(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2014-171973
(P2014-171973A)
(43)公開日　平成26年9月22日(2014.9.22)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B01D 46/04	***(2006.01)***	B01D 46/04	104	4D058

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 19 頁）

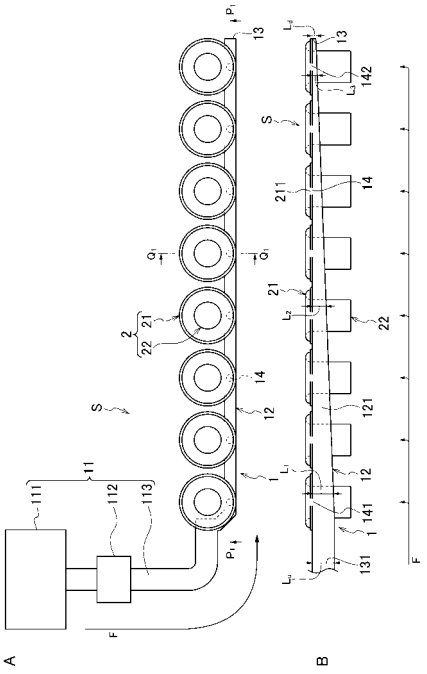
(21)出願番号　特願2013-46739(P2013-46739)
(22)出願日　平成25年3月8日(2013.3.8)

(71)出願人　592255257
株式会社アクロス商事
東京都港区芝公園２丁目４番１号
(71)出願人　000003296
電気化学工業株式会社
東京都中央区日本橋室町二丁目１番１号
日本橋三井タワー
(74)代理人　100112874
弁理士　渡邊　薫
(74)代理人　100147865
弁理士　井上　美和子
(72)発明者　賣川　勝
東京都港区芝公園２丁目４番１号　株式会社アクロス商事内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】圧縮空気パルス射出用配管及びバグフィルター用空気増幅システム

(57)【要約】
【課題】圧縮空気の均一な供給に優れた圧縮空気導入管を提供する。
【解決手段】圧縮空気が通流する圧縮空気通流部が設けられた管と、前記圧縮空気通流部の上流部に位置し、前記圧縮空気を前記圧縮空気通流部にパルス供給するための圧縮空気供給部と、前記圧縮空気通流部の最下流部に位置する閉塞端部と、前記圧縮空気供給部と前記閉塞端部との間に設けられ、圧縮空気を射出する複数の圧縮空気射出部と、を備え、前記圧縮空気通流部は、その断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成された圧縮空気パルス射出用配管を提供する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
圧縮空気が通流する圧縮空気通流部が設けられた管と、
前記圧縮空気通流部の上流部に位置し、前記圧縮空気を前記圧縮空気通流部にパルス供給するための圧縮空気供給部と、
前記圧縮空気通流部の最下流部に位置する閉塞端部と、
前記圧縮空気供給部と前記閉塞端部との間に設けられ、圧縮空気を射出する複数の圧縮空気射出部と、を備え、
前記圧縮空気通流部は、その断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成された圧縮空気パルス射出用配管。
【請求項２】
前記管は、角型管である請求項１記載の圧縮空気パルス射出用配管。
【請求項３】
前記管の内部に仕切り手段を設けることにより、前記圧縮空気通流部の断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成された請求項１または２に記載の圧縮空気パルス射出用配管。
【請求項４】
前記管は、複数の管に分岐する分岐部を有する請求項１から３のいずれか一項に記載の圧縮空気パルス射出用配管。
【請求項５】
バグフィルターの逆洗に用いる請求項１から４のいずれか一項に記載の圧縮空気パルス射出用配管。
【請求項６】
バグフィルターの逆洗に用いる空気増幅システムであって、
外側へ向かって広がるＲ状傾斜面と、該Ｒ状傾斜面に連設して外部の空気を誘引する外部空気誘引口と、増幅された空気を排出する増幅空気排出口と、前記外部空気誘引口から前記増幅空気排出口へ渡って設けられた筒状の側壁と、が備えられた空気増幅部と、
圧縮された空気を導入する圧縮空気導入口と、圧縮空気を前記空気増幅部へ噴射する圧縮空気噴射孔と、が備えられた圧縮空気導入部と、
を少なくとも備える複数の空気増幅装置と、
該空気増幅装置の前記圧縮空気導入口と前記圧縮空気射出部とが連通された請求項５記載の圧縮空気パルス射出用配管と、
を備えたバグフィルター用空気増幅システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、圧縮空気パルス射出用配管及びバグフィルター用空気増幅システムに関する。より詳しくは、バグフィルターの逆洗に用いる圧縮空気パルス射出用配管等に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、焼却場や一般的な工場などにおける粉塵の除去や、紛体工場などにおける紛体の収集などに、バグフィルター（濾布式集塵機）が用いられている。バグフィルターは、濾過集塵装置の一つであり、濾材として織布や不織布を用い、これを円筒状にして粉塵の除去や紛体の収集などを行う装置である。
【０００３】
このようなバグフィルターでは、通常時には、吸引されてきた粉塵や紛体がフィルターに付着し、粉塵や紛体を含有しない空気のみが排出されることで、粉塵の除去や紛体の収集などが行われる。しかし、操業を続けていると、次第にフィルターに粉塵や紛体が付着し堆積することにより、フィルターの濾過効果が低下する。
【０００４】

例えば特許文献１には、含塵空気室と浄化空気室とを選択して連結する清掃回路を設け、該回路には有毒ガス除去部材と加熱器及び温風循環ファンとを備え、浄化空気室内の空気を清掃回路を介して加熱して含塵空気室に導入し、循環して含塵空気室内を加熱し、該含塵空気室内の塵埃を有毒ガス除去部材により無害化することを特徴とする濾布式集塵機の清掃装置が開示されている。この濾布式集塵機の清掃装置によって塵埃から脱離した有毒ガスを除去することで、作業者の立ち入りを可能とし、濾布の取り出し作業を容易に行うことが可能となる。

【０００５】

また、特許文献１の濾布式集塵機の清掃装置では、蓄積した塵埃を除去するための逆噴射パイプ（特許文献１の図１では符号１２）と、圧縮空気を噴射するノズル（特許文献１の図１では符号１３）が備えられ、圧縮した空気をフィルターの濾過方向とは逆の方向から噴射し、フィルターに付着した粉塵や紛体を払落する、所謂、逆洗を行うことが可能となっている。

【０００６】

従来から一般的に行われてきた逆洗方法では、噴射された圧縮空気が外気を誘引するために、ベンチュリー効果を使い、理論上は少ない圧縮空気量でフィルターの洗浄が達成できる。しかし、実際には、ノズルとフィルターの芯合わせが難しく、少しでもずれると誘引空気量が大きく減ってしまい、設計通りの性能を発揮することができないという問題があった。

【０００７】

また、ノズルから噴射された圧縮空気は、ベンチュリーを使用しているため、フィルターの側面に向かって広がりながら流れるので、何度も逆洗を繰り返すことで、フィルターの側面にダメージを与えるという問題もあった。更に、長いフィルターを用いる場合においては、フィルターの底面まで空気が届かず、フィルターの下部では逆洗効果が低下するという問題もあった。加えて、ベンチュリーが装着されているために、吸入空気流路が絞り部によって狭くなっており、逆洗浄しない時には、空気抵抗が増え圧力損失が発生するという問題もあった。

【０００８】

このような問題を解決するために、近年においては、コアンダ効果を有する空気増幅装置を用いてバグフィルターの逆洗を行うことが行われつつある。コアンダ効果を有する空気増幅装置からは、フィルターの側面とほぼ平行に逆洗用の空気が噴射されるため、フィルターの側面にダメージを与えることなく、フィルターに付着した粉塵や紛体を払落することができる。

【０００９】

例えば、特許文献２には、加圧空気の経路変更による圧力損失を軽減するために、加圧空気の流入口と、外部空気の流入口とが同一平面上に配置されたコアンダインジェクターが開示されている。

【００１０】

また、特許文献３には、圧縮空気を供給する導管を２つの分岐管に分けて、その分岐管の上部に空気増幅器を共に連結して空気増幅器から増幅された空気の圧力によって周辺装備の障害なく、より多量の周辺空気をより早い速度でバグフィルターに均一に供給して高い脱塵効果が発揮できるようにした空気増幅器を利用した圧縮空気噴射装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２００３－１２６６３７号公報
【特許文献２】米国特許第６６０４６９４
【特許文献３】特開２００８－１１５８４７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【００１２】
前述のように、圧縮した空気の導入によってコアンダ効果を発揮する空気増幅装置を用いれば、逆噴射パイプとノズルを用いた従来の逆洗浄に比べ、高い逆洗浄効果を期待することができる。しかし、コアンダ効果による空気の増幅を行うためには、所定量の圧縮空気を空気増幅装置に導入する必要がある。特に、一つの圧縮空気導入管に圧縮空気を排出するための射出孔が複数設けられ、各々の射出孔が空気増幅装置と接続されている場合には、各々の空気増幅装置に均一に所定量の圧縮空気を導入することが困難であった。
【００１３】
そこで、本発明では、射出孔から排出される圧縮空気の量を均一にすることに優れた圧縮空気導入管を提供することを主目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
上記課題解決のため、本発明は、圧縮空気が通流する圧縮空気通流部が設けられた管と、前記圧縮空気通流部の上流部に位置し、前記圧縮空気を前記圧縮空気通流部にパルス供給するための圧縮空気供給部と、前記圧縮空気通流部の最下流部に位置する閉塞端部と、前記圧縮空気供給部と前記閉塞端部との間に設けられ、圧縮空気を射出する複数の圧縮空気射出部と、を備え、前記圧縮空気通流部は、その断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成された圧縮空気パルス射出用配管を提供する。
前記管は、角型管とすることができる。
また、前記管の内部に仕切り手段を設けることにより、前記圧縮空気通流部の断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成されてもよい。
前記管は、複数の管に分岐する分岐部を有していてもよい。
また、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管は、バグフィルターの逆洗に用いることができる。
【００１５】
本発明は更に、バグフィルターの逆洗に用いる空気増幅システムであって、外側へ向かって広がるＲ状傾斜面と、該Ｒ状傾斜面に連設して外部の空気を誘引する外部空気誘引口と、増幅された空気を排出する増幅空気排出口と、前記外部空気誘引口から前記増幅空気排出口へ渡って設けられた筒状の側壁と、が備えられた空気増幅部と、圧縮された空気を導入する圧縮空気導入口と、圧縮空気を前記空気増幅部へ噴射する圧縮空気噴射孔と、が備えられた圧縮空気導入部と、を少なくとも備える複数の空気増幅装置と、該空気増幅装置の前記圧縮空気導入口と前記圧縮空気射出部とが連通された圧縮空気パルス射出用配管と、を備えたバグフィルター用空気増幅システムを提供する。
【発明の効果】
【００１６】
本発明により、複数の射出孔から排出される圧縮空気の量がより均一となる圧縮空気パルス射出用配管が提供される。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムの構成を説明するための模式図である。
【図２】図１に示すバグフィルター用空気増幅システムのＱ$_1$－Ｑ$_1$線の断面模式図である。
【図３】空気増幅装置の圧縮空気導入部の変形実施形態を示す断面模式図である。
【図４】本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管が接続可能な空気増幅装置を示す模式図である。
【図５】本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管を備えるバグフィルター用清掃装置を示す模式図である。
【図６】本発明の第２実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管を含むバグフィルター用

空気増幅システムの構成を示す模式図である。
【図７】図６に示すバグフィルター用空気増幅システムのＱ$_2$－Ｑ$_2$線の断面模式図である。
【図８】本発明の第３実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管を含むバグフィルター用空気増幅システムの構成を示す模式図である。
【図９】第３実施形態の変形実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管を含むバグフィルター用空気増幅システムの構成を示す模式図である。
【図１０】実験例１において用いた、空気圧を測定するための装置の模式図である。
【図１１】実験例１において、空気増幅装置の増幅空気排出口で測定された空気圧を示す図面代用グラフである。
【図１２】実験例２において用いた解析モデルを示す図である。
【図１３】実験例２において、空気増幅装置の増幅空気排出口で測定された圧縮空気量を示す図面代用グラフである。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、本発明を実施するための好適な形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態は、本発明の代表的な実施形態を示したものであり、これにより本発明の範囲が狭く解釈されることはない。
【００１９】
＜１．本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳ＞
図１及び図２は、本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳの模式図である。図１Ａは上面図を示し、図１Ｂは、図１Ａに示すＰ$_1$－Ｐ$_1$線の断面図である。また、図２は、図１Ａに示すＱ$_1$－Ｑ$_1$線の断面図である。本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳは、大別すると、圧縮空気パルス射出用配管１と空気増幅装置２と、を備える。以下、圧縮空気パルス射出用配管１と空気増幅装置２を構成する各部について、詳細に説明する。
【００２０】
（１）圧縮空気パルス射出用配管１
圧縮空気パルス射出用配管１は、バグフィルター用空気増幅システムＳにおいて、圧縮された空気（圧縮空気）を圧縮空気パルス射出用配管１と接続する複数の空気増幅装置２へパルス供給するための構成である。本発明の第１実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１は、圧縮空気供給部１１と管１２と閉塞端部１３と複数の圧縮空気射出部１４と、を備える。
【００２１】
（ａ）圧縮空気供給部１１
圧縮空気供給部１１は、後述する圧縮空気通流部１２１の上流部に位置し、圧縮空気を圧縮空気通流部１２１にパルス供給するための構成を備える。例えば、圧縮空気が貯留されるタンク１１１、圧縮空気をパルス状に管１２へ供給するためのバルブ１１２や、タンク１１１と管１２とを接続する供給管１１３などを、圧縮空気供給部１１に含んでもよい。圧縮空気供給部１１にバルブ１１２を備えることによって、圧縮空気の圧縮空気パルス射出用配管１内への導入を所定の時間又は所定の間隔でパルス状に行うことができる。なお、図１Ａ及び図１Ｂにおいては、タンク１１１から排出される圧縮空気の流れを矢印Ｆで示す。
【００２２】
（ｂ）管１２
管１２には、圧縮空気が通流する圧縮空気通流部１２１が設けられている。図２に示すように、本発明の第１実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１においては、管１２の内空全体が圧縮空気通流部１２１として構成されている。また、管１２は、図２に示すように、角型管であることが好ましい。管１２に角型管を用いることによって、管１２の圧縮空気射出部１４が形成された面と、後述する圧縮空気導入部２１の圧縮空気導入口２１

１が形成された面とを略平行とすることができる。互いに平行な圧縮空気射出部１４の形成面と圧縮空気導入口２１１の形成面とを接続すると、非平行な二面を接続する場合に比べ接続を強固なものとすることができる。このため、接続部分からの圧縮空気の漏出を防止することが容易となる。

【００２３】

管１２は、圧縮空気供給部１１から供給される圧縮空気の圧力に耐えられ得る材料から構成されていればよく、例えば金属から形成されていることが好ましく、金属としては、例えば鉄やステンレス鋼が好ましい。

【００２４】

管１２と圧縮空気導入部２１との接続は、溶接により行うことも可能であるが、例えば図２に示すように、パッキンＰを用いてシールすることも可能である。パッキンＰを用いて接続することにより、管１２から空気増幅装置２を容易に取り外すことが可能となり、破損による交換や、緊急にバグフィルターの濾布穴を塞ぐ必要が生じた場合などに対応可能となる。

【００２５】

管１２に用いる角型管は、図２に示す断面視略矩形の形状には限定されず、断面視略正方形やその他多角形などとすることもできる。管１２の圧縮空気射出部１４の形成面と、圧縮空気導入部２１の圧縮空気導入口２１１の形成面とを略平行とすることが可能な形状の角型管であれば、管１２に用いる角型管の形状は、特に限定されない。

【００２６】

管１２の内空に当たる圧縮空気通流部１２１は、圧縮空気パルス射出用配管１において圧縮空気供給部１１から供給される圧縮空気を圧縮空気射出部１４へ通流させるための部分である。このため、圧縮空気通流部１２１は、一端で圧縮空気供給部１１と連絡している。本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の説明においては、圧縮空気の通流方向（図１Ａ、矢印Ｆ参照）に合わせ、圧縮空気供給部１１と連絡している圧縮空気通流部１２１の一端を上流部とし、後述する閉塞端部１３として構成されている圧縮空気通流部１２１の一端を下流部とする。

【００２７】

圧縮空気通流部１２１は、その断面積が上流部から下流部にいくに従って小さく形成されている。例えば、第１実施形態に係る圧縮空気通流部１２１では、圧縮空気の通流方向（図１Ｂ、矢印Ｆ参照）に対する直交方向の長さL_1，L_2，L_3が下流側へいくに従って短くなることによって、断面積が小さくなっている（図１Ｂ参照）。

【００２８】

従来、圧縮空気をパルス供給する配管に複数の空気増幅装置２を接続させると、各々の空気増幅装置２へ供給される圧縮空気の量や圧力が均一とならず、安定的に複数の空気増幅装置２を機能させることが困難であった。本発明者は、空気増幅装置２と接続する配管（圧縮空気通流部１２１）の形状を、上流側から下流側に向ってその断面積を減じたものとすることによって、圧縮空気が管１２に接続する全ての空気増幅装置２へ均一に導入されることを突き止めた（実験例１参照）。

【００２９】

また、従来の管全体で断面積が略同一に形成された配管では、上流側において空気増幅装置２へ供給される圧縮空気が少なかった。これに対し、本発明者は、圧縮空気通流部１２１の断面積を上述したように、上流側から下流側へ向かって小さく形成することによって、上流部に接続された空気増幅装置２へ供給される圧縮空気の量を増加させることができることを突き止めた（実験例１参照）。

【００３０】

管１２に設けられる圧縮空気通流部１２１の容量や長さなどの具体的形態は、上流から下流へいくに従って断面積が小さくなるよう構成されていればよく、目的のバグフィルターや空気増幅装置の形状や数に応じて適宜設計することができる。また、圧縮空気通流部１２１をテーパー状に形成してもよい。

【００３１】
例えば、圧縮空気通流部１２１の下流端（閉塞端部１３）の断面積を「１」とした場合、圧縮空気通流部１２１の上流端（図１Ｂ、１３１参照）の断面積を４～１２の範囲に形成することが好ましい。このように圧縮空気通流部１２１が形成されることによって、圧縮空気射出部１４を介して空気増幅装置２へ供給される圧縮空気の分配がより均一となる。
【００３２】
また、例えば、管１２に角形管を用い、一つの面の傾斜によって断面積を上流側から下流側に向かって減じるように形成した場合、圧縮空気の通流方向に対する直交方向の圧縮空気通流部１２１の長さは、例えば、上流側（図１Ｂ、L_u参照）を５０ｍｍ以上とし、閉塞端部１３（図１Ｂ、L_d参照）側を０～１５ｍｍとすることが好ましく、閉塞端部１３を１～１５ｍｍとすることがより好ましい。なお、閉塞端部１３における圧縮空気通流部１２１の直交方向の長さを０ｍｍとする場合であっても、圧縮空気供給部１１から最も遠方に位置する圧縮空気射出部１４まで圧縮空気が到達可能となるように、圧縮空気通流部１２１が形成されている必要がある。
【００３３】
さらに、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１において、管１２に角型管を用い、角型管を構成する面のうち一つの面を傾斜させることによって断面積を上流側から下流側に向って小さくする場合には、傾斜面の傾斜面と対向する面に対する傾きは、例えば１．３°以上が好ましく、１．７°以上がより好ましい。
【００３４】
（ｃ）閉塞端部１３
閉塞端部１３は、圧縮空気通流部１２１の最下流部に位置する部分である。一端が閉塞端部１３として構成された圧縮空気通流部１２１では、圧縮空気供給部１１から供給された圧縮空気は、圧縮空気通流部１２１の最下流部に設けられた閉塞端部１３からは排出されず、後述する圧縮空気射出部１４のみから排出可能となる。このため、圧縮空気射出部１４を介して空気増幅装置２へ供給される圧縮空気の分配がより均一となる。
【００３５】
（ｄ）圧縮空気射出部１４
圧力空気射出部１４は、圧縮空気供給部１１と閉塞端部１３との間に設けられ、圧縮空気を射出するための構成である。圧縮空気射出部１４は、図１Ａに示すように、管１２に複数設けられ、各々の圧縮空気射出部１４は、後述する空気増幅装置２に備えられた圧縮空気導入口２１１と連通されている。圧縮空気供給部１１から供給された圧縮空気は、圧縮空気通流部１２１を経て圧縮空気射出部１４から空気増幅装置２へ排出される（図１Ｂ、矢印Ｆ参照）。
【００３６】
（２）空気増幅装置２
空気増幅装置２は、本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳにおいて、前述の圧縮空気パルス射出用配管１から供給される圧縮空気によるコアンダ効果を利用して、空気を増幅させるための構成である。図２において、符号F_1で示す矢印は、圧縮空気の流れを示し、符号F_2で示す矢印は、圧縮空気の噴射によって空気増幅部２２へ誘引される空気（外部空気）の流れを示す。
【００３７】
図２に示すように、空気増幅装置２は、圧縮空気導入部２１と空気増幅部２２と、を少なくとも備える。空気増幅装置２は、圧縮空気導入部２１へ導入される圧縮空気と、コアンダ効果によって増幅される空気の各々の圧力に耐えられ得る材料から構成されていればよい。空気増幅装置２には、例えば、金属やプラスチックを用いることができる。金属としては、例えば鉄やステンレス鋼が好ましく、プラスチックとしては、例えば高強度プラスチックが好ましい。
【００３８】

（ａ）圧縮空気導入部２１

圧縮空気導入部２１は、前述の圧縮空気パルス射出用配管１によって送られてくる圧縮空気を、空気増幅装置２の内部へ導入するための部分である。圧縮空気導入部２１は、圧縮された空気を圧縮空気導入部２１内へ導入する圧縮空気導入口２１１と、圧縮空気を後述する空気増幅部２２へ噴射する圧縮空気噴射孔２１２と、を備える。

【００３９】

圧縮空気導入口２１１は、前述した圧縮空気パルス射出用配管１から送られてくる圧縮空気を、圧縮空気導入部２１の内部へ導入するための部分である。このため、図２に示すように、圧縮空気導入口２１１は、圧縮空気パルス射出用配管１の圧縮空気射出部１４と連通されている。圧縮空気導入口２１１の開口面積や開口形状など具体的な態様は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、目的のバグフィルターの形状などに合わせて自由に設計することができる。

【００４０】

圧縮空気噴射孔２１２は、圧縮空気導入口２１１から導入された圧縮空気を、空気増幅部２２へ噴射するための部分である。図２に示す空気増幅装置２では、圧縮空気噴射孔２１２がＲ状傾斜面２２１に沿って外部空気誘引口２２２に設けられている。圧縮空気噴射孔２１２の開口面積や開口形状などは、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、導入される圧縮空気の量や目的の噴出速度などに合わせて自由に設計することができる。圧縮空気噴射孔２１２からの圧縮空気の噴射によって、外部空気誘引口２２２付近にはコアンダ効果が発生し、空気増幅部２２へ外部空気が誘引される。その結果、非常に高効率で空気を増幅させることが可能となる。

【００４１】

本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１が接続可能な圧縮空気導入部２１の変形実施形態を図３に示す。図３は、圧縮空気パルス射出用配管１と接続された空気増幅装置２の断面図である。図中、符号F_2で示す矢印は、圧縮空気の噴射によって空気増幅部２２へ誘引される空気（外部空気）の流れを示す。

【００４２】

図３に示す圧縮空気導入部２１では、圧縮空気噴射孔２１２は、Ｒ状傾斜面２２１より外側に設けられている。従って、コアンダ効果を発生させるために圧縮空気を空気増幅部２２に噴射させる際、圧縮空気導入口２１１からの噴射角度が、外部空気の誘引方向（矢印F_2参照）に対して略垂直となる。本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１は、図２に示す圧縮空気導入部２１に接続することも可能であり、また、図３に示す圧縮空気導入部２１に接続することも可能である。

【００４３】

なお、図２に示す圧縮空気噴射孔２１２のように、圧縮空気噴射孔２１２がＲ状傾斜面２２１に沿って外部空気誘引口２２２に設けられている場合、噴射された圧縮空気がＲ状傾斜面２２１に沿うため、圧縮空気噴射孔２１２から空気増幅部２２への圧縮空気の噴射角度が、外部空気の誘引方向（図２、矢印F_2参照）に対して９０°よりも小さい角度で噴射されることとなる。外部空気の誘引方向に対して９０°よりも小さい角度で圧縮空気が噴射された場合、垂直方向で噴射された場合に比べ空気増幅装置２２による空気増幅効率が向上する。このため、本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳにおいては、圧縮空気の噴射角度が外部空気の誘引方向に対して９０°よりも小さい角度となるよう圧縮空気噴射孔２１２が形成されていることが好ましい。

【００４４】

（ｂ）空気増幅部２２

空気増幅部２２は、外側へ向かって広がるＲ状傾斜面２２１と、Ｒ状傾斜面２２１に連設して外部の空気を誘引する外部空気誘引口２２２と、増幅された空気を排出する増幅空気排出口２２３と、外部空気誘引口２２２から増幅空気排出口２２３へ渡って設けられた筒状の側壁２２４と、を備える。空気増幅部２２は、圧縮空気導入部２１から噴射された圧縮空気によるコアンダ効果を利用して、空気を増幅させる部分である。

【００４５】
空気増幅部２２に設けられたＲ状傾斜面２２１は、外部空気誘引口２２２へ外部空気を誘導するために、外部へ向かって広がった形態を呈する。Ｒ状傾斜面２２１の大きさ、傾斜角度などの具体的態様は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、目的のバグフィルターの形状などに合わせて自由に設計することができる。
【００４６】
外部空気誘引口２２２は、Ｒ状傾斜面２２１に連設されており、外部の空気を誘引する部分である。外部空気誘引口２２２の開口面積や開口形状は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、目的のバグフィルターに用いる濾布の大きさなどに合わせて自由に設計することができる。
【００４７】
増幅空気排出口２２３は、増幅された空気をバグフィルターへ向かって排出する部分である。増幅空気排出口２２３の開口面積や開口形状は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、目的のバグフィルターに用いる濾布の大きさなどに合わせて自由に設計することができる。
【００４８】
側壁２２４は、外部空気誘引口２２２から増幅空気排出口２２３へ渡って設けられ、外部空気誘引口２２２から誘引された外部空気と、前述した圧縮空気噴射孔２１２から噴射された圧縮空気と、を増幅空気排出口２２３へ誘導するために、筒状を呈する。側壁２２４の長さなどの具体的態様は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されず、目的のバグフィルターなどに合わせて自由に設計することができる。
【００４９】
上述した本発明に係るバグフィルター用空気増幅システムＳでは、圧縮空気を空気増幅装置２へ供給する圧縮空気パルス射出用配管１に備えられた圧縮空気通流部１２１の断面積が、上流部から下流部にいくに従って小さく形成されている。このため、圧縮空気パルス射出用配管１に接続する複数の空気増幅装置２へ、均一に所定量の圧縮空気を供給することができる。
【００５０】
一つの圧縮空気パルス射出用配管１に接続された複数の空気増幅装置２へ均一に圧縮空気が供給されることによって、空気増幅装置２から排出される空気量に均一となる。このため、複数のバグフィルターを偏りなく逆洗することが可能となる。
【００５１】
また、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１では、複数の圧縮空気射出部１４から均質に所定量の圧縮空気を供給できることに加え、従来の配管に比べて上流側の圧縮空気射出部１４から射出される圧縮空気の量が増加する。そのため、上流側の空気増幅装置２へ一定量以上の圧縮空気を導入するために、下流側の空気増幅装置２に対しては過剰量となる圧縮空気を圧縮空気供給部１１から送り出す必要がない。従って、バグフィルター用空気増幅システムＳを省エネルギー化することができる。
【００５２】
＜２．本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第１実施形態＞
本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第１実施形態は、上述したバグフィルター用空気増幅システムＳに備えられる圧縮空気パルス射出用配管１である。なお、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１は、上述した空気増幅装置２（図１～図３、参照）の他、例えば図４に示す空気増幅装置２と接続することもできる。
【００５３】
図４は、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１が接続可能な空気増幅装置２を示す模式図である。図４Ａは上面図を示し、図４Ｂは、図４ＡのＬ$_1$－Ｌ$_1$線の断面図である。図４に示す空気増幅装置２では、圧縮空気導入部２１の上側に圧縮空気導入口２１１が形成されている。管１２は、圧縮空気射出部１４と圧縮空気導入口２１１とが連通するように、空気増幅装置２の上側に設置されている。本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管

１の管１２の配置については、空気増幅装置２の上側であってもよく、下側であってもよく、本発明の効果を損なわない限り特に限定されない。圧縮空気パルス射出用配管１の管１２の配置は、空気増幅装置２や設置場所の形態などに合わせて自由に設計することができる。

【００５４】

なお、管１２を、空気増幅装置２の外部空気誘引口２２２の一部を覆うような位置に設置した場合、外部空気誘引口２２２からの外部空気の誘引の際に空気の流れの障害となり、誘引する空気量が低下する場合があり、空気増幅装置２における空気増幅効果が低下する恐れがある。このため、本発明においては、管１２を外部空気誘引口２２２が完全に開口された状態となる位置に設置することが好ましい。

【００５５】

本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１は、上述した空気増幅装置２への圧縮空気の供給の他、圧縮空気を利用したバグフィルター用清掃装置へ圧縮空気を供給する構成としても好適である。

【００５６】

図５は、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１を備えるバグフィルター用清掃装置Ｄを示す模式図である。図５Ａは、上面図を示し、図５Ｂは、図５ＡのＬ$_2$－Ｌ$_2$線の断面図を示す。図５に示すバグフィルター用清掃装置Ｄでは、圧縮空気を射出する圧縮空気射出部１４の周辺にベンチュリー式誘引装置Ｖが配設されている（図５Ｂ参照）。ベンチュリー式誘引装置Ｖは、周囲に設けられた濾布へ逆洗用の空気を噴射するための構成である（図５において濾布は不図示）。

【００５７】

バグフィルター用清掃装置Ｄにおいては、圧縮空気射出部１４からベンチュリー式誘引装置Ｖへ圧縮空気が射出されると、ベンチュリー効果によりベンチュリー式誘引装置Ｖの外部から内部への空気の誘引が生じる。この結果、ベンチュリー式誘引装置Ｖからは増幅された空気が排出され、この増幅された空気によってベンチュリー式誘引装置Ｖの周囲の濾布に付着する粉塵や紛体を払い落とすことができる。この時、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１では、上述した圧縮空気通流部１２１の形状によって圧縮空気が均一に圧縮空気射出部１４から射出されるため、各々のベンチュリー式誘引装置Ｖの周囲にある濾布を均一に逆洗することができる。このため、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１は、圧縮空気を利用するバグフィルターの逆洗用のベンチュリー式誘引装置Ｖへ圧縮空気を供給する構成としても好適である。

【００５８】

＜３．本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第２実施形態＞

図６及び図７に、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第２実施形態を示す。図６Ａは、第２実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１を備えるバグフィルター用空気増幅システムＳの上面図であり、図６Ｂは、図６ＡのＰ$_2$－Ｐ$_2$線の断面図である。また、図７は、図６ＡのＱ$_2$－Ｑ$_2$線の断面図である。なお、第２実施形態の構成は、圧縮空気通流部１２１に設けられた仕切り手段１２２を除いて、第１実施形態と同様であるため、他の構成については説明を割愛する。また、第２実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１と接続する空気増幅装置２も上述した空気増幅装置２と同様であるため、その説明を割愛する。

【００５９】

（１）仕切り手段１２２

圧縮空気パルス射出用配管１の第２実施形態では、圧縮空気通流部１２１に仕切り手段１２２が設けられている（図６Ｂ、図７、参照）。このため、管１２の断面積は上流部から下流部まで略同一となっていても、圧縮空気通流部１２１の断面積を、第１実施形態と同様に、上流部から下流部へいくに従って小さく形成することができる。この、管１２内に隔壁として設けられる仕切り手段１２２には、例えば図６Ｂに示すような板状部材を用いてもよい。また、仕切り手段１２２に、例えば、半筒状に形成され湾曲面を備える部材

を用いてもよい。
【００６０】
第２実施形態において、仕切り手段１２２が設けられることによって、管１２自体の形状にかかわらず、圧縮空気通流部１２１の断面積を上流側から下流側へ向かって徐々に小さくすることができる。このため、管１２自体を一端から他端に向って細くなるような形状に成形する必要がなく、管１２の成形を簡便に行うことができる。
【００６１】
第２実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１の前記以外の構成及び効果は、上述した第１実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１と同様である。
【００６２】
＜４．本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第３実施形態＞
図８に本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１の第３実施形態を示す。
図８は、第３実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１を備えるバグフィルター用空気増幅システムＳの上面図である。なお、第３実施形態の構成は、管１２に設けられた分岐部１２３を除いて、第１実施形態と同様であるため、他の構成については説明を割愛する。また、第３実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１と接続する空気増幅装置２も上述した空気増幅装置２と同様であるため、その説明を割愛する。
【００６３】
（１）分岐部１２３
圧縮空気パルス射出用配管１の第３実施形態では、管１２は、複数の管１２ａ，１２ｂに分岐する分岐部１２３を有している。分岐部１２３は、最も圧縮空気供給部１１に近い圧縮空気射出部１４と圧縮空気供給部１１との間に設けられている。管１２に分岐部１２３が設けられた場合でも、管１２の内空に当たる圧縮空気通流部１２１が、分岐部１２３より下流において上流側から下流側にいくに従って断面積が小さくなるように形成されていれば、圧縮空気を複数の圧縮空気射出部１４へ均一に供給することができる。
【００６４】
管１２に分岐部１２３が設けられることによって、一つの圧縮空気供給部１１から供給される圧縮空気をより多くの空気増幅装置２へ導入することができる。なお、図８においては、一つの分岐部１２３が、圧縮パルス射出用配管１に設けられている場合を示しているが、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１において、分岐部１２３の数は特に限定されず、複数であってもよい。
【００６５】
第３実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１の前記以外の構成及び効果は、上述した第１実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１と同様である。
【００６６】
（２）第３実施形態の変形実施形態に係る圧縮空気パルス射出用配管１
図９に、圧縮空気パルス射出用配管１の第３実施形態の変形実施形態を示す。
第３実施形態の変形実施形態では、分岐部１２３の下流の管１２ａ，１２ｂが、同じ空気増幅装置２に接続されている。本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管１では、分岐部１２３より下流の管１２ａ，１２ｂが接続する空気増幅装置２は、図９に示すように同一であっても、図８に示すように別体であってもよく、特に限定されない。複数の圧縮空気射出部１４から圧縮空気を一つの空気増幅装置２へ供給する場合には、圧縮空気導入部２１の圧縮空気導入口２１１を圧縮空気射出部１４の数に合わせて複数設ければよい。
【実施例】
【００６７】
以下、実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。なお、以下に説明する実施例は、本発明の代表的な実施例の一例を示したものであり、これにより本発明の範囲が狭く解釈されることはない。
【００６８】
＜実験例１＞

実験例１では、圧縮空気が通流可能な管の形状の違いによって、管に接続された空気増幅装置から排出される空気圧が変化するか検証した。

【００６９】

（１）実験の詳細

実験例１では、下記の表１に示す３種類の管を用いた。実施例１及び実施例２の管は、表１に示すように管内空の断面積が上流側から下流側へいくに従って小さく形成されている。一方、比較例１の管は、上流側から下流側まで内空の断面積は一定である。

【００７０】

【表１】

	実施例1	実施例2	比較例1
管の形状	角型管	角型管	角型管
管の長さ	150cm	150cm	150cm
射出孔の数	9	9	9
射出孔の間隔	17.5cm	17.5cm	17.5cm
管内空の断面積(上流側)	$15cm^2$ (3cm x 5cm)	$18cm^2$ (3cm x 6cm)	$15cm^2$ (3cm x 5cm)
管内空の断面積(下流側)	$4.5cm^2$ (3cm x 1.5cm)	$4.5cm^2$ (3cm x 1.5cm)	$15cm^2$ (3cm x 5cm)

【００７１】

（２）実験方法

実施例１、２及び比較例１の管に設けられた射出孔（圧縮空気射出部１４）には、図２に示す空気増幅装置２を接続した。実施例１、２及び比較例１の各々のには、０．５ＭＰａの圧力で０．１秒間空気を通流させ、管と接続する空気増幅装置２の増幅空気排出口２２３から排出される空気圧を測定した。

【００７２】

空気圧の測定について図１０を参照しながら簡単に説明する。空気圧の測定には、少なくとも増幅空気排出口の断面径の約２倍の径を有し、増幅空気排出口から排出される空気（図１０、矢印F_3参照）を受ける円板３１と、１～１０キログラムフォース（Ｋｇｆ））の荷重に応じて１～１０ｃｍの変位を生じるばね３２（図１０、矢印F_4参照）と、ばね３２を介して円板３１と接続された支持体３３と、円板３１の変位を記録するための変位計３４と、を備える装置を使用した。ばねの最大変位から換算した荷重（Ｋｇｆ）を空気圧の測定値とした。

【００７３】

（３）結果

本実験例の結果を図１１に示す。図１１Ａは実施例１、図１１Ｂは実施例２、図１１Ｃは比較例１の各々の結果を示す。図１１Ａ～Ｃの横軸の数字は、実施例１、２又は比較例１の各々管に設けられた複数の射出孔に対応し、数字が小さい程上流側に設けられた射出孔を示す。また、図１１Ａ～Ｃの縦軸は、各射出孔に接続された空気増幅装置の増幅空気排出口における測定値（Ｋｇｆ）を示す。

【００７４】

図１１Ｃに示すように、比較例１では、最も上流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値は３Ｋｇｆ未満であり、最も下流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値（６Ｋｇｆ程度）の半分以下であった。このように、比較例１では、一つの管に接続された複数の空気増幅装置の間で測定された空気圧は不均一であった。一方、図１１Ａに示すように、実施例１では、最も上流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値は４Ｋｇｆ程度であり、最も下流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値は、５Ｋｇｆ程度であった。更に、図１１Ｂに示すように、実施例２では、最も上流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値は、５Ｋｇｆ程度であり、最も下流側の射出孔と接続された空気増幅装置における測定値は、６Ｋｇｆ程度であった。

【００７５】
本実験例の結果から、実施例１及び実施例２では、接続された複数の空気増幅装置において測定された空気圧が、比較例１に比べより均一であることが確認された。これは、射出孔から射出され空気増幅装置へ導入される圧縮空気の導入量が比較例１に比べ、より均一であったことを示している。また、実施例１及び実施例２の管では、空気圧が最も低くなる上流側の空気増幅装置における空気圧が、比較例１に比べ上昇していた。
【００７６】
以上から、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管では、管内空の断面が上流側から下流側にいくに従って小さく形成されることにより、複数の空気増幅装置へより均一に圧縮空気が導入されることが確認された。また、本発明に係る圧縮空気パルス射出用配管では、比較例１に示すように、特に空気圧が低かった上流側の空気増幅装置における空気の増幅をより効率的にすることができることが確認された。
【００７７】
＜実験例２＞
実験例２では、圧縮空気が通流可能な管の上流側と下流側の断面積の比率を変えることによって、管に形成された複数の射出孔から射出される空気量が変化するか検証した。
【００７８】
（１）実験の詳細
図１２は、本実験例の解析モデルを示す。図１２に示すように、本実験例では、圧縮空気をタンクから管へ送り、実験例１と同様に、射出孔（圧縮空気射出部１４）から圧縮空気を射出し（図１２、矢印参照）、射出孔に接続された空気増幅装置２の増幅空気排出口２２３から排出される空気量（ｋｇ）を測定した。また、排出された空気量は、管の射出孔から射出される空気量に比例するものである。
【００７９】
本実験例では、下記の表２に示す５種類の管を用いた。表２に示す断面積の比率（Ｂ／Ａ）は、本実験例の解析モデル（図１２）において位置Ｂ（管の下流端）における管内空の断面積を「１」とした場合の位置Ａ（管の上流端）における管内空の断面積の比率を示す。実施例３から実施例５では、管内空の断面積は上流側から下流側へいくに従って小さく形成され、断面積の比率は、各々、１／４、１／６、１／１２である。また、実施例６は、下流端（位置Ｂ）において管内空が閉塞され、断面積がほぼ０であるため、便宜的に、１／∞と記した。一方、比較例２は、上流側から下流側まで内空の断面積は一定である。
【００８０】
【表２】

	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例2
管の形状	角型管	角型管	角型管	角型管	角型管
管の長さ	152cm	152cm	152cm	152cm	152cm
A(管上流端)から最短の射出孔までの長さ	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm	5.0cm
B(管下流端)から最短の射出孔までの長さ	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm
射出孔の数	9	9	9	9	9
射出孔の間隔	17.5cm	17.5cm	17.5cm	17.5cm	17.5cm
断面積の比率(B／A)	1／4	1／6	1／12	1／∞	1／1

【００８１】
（２）実験方法
表２に示す実施例３～６及び比較例２の各々に、圧縮空気を通流させ、管と接続する空

気増幅装置２の増幅空気排出口２２３から排出される空気量（ｋｇ）を測定した。乱流モデルは、低レイノルズ数型ｋ－εモデル（ＡＫＮ）を使用し、空気は圧縮性として扱った。また、圧縮空気を管へ供給するタンクの圧は、０．５ＭＰａとした。

【００８２】

（３）結果

表３及び図１３に本実験例の結果を示す。表３は、実施例３～６及び比較例２の各々に接続された空気増幅装置の増幅空気排出口において測定された空気量（ｋｇ）であり、０．０５秒間に排出された空気量（ｋｇ）の合計を示す。また、空気増幅装置の数字は、少ない程上流側（タンク側）の射出孔に接続された空気増幅装置であることを示す（図１２参照）。

【００８３】

【表３】

空気増幅装置	1	2	3	4	5	6	7	8	9
実施例3	0.00451	0.00452	0.00466	0.00448	0.00479	0.00465	0.00495	0.00512	0.00545
実施例4	0.00480	0.00475	0.00476	0.00489	0.00484	0.00493	0.00489	0.00480	0.00516
実施例5	0.00487	0.00480	0.00478	0.00490	0.00499	0.00486	0.00491	0.00495	0.00492
実施例6	0.00499	0.00528	0.00525	0.00524	0.00530	0.00503	0.00507	0.00494	0.00326
比較例2	0.00421	0.00417	0.00447	0.00492	0.00495	0.00500	0.00561	0.00569	0.00612

【００８４】

また、図１３は、表３に示す値のグラフ上に示したものであり、縦軸は空気量（ｋｇ）を示し、横軸の数字は図１２に示す空気増幅装置の数字に対応する。

【００８５】

表３及び図１３に示すように、比較例２では、各増幅空気排出口で測定された空気量の最小値と最大値には、約１．５倍の差が見られた。一方、実施例３～５において、各増幅空気排出口で測定された空気量の最小値と最大値の差は、実施例３で約１．２倍、実施例４及び実施例５で、約１．１倍であり、比較例２に比べ測定された空気量が均一であった。また、実施例６では、空気増幅装置１～８の各増幅空気排出口で測定された空気量の最小値と最大値の差は、約１．１倍程度と、最下流側の空気増幅装置９を除いては、比較例２空気増幅装置１～８の各増幅空気排出口で測定された空気量の最小値と最大値の差（約１．４倍）に比べ測定された空気量が均一であった。なお、増幅空気排出口から排出された空気量は、管の射出孔から射出された空気量に比例するため、増幅空気排出口から排出される空気量の差は、管に設けられた射出孔から射出される圧縮空気の空気量の差を示している。

【００８６】

本実験例の結果から、実験例１と同様に、管内空の断面積が上流側から下流側に向って一定である比較例２に比べ、上流側から下流側に向って断面積が減少している実施例３～６において、管に設けられた射出孔から射出される空気量がより均一であることが確認された。

【００８７】

また、管の上流側と下流側とで射出される空気量をより均一とするためには、管内空の断面積について、管の下流端の断面積（図１２、位置Ｂ参照）を「１」とする場合、管の最上端の断面積（図１２、位置Ａ参照）を「４」から「１２」の範囲に形成することが好ましいことが示された。

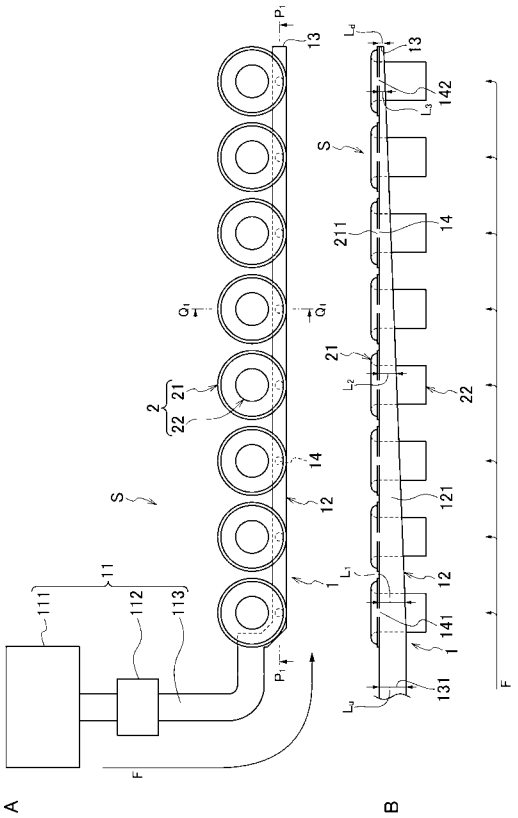
【符号の説明】

【００８８】

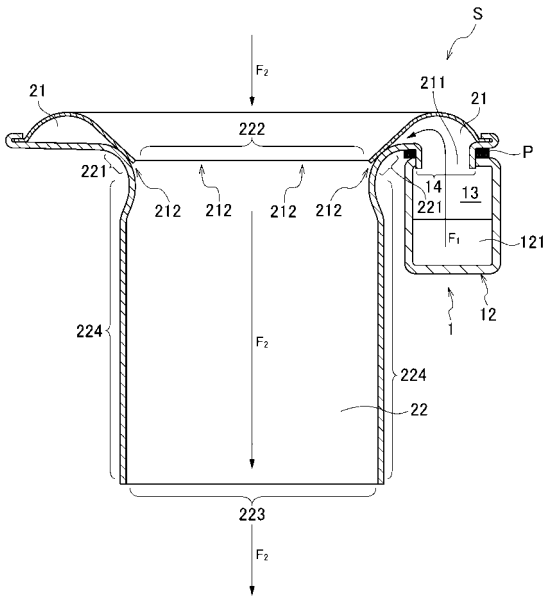
Ｐ　パッキン
Ｓ　バグフィルター用空気増幅システム
Ｄ　バグフィルター用清掃装置
Ｖ　ベンチュリー式誘引装置

１	圧縮空気パルス射出用配管
１１	圧縮空気供給部
１１１	タンク
１１２	バルブ
１１３	供給管
１２，１２ａ，１２ｂ	管
１２１	圧縮空気通流部
１２２	仕切り手段
１２３	分岐部
１３	閉塞端部（下流端）
１３１	上流端
１４，１４１，１４２	圧縮空気射出部
２	空気増幅装置
２１	圧縮空気導入部
２１１	圧縮空気導入口
２１２	圧縮空気噴射孔
２２	空気増幅部
２２１	Ｒ状傾斜面
２２２	外部空気誘引口
２２３	増幅空気排出口
２２４	側壁
３１	円板
３２	ばね
３３	支持体
３４	変位計

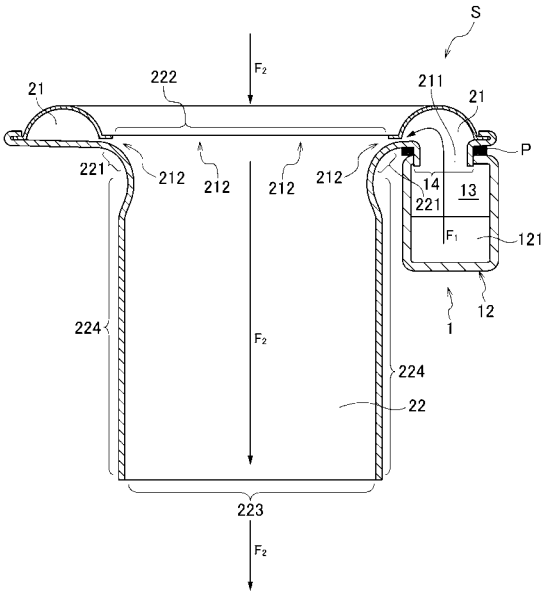
【図１】


A
B
S
F
1
2
11
111
112
113
12
121
13
131
14
141
142
21
211
22
221
222
223
224
P
P1
Q1
L1
L2
L3
L4
F1
F2

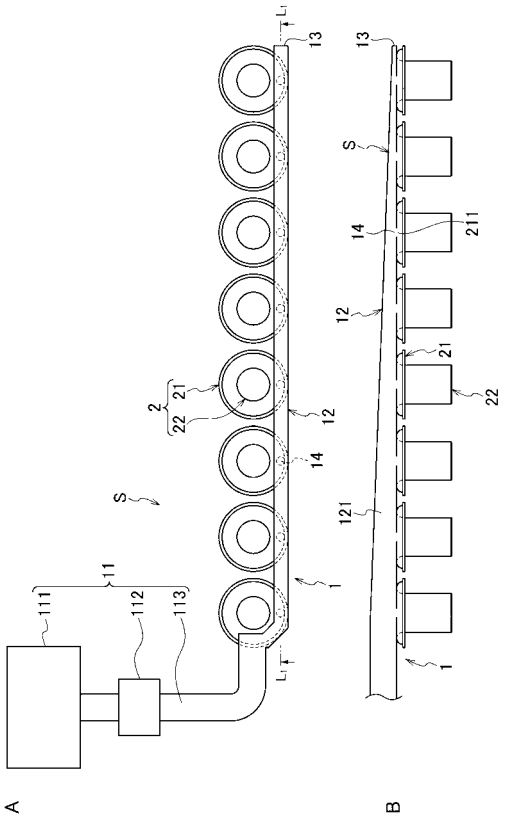
【図２】


S
F2
21
211
222
221
212
P
14
13
F1
121
12
1
224
22
223

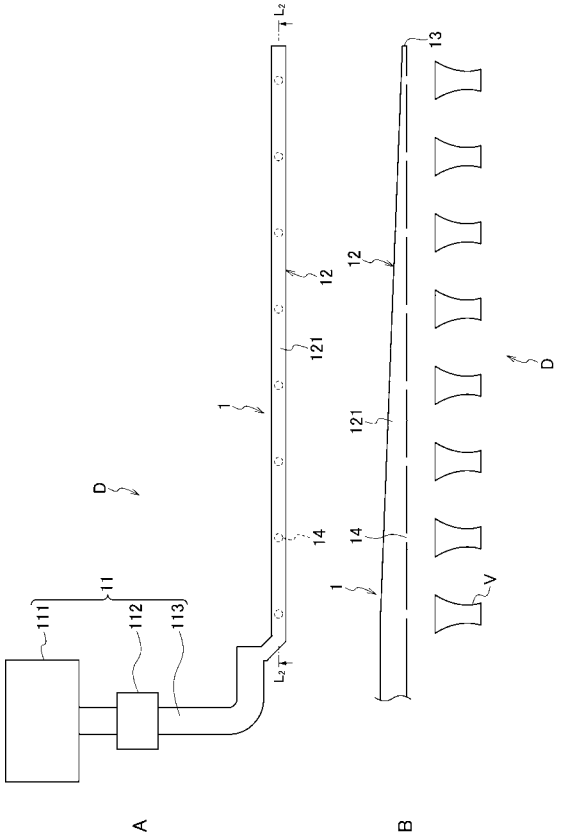
【図３】


S
F2
21
222
211
221
212
P
14
13
F1
121
12
1
224
22
223

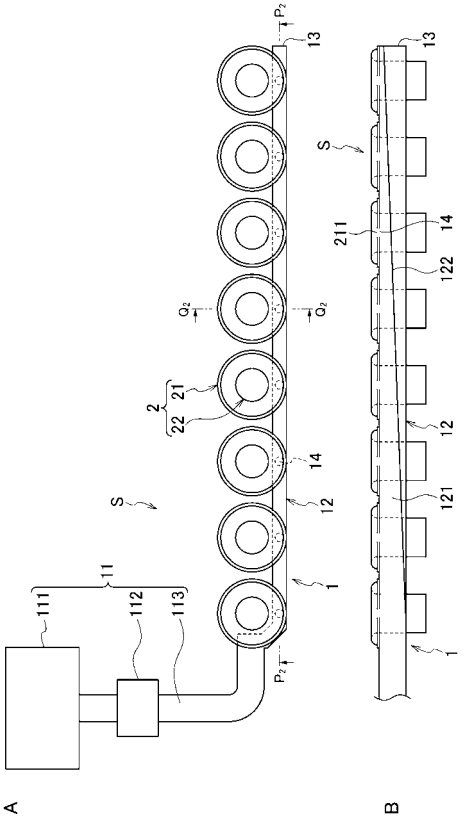
【図４】


A
B
S
1
2
11
111
112
113
12
121
13
14
21
211
22
L1

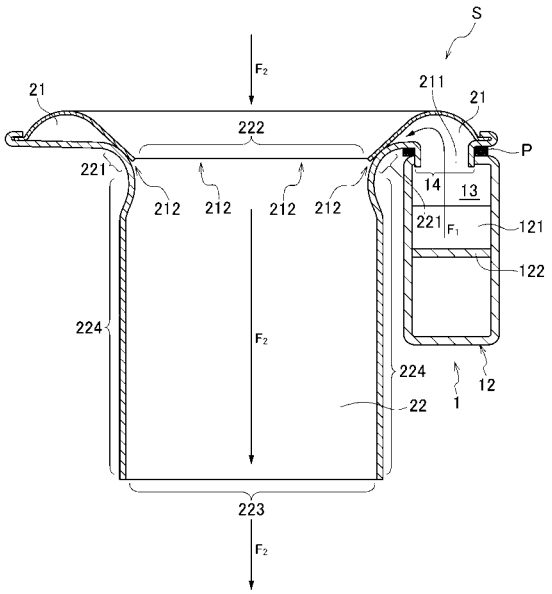
【図５】


A
B
D
D
1
1
11
111
112
113
12
121
121
13
14
14
V
L_2
L_2

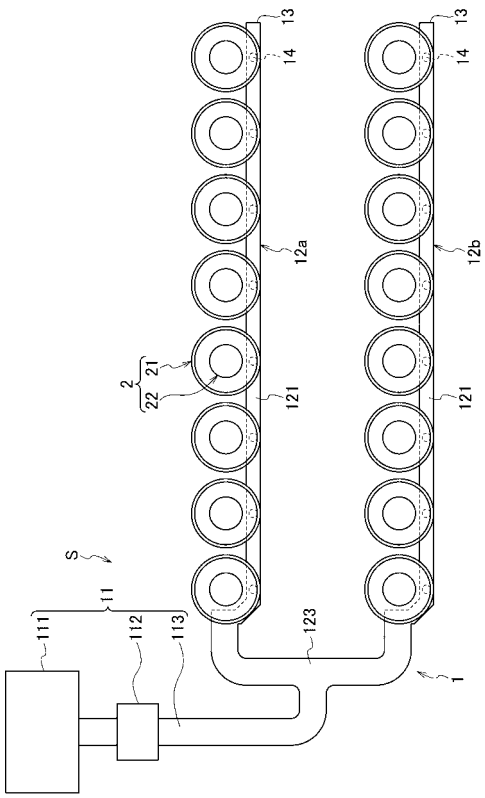
【図６】


A
B
S
S
1
1
11
111
112
113
12
121
122
13
13
14
14
211
2
21
22
P_2
P_2
Q_2
Q_2

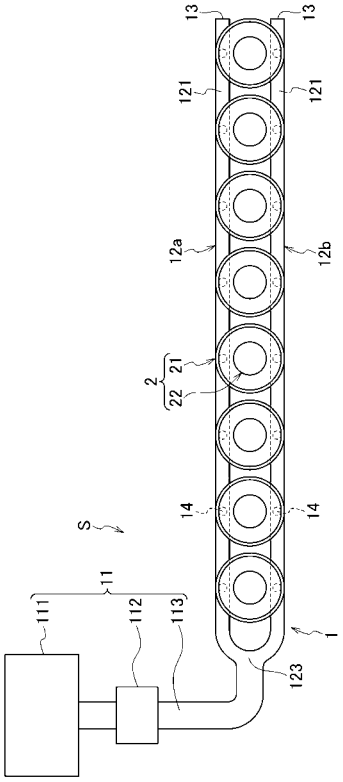
【図７】


S
F_2
21
211
21
222
P
221
212
212
212
212
14
13
221
F_1
121
122
224
F_2
224
12
22
1
223
F_2

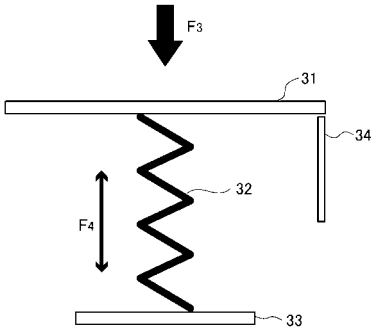
【図８】


S
1
11
111
112
113
123
12a
12b
121
121
13
13
14
14
2
21
22

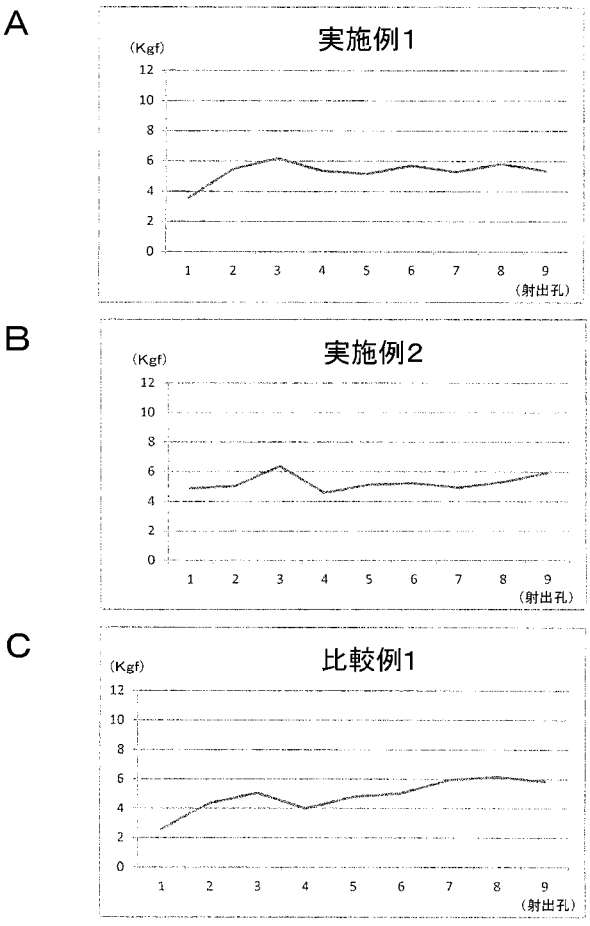
【図９】



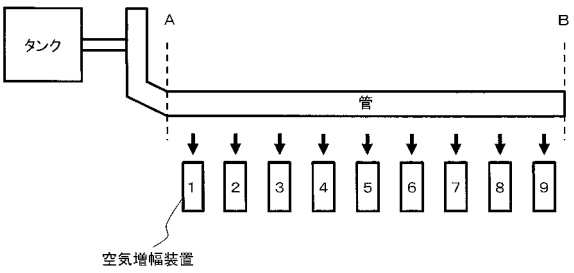
【図１０】



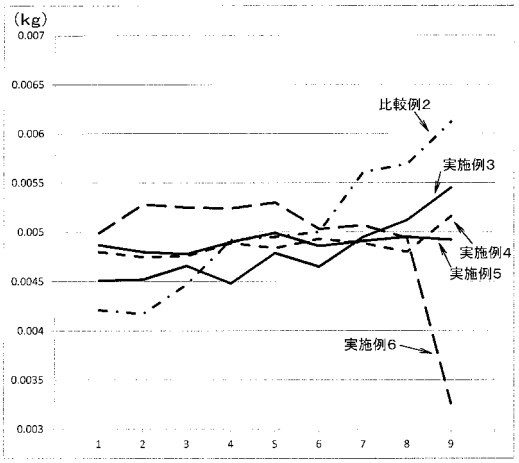
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(72)発明者　中里　洋一
東京都港区芝公園２丁目４番１号　株式会社アクロス商事内
(72)発明者　向　永治郎
東京都町田市旭町３丁目５－１　電気化学工業株式会社内
(72)発明者　戎▲崎▼　遼
東京都町田市旭町３丁目５－１　電気化学工業株式会社内

Ｆターム(参考) 4D058 JA04 MA15 MA17 MA25 MA26