールと中段の第１ダンパー・モジュールと下段の第２ダンパー・モジュールとを備えたダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置は提供されている（特開2004-189475号）。この装置においては、第１ダンパー・モジュールの中間室に負圧を導入する第１のバイパス管路と、当該中間室に大気圧を導入する第２のバイパス管路とが設けてあり、第１ダンパーおよび第２ダンパーの前後を同圧にすることによりこれらのダンパーを迅速に開弁させ、これにより空気輸送装置の粉体輸送能力を大幅に向上させるようになっている。
【０００３】
このようなダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置を用いてカーボンブラックのような粒径サブミクロンの非常に微細な粉体或いは超微粒子をより大量に空気輸送したいという要望が増大しつつある。
ところが、輸送量を増大させるべく吸引・固気分離モジュールに印加する真空度を増加させると、ダンパー・モジュールのバイパス管路の内側に微細な粉体が付着し、これによりバイパス管路が閉塞したりバイパス制御弁の締め切り不良が起こり、粉体輸送能力を要望通りに増加させることができないという問題があった。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は、カーボンブラックのような粒径サブミクロンの粉体を連続的に空気輸送するに適したダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明は、上段の吸引・固気分離モジュールと中段の第１ダンパー・モジュールと下段の第２ダンパー・モジュールとを備え、第１のタイミングで吸引・固気分離モジュールの吸引・分離室内の負圧を第１ダンパー・モジュールの中間室に導入する第１のバイパス管路と、第２のタイミングで第１ダンパー・モジュールの中間室に大気圧を導入する第２のバイパス管路とを備えた、ダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置において：前記第１ダンパー・モジュールの近傍において第１バイパス管路に逆洗機構付きフィルターを設け、第２ダンパー・モジュールの開放時には、第２バイパス管路を介してフィルターに大気圧を印加すると共に、逆洗機構を作動させてフィルターに圧縮空気パルスを印加し、もって、フィルターの前後の圧力差を増大させることによりフィルターを効果的に逆洗するようにしたことを特徴とするものである。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００６】
添付図面を参照しながら、本発明の空気輸送装置の実施例を説明する。
図１を参照するに、この空気輸送装置１０は、粉体源としての容器１２に収容された粉体を他の容器（輸送先容器）１４に空気輸送するために使用することができる。容器１２および１４はホッパーその他任意の形状・種類の容器であり得る。
【０００７】
図示した実施例では、装置の製造・組立を容易にしかつ清掃・洗浄などのために構成部品を容易に分解できるようにするため、空気輸送装置１０は、固気分離用サイクロン分離器としての上段の固気分離モジュール１６と、中段の第１ダンパー（排出弁）モジュール１８と、最下段の第２ダンパー・モジュール２０とで構成してあり、これらのモジュールは複数のバックル装置２２その他の連結手段によって分離自在に連結してある。
【０００８】
図２から良く分かるように、分離モジュール１６は、ステンレス等で形成された円筒形の本体２４と、ステンレス等で形成されたトップカバー２６と、一若しくは複数のフィルタエレメント２８が取付けられたフィルタ支持板３０とを備えている。フィルタ支持板３０は本体２４とトップカバー２６との間に挟持されており、本体２４とトップカバー２６

とは複数のバックル装置３２によって分離可能に連結してある。

【０００９】

図１および図２から分かるように、フィルタエレメント２８は、例えば、フィルタ支持板３０の円形開口に上から差し込んでその上部フランジをフィルタ支持板３０に支持させることによりフィルタ支持板３０から懸垂してある。フィルタエレメント２８の数は適宜増減することができ、フィルタエレメント２８に代えてバッグフィルタその他の形式のフィルタを使用してもよい。

【００１０】

円筒形本体２４の内側には空気と粉体との混合物を吸引し固気分離するための吸引・分離室３４が画成されており、この吸引・分離室３４には本体２４に溶接等により取付けた空気入口管３６が接線方向に開口している。

本体２４の円形の下部開口３８は吸引・分離室３４内で固気分離された粉体を排出するための粉体排出口として作用する。

【００１１】

図１を参照するに、図示した実施例では、分離モジュール１６のトップカバー２６の内側には逆洗弁４０が配置された逆洗弁室４２が画成してあり、周期的にフィルタエレメント２８を逆洗するようになっている。

逆洗弁４０としては従来型の急速排気弁を使用することができ、夫々の逆洗弁４０はフィルタエレメント２８の上部開口と相対峙させてある。

【００１２】

図示したように、夫々の逆洗弁４０は、一方において、エアコンプレッサ４４に接続されたアキュムレータ４６に継手４５および配管を介して接続されると共に、他方において、管路継手４７およびエア信号管４８を介して制御装置５０に接続されている。

エア信号管４８から急速排気弁４０に印加される信号圧力が高い間はエアコンプレッサ４４からの圧縮空気はアキュムレータ４６に蓄積される。制御装置５０が信号圧力を低下させると急速排気弁４０はアキュムレータ４６を開放して圧縮空気をフィルタエレメント２８の入口開口に向かって噴射させ、フィルタエレメント２８の逆洗を行う。制御装置５０はフィルタエレメント２８の逆洗を交互かつ周期的に行うように構成することができる。

【００１３】

トップカバー２６には空気出口管５２が設けてあり、この空気出口管５２の出口は負圧源５４に接続される。負圧源５４としては、ターボブロワー、ルーツブロワー、多段リングブロワーのようなブロワー、エジェクター型真空ポンプ、その他任意の形式の真空ポンプを使用することができる。負圧源からの負圧は制御装置５０によって制御される遮断弁５６によって制御することができる。

ブロワー５４を作動させた状態で遮断弁５６を開けると、空気と粉体との混合物は空気入口管３６から吸引・分離室３４へと吸引され、含塵空気はフィルタエレメント２８によって濾過され、吸引・分離室３４内で空気から分離された粉体は第１ダンパー・モジュール１８に向かって落下する。

【００１４】

図３を参照するに、第１ダンパー・モジュール１８は、ステンレス等で形成され下部フランジを備えた円筒形の本体５８と、ステンレス等で形成された排出コーン又はホッパー６０と、排出コーン６０の下部出口開口を開閉するダンパー（排出弁）装置６２とを備え、ダンパー装置６２の下方において本体５８の内側には中間室６４が画成されている。

【００１５】

図示した実施例では、ダンパー装置６２は、排出コーン６０の下部出口開口を密閉可能なフラップ弁型の円形の排出弁体６６と、この排出弁体６６を上方に揺動させるためのローラー６８付き揺動アーム７０と、この揺動アーム７０を揺動させるための例えば９０度揺動ベーン型の空気力式アクチュエータ７２を有する。

排出弁体６６は、例えば、左右一対の揺動アーム７４に取付けてあり、これらの揺動ア

ーム７４の端部は溶接などにより排出コーン６０に固定した取付ブラケット７６に枢軸７８を介して枢着することができる。

排出コーン６０の下縁にはエラストマー製のシールリング８０が装着してあり、排出コーン６０と排出弁体６６との間をシールするようになっている。シールリング８０にヘタリや摩耗が生じてもシールが確実に行われるようにするため、揺動アーム７４の枢軸７８は上下方向に多少の空動きが出来るように取付ブラケット７６の長穴（図示せず）に装着されている。

【００１６】

ローラー６８付き揺動アーム７０はアクチュエータ７２の出力軸８２を介して取付ブラケット７６に枢着してある。空気力式アクチュエータ７２はエア信号ライン８４（図１）を介して制御装置５０により制御することができる。

【００１７】

図１に示したように、第１ダンパー・モジュール１８の本体５８には中間室６４に連通する圧力導入管８６が設けてあり、この圧力導入管８６は分離モジュール１６の本体２４に設けた負圧取出管８８に第１バイパス管路９０によって接続されている。第１バイパス管路９０には制御装置５０により制御される遮断弁（第１バイパス弁）９２が設けてあり、第１バイパス弁９２を開けることにより分離モジュール１６の吸引・分離室３４内の負圧を第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４に導入するようになっている。

【００１８】

第２ダンパー・モジュール２０も第１ダンパー・モジュール１８と同様に構成されており、重複する説明は省略する。図１に示したように、第２ダンパー・モジュール２０はその排出コーンの下部出口開口を開閉する第２のダンパー装置９４を備えており、この第２ダンパー装置９４の空気力式アクチュエータ７２はエア信号ライン９６を介して制御装置５０により制御される。

第２ダンパー・モジュール２０の本体には大気圧取出管９８が設けてあり、この大気圧取出管９８は第２バイパス管路１００によって第１ダンパー・モジュール１８の圧力導入管８６に接続されている。第２バイパス管路１００には制御装置５０により制御される遮断弁（第２バイパス弁）１０２が設けてあり、第２バイパス弁１０２を開けることにより第２ダンパー・モジュール２０内の大気圧を第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４に導入するようになっている。

【００１９】

図１を参照するに、第１ダンパー・モジュール１８の圧力導入管８６と第１バイパス管路９０の端部との間には逆洗機構１１０を備えたフィルター１１２が設けてある。この逆洗機構１１０は、吸引・分離モジュール１６の急速排気弁４０と同様の急速排気弁で構成することができ、同様に圧縮空気配管１１４を介してアキュムレータ４６に接続することができる。逆洗機構１１０はエア信号管１１６を介して制御装置５０により制御され、作動時にはフィルター１１２の内側に圧縮空気パルスを噴射してフィルター１１２を逆洗するようになっている。制御装置５０は、第２ダンパー・モジュール２０の開放時に逆洗機構１１０を作動させるようにプログラムされている。

【００２０】

次に、図４のフローチャートを併せて参照しながら、この空気輸送装置１０の使用および作動の態様を説明する。

図１に示したように、空気輸送装置１０を輸送先容器１４上に設置し、分離モジュール１６の空気入口管３６は、空気輸送管１０４を介して、空気輸送すべき粉体を収容したホッパー１２の下部出口１０６に差し込んだ吸引ノズル１０８に接続することができる。

【００２１】

ブロワー５４とエアコンプレッサ４４を作動させ、第１ダンパー装置６２および第２ダンパー装置９４を閉じた状態で遮断弁５６を開けて吸引・分離室３４をブロワー５４によって吸引すると、ホッパー１２内の粉体は空気と共に吸引ノズル１０８、空気輸送管１０４、空気入口管３６を介して吸引・分離室３４内に吸引され、吸引・分離室３４内でサイ

クロンの原理によって空気から分離された粉体は第１ダンパー・モジュール１８に向かって落下し、その排出コーン６０の上に溜まる。吸引・分離室３４からブロワー５４に吸引される含塵空気はフィルタエレメント２８によって濾過される。フィルタエレメント２８は周期的に逆洗される。

【００２２】

ホッパー１２から吸引・分離室３４への粉体の吸引および空気輸送は必要に応じ途切れなく連続的に行うことができる。高能率の空気輸送を実現するためには粉体の吸引は高真空下で行うのが好ましい。

吸引中は、分離モジュール１６の吸引・分離室３４は高真空下にあり、第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４は後述するように大気圧下にある。従って、第１ダンパー・モジュール１８の排出弁体６６の上流側に作用する真空と下流側に作用する大気圧との差圧によって排出弁体６６は排出コーン６０のシールリング８０に圧接されており、排出コーン６０と排出弁体６６との間はピッタリとシールされている。

【００２３】

所定のタイミングでバイパス管路９０の第１バイパス弁９２を開けることにより、分離モジュール１６の吸引・分離室３４と第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４とをバイパス管路９０により導通させると、吸引・分離室３４内の負圧が第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４に導入される。

換言すれば、第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４内の空気はフィルター１１２およびバイパス管路９０を通って分離モジュール１６の吸引・分離室３４へと流れる。バイパス管路９０と圧力導入管８６との間にはフィルター１１２があり、中間室６４からバイパス管路９０へと流入する含塵空気はフィルター１１２によって濾過されるので、バイパス管路９０の内側や第１バイパス弁９２に粉体が付着することがない。

こうして、吸引・分離室３４内の負圧が第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４に導入されると、第１ダンパー・モジュール１８の排出弁体６６の前後の差圧は消失する。差圧がほぼ消失した所定のタイミングで第１バイパス弁９２を閉じてバイパス管路９０を遮断する。

【００２４】

第１バイパス弁９２の開弁とほぼ同時に、又は開弁後の所定のタイミングで、第１ダンパー装置６２のアクチュエータ７２を作動させ、図３に鎖線で示したようにローラー６８付き揺動アーム７０を下方に揺動させることにより、排出弁体６６を釈放する。そうすると、排出弁体６６は、図３に鎖線で示したように、その自重とその上に堆積した粉体の重量の作用により下方に揺動し、開弁する。

前述したように、この時点では第１ダンパー・モジュール１８の排出弁体６６の前後の差圧は消失しているので、揺動アーム７０を下方に揺動させて排出弁体６６を釈放した時には、排出弁体６６はその自重と粉体重量により迅速かつ円滑に開弁する。

【００２５】

排出弁体６６の開弁に伴い、第１ダンパー・モジュール１８の排出コーン６０の上に堆積していた粉体は中間室６４に落下せられ、下段の第２ダンパー・モジュール２０の排出コーンの上に溜まる。

第１ダンパー装置６２の開弁後、排出コーン６０からの粉体の排出を許容するに必要な所定時間（例えば、２～５秒）経過後、アクチュエータ７２を反対方向に揺動させて第１ダンパー装置６２を閉じる。

【００２６】

次に、所定のタイミングで第２バイパス管路１００の第２バイパス弁１０２を開けることにより、第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４と第２ダンパー・モジュール２０の排出弁より下側の空間とを第２バイパス管路１００により導通させる。これにより、輸送先容器１４内の大気圧下の空気は負圧下にある中間室６４に導入される。この時、輸送先容器１４内の大気圧下の空気は、バイパス管路１００およびフィルター１１２を通って負圧下にある第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４へと流れる。留意すべきことに

、この空気の流れは、フィルター１１２を逆洗する方向に流れる。

【００２７】

第２バイパス弁１０２の開弁とほぼ同時に、制御装置５０はエア信号管１１６を介して逆洗機構１１０を作動させ、フィルター１１２の内側に圧縮空気パルスを噴射させる。

こうして、第２バイパス弁１０２の開弁に伴い輸送先容器１４内の大気圧下の空気がフィルター１１２を通ってそれまで負圧下にあった第１ダンパー・モジュール１８の中間室６４の方へ流れようとすることに加えて、フィルター１１２の内側に圧縮空気パルスを噴射されるので、フィルター１１２の前後（即ち、内外）の圧力差は、著しく増幅される。従って、フィルター１１２は効果的に逆洗される。

【００２８】

また、第２バイパス弁１０２が開放される結果、第２ダンパー・モジュール２０の排出弁体の前後の差圧は消失する。差圧がほぼ消失した所定のタイミングで遮断弁１０２を閉じて第２バイパス管路１００を遮断する。

【００２９】

第２バイパス弁１０２の開弁とほぼ同時に、又は開弁後の所定のタイミングで、第２ダンパー装置９４のアクチュエータを作動させてその揺動アームを下方に揺動させ、第２ダンパー装置９４の排出弁体を釈放することにより、排出弁体がその自重と粉体重量により開弁するのを許容する。

第１ダンパー装置６２について前述したのと同様に、この時点では第２ダンパー・モジュール２０の排出弁体の前後の差圧は消失しているので、第２ダンパー装置９４の排出弁体を釈放した時には同排出弁体はその自重と粉体重量により迅速かつ円滑に開弁する。

【００３０】

次に、第２ダンパー装置９４の開弁後、第２ダンパー・モジュール２０の排出コーンに堆積していた粉体が輸送先容器１４に落下するのを許容するに必要な所定時間（例えば、２～５秒）経過後、第２ダンパー・モジュール２０のダンパー装置９４のアクチュエータを作動させてその排出弁を閉じる。

【００３１】

以上の工程を反復することにより、ホッパー１２から輸送先容器１４への粉体の空気輸送を途切れなく連続的に高能率で行うことができる。

【実施例１】

【００３２】

本発明の逆洗機構付きフィルターのない空気輸送機を用いて粒径サブミクロンのカーボンブラックの空気輸送試験を行った。コンベア真空度－２０Ｋｐａ、搬送空気の風速２．９ｍで２日間にわたり連続運転を行ったところバイパス管路に粉体の付着は発生しなかったが、コンベア真空度－５０Ｋｐａ、風速５．８ｍで連続運転を行ったところ、１～２時間でバイパス管路に大量の粉体が付着した。

これに対し、図１に示した本発明の逆洗機構付きフィルターを備えた空気輸送機を用いてコンベア真空度－５０Ｋｐａ、風速５．８ｍで２日間にわたり連続運転を行ったが、バイパス管路への顕著な粉体付着或いは堆積は見られなかった。

【００３３】

本発明によれば、ダブル・ダンパー型連続吸引式空気輸送装置においてバイパス管路に逆洗機構付きフィルターを設け、１）ダンパー・モジュールの中間室からバイパス管路に流入する含塵空気を濾過することによりバイパス管路の内側に粉体が付着するのを防止すると共に、２）ダンパー・モジュールの中間室に大気圧を導入する時には、逆洗機構を作動させて圧縮空気パルスを噴射させることにより、フィルターの前後の圧力差を増強し、フィルターを効果的に逆洗することによりバイパス管路を清浄に保持するようにしたので、ダンパー・モジュールを迅速に作動させることができ、空気輸送装置の粉体輸送能力を大幅に向上させることができる。

【００３４】

以上には本発明の特定の実施例について説明したが、本発明はこれに限定されるもので

はなく、種々の変更や修正を施すことができる。例えば、第２ダンパー・モジュール２０の大気圧取出管９８と第２バイパス管路１００との間にも逆洗機構付きフィルターを設け、第２バイパス管路１００の内部に粉体が堆積するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明の空気輸送装置の一部切欠き側面図である。

【図２】図１に示した空気輸送装置の分離モジュールの分解斜視図である。

【図３】図１に示した空気輸送装置のダンパー・モジュールに一部を示すもので、（Ａ）は斜め下からの斜視図、（Ｂ）は一部切欠き側面図である。

【図４】空気輸送装置の動作を示すフローチャートである。

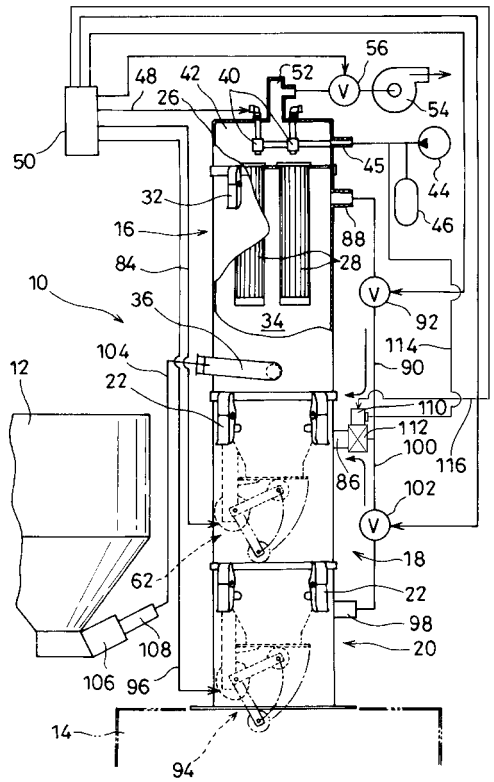
【符号の説明】

【００３６】

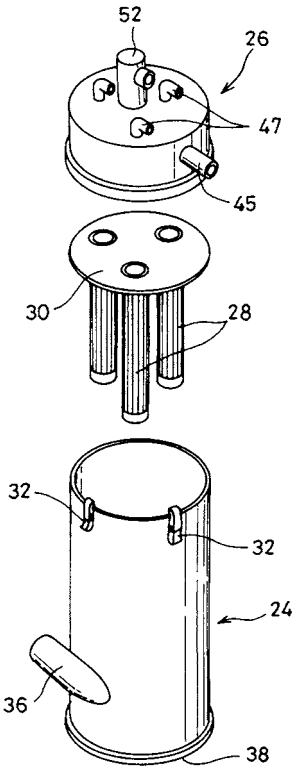
１０：　空気輸送装置
１２：　ホッパー
１４：　輸送先容器
１６：　分離モジュール
１８：　第１ダンパー・モジュール
２０：　第２ダンパー・モジュール
３４：　分離モジュールの吸引・分離室
６２：　第１ダンパー装置
６４：　中間室
９０：　第１バイパス通路
９４：　第２ダンパー装置
１００：　第２バイパス通路
１１０：　逆洗機構
１１２：　フィルター

特許出願人　株式会社　ワイ・エム・エス
発明者　荒井　竹志
代理人　弁理士　伊藤　宏

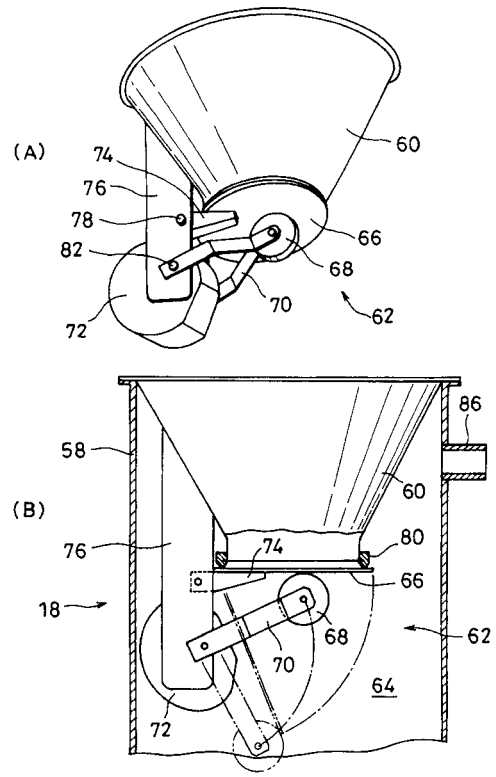
【図１】


48
42
40
52
56
26
54
50
45
44
32
46
16
88
84
28
10
36
92
34
114
104
90
12
22
110
112
100
116
86
102
18
62
22
98
108
20
106
96
14
94

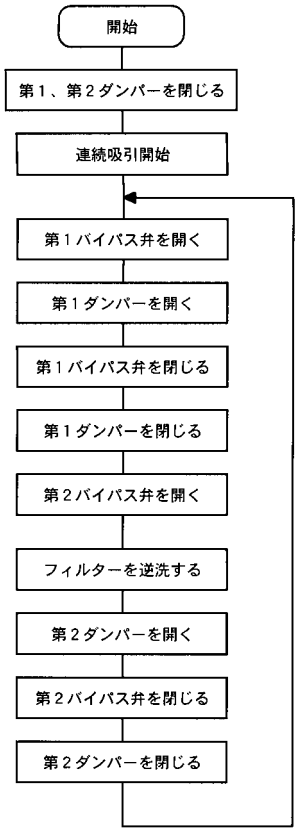
【図２】


52
26
47
45
30
28
32
32
24
36
38

【図３】


(A)
74
60
76
78
66
82
68
70
62
72
(B)
58
86
60
76
74
80
66
18
68
62
70
64
72

【図４】


開始
第１、第２ダンパーを閉じる
連続吸引開始
第１バイパス弁を開く
第１ダンパーを開く
第１バイパス弁を閉じる
第１ダンパーを閉じる
第２バイパス弁を開く
フィルターを逆洗する
第２ダンパーを開く
第２バイパス弁を閉じる
第２ダンパーを閉じる

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－３０６６２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１８９４７５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１３１１８９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０６８１２６（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－００７８１３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６５Ｇ ５３／５２
Ｂ６５Ｂ ３７／１４
Ｂ０１Ｄ ４６／０４