(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5961494号
(P5961494)

(45)発行日　平成28年8月2日(2016.8.2)　(24)登録日　平成28年7月1日(2016.7.1)

(51)Int.Cl.		F I		
G01N 1/00	(2006.01)	G01N	1/00	101B
F16L 55/00	(2006.01)	F16L	55/00	G
B65G 65/40	(2006.01)	B65G	65/40	B
B65G 11/10	(2006.01)	B65G	11/10	Z
B65G 47/19	(2006.01)	B65G	47/19	

請求項の数 10　(全 18 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-197439(P2012-197439)
(22)出願日　平成24年9月7日(2012.9.7)
(65)公開番号　特開2014-52305(P2014-52305A)
(43)公開日　平成26年3月20日(2014.3.20)
審査請求日　平成27年6月9日(2015.6.9)

(73)特許権者　000115418
ライオンエンジニアリング株式会社
東京都墨田区本所１丁目３番７号
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100089037
弁理士　渡邊　隆
(72)発明者　山西　茂伸
東京都墨田区本所一丁目３番７号　ライオンエンジニアリング株式会社内

審査官　土岐　和雅

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流動物質供給装置及び流動物質検査装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
粒状体又は粉体等の流動物質の供給装置であって、
流れ落ちる流動物質の流路として、上下に保持された可撓性チューブと、
この可撓性チューブの左右両側に、可撓性チューブを挟むように配置されたロッド状の一対の押圧体と、
前記可撓性チューブの側方に設けられて、前記一対の押圧体の端部を接続した取付体と、
この取付体を鉛直面に沿って、回動自在に支持するメインアクチュエーターと、を備え、
前記メインアクチュエーターの動作により、前記取付体の中心を水平な回転軸として、軸回りに前記取付体を回転させ、前記一対の押圧体の水平方向距離を変更し、前記可撓性チューブを変形させて、前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置。
【請求項２】
請求項１に記載の流動物質供給装置であって、前記可撓性チューブの上部入り口側が固定され、下部出口側が、その水平方向の移動を抑制され、上下方向の移動を自在とされたことを特徴とする流動物質供給装置。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の流動物質供給装置であって、

前記押圧体の横断面形状が楕円であり、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、
前記サブアクチュエーターの動作により、楕円状の前記押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置。
【請求項４】
請求項１又は２に記載の流動物質供給装置であって、
前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、
前記押圧体の横断面形状が円であり、前記サブアクチュエーターの回転軸から偏心して取り付けられ、
前記サブアクチュエーターの動作により、前記偏心して取り付けられる円形状の押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置。
【請求項５】
請求項１ないし４いずれか記載の流動物質供給装置であって、
前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を測定する測定手段と、
前記測定手段による測定値を基に、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記測定手段による測定値が目標値に対して過小の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を増大せしめ、前記測定手段による測定値が目標値に対して過多の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を減少せしめるために、前記メインアクチュエーター又は前記サブアクチュエーターをフィードバック制御することを特徴とする流動物質供給装置。
【請求項６】
粒状体又は粉体等の流動物質の検査装置であって、
流れ落ちる流動物質の流路として、上下に保持された可撓性チューブと、
この可撓性チューブの左右両側に、可撓性チューブを挟むように配置されたロッド状の一対の押圧体と、
前記可撓性チューブの側方に設けられて、前記一対の押圧体の端部を接続した取付体と、
この取付体を鉛直面に沿って、回動自在に支持するメインアクチュエーターと、を備え、
前記メインアクチュエーターの動作により、前記取付体の中心を水平な回転軸として、軸回りに前記取付体を回転させ、前記一対の押圧体の水平方向距離を変更し、前記可撓性チューブを変形させて、前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置と、
振動部と、搬送部と、該搬送部に設けられた撮像部とを有する流動物質検査装置。
【請求項７】
請求項６に記載の流動物質検査装置であって、前記可撓性チューブの上部入り口側が固定され、下部出口側が、その水平方向の移動を抑制され、上下方向の移動を自在とされたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置。
【請求項８】
請求項６又は７に記載の流動物質検査装置であって、
前記押圧体の横断面形状が楕円であり、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、
前記サブアクチュエーターの動作により、楕円状の前記押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置。
【請求項９】
請求項６又は７に記載の流動物質検査装置であって、
前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、

前記押圧体の横断面形状が、前記サブアクチュエーターの回転軸から偏心して取り付けられる円であり、
前記サブアクチュエーターの動作により、前記偏心して取り付けられる円形状の押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置。
【請求項１０】
請求項６ないし９いずれか記載の流動物質検査装置であって、
前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を測定する測定手段と、
前記測定手段による測定値を基に、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記測定手段による測定値が目標値に対して過小の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を増大せしめ、前記測定手段による測定値が目標値に対して過多の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を減少せしめるために、前記メインアクチュエーター又は前記サブアクチュエーターをフィードバック制御することを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、流動物質供給装置及び流動物質検査装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
粒状体又は粉体、例えば顆粒薬剤や食用粉末等の薬品や食品等の流動物質内に混入しているゴミ、金属片その他の異物の検査を行うとともに、その異物を除去するための流動物質検査処理装置が様々開発されている。
【０００３】
特許文献１に記載の粒状体検査処理装置は、対象となる粒状体を撮像し、撮像された画像を基に、異物の有無を判別し空気の吐出によって対象の異物を取り除く構成を有する。この粒状体検査装置は検査精度をあげるために対象となる粒状体を均す必要があり、ホッパーから供給された粒状体を略均一に排出する粒状体供給装置を備えている。
【０００４】
特許文献１に記載の粒状体供給装置９００を、図１０（ａ）に平面図、図１０（ｂ）に正面図、図１０（ｃ）に側面図として示す。ホッパーから排出された粒状体は筒体９１１より下方に供給され、ローラー９２１を通り、矢印Ａに示す様に下方に排出される。
ローラー９２１の外周回りには、粒状体を一定量入れるための収容部となる溝９２１ａが一定間隔で並設されている。又、図１０（ｂ）において、ローラー９２１は、駆動部９２３によって反時計回りに回転するが、ブラケット９２２内のローラー９２１の上部右側には、ローラー９２１の外周に沿ってローラー９２１と適宜の間隙を介して配置された案内部９２５が設けられている。案内部９２５は、筒体９１１の周囲部を囲むように設けられる。この案内部９２５の底部は、図１０（ａ）に示すように、ローラー９２１の溝９２１ａの形状に対応させた開口部９２５ａを有している。これにより、筒体９１１から排出された粒状体は、一旦案内部９２５に入り込み、開口部９２５ａからローラー９２１の溝９２１ａに入り込む。従って、ホッパーの下端部に設けた筒体９１１の断面が円形状であっても、溝９２１ａの形状に合わせて粒状体を溝９２１ａ側に送ることができるので、粒状体を均一に分散させて排出できる構造を有する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０００－１６２１３６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【０００６】
しかし、図１０に示す特許文献１に記載の粒状体供給装置９００は、溝９２１ａ内に入り込んだ粒状体をすり切る構造であるために、案内部９２５の開口部９２５ａとローラー９２１の外周との隙間を数分の１ｍｍ単位で微調整する必要がある。又、対象とする粒状体の形状や、粒径によって、当該の隙間の調整がそれぞれ必要となる。更に、ローラー９２１の外周に溝９２１ａを形成するために、複雑な切削加工を行う必要があり、製作に時間を要し、高価となる。
【０００７】
本発明は、このような従来の実情に鑑みなされたもので、一定量の粒状体を安定して供給することができる供給装置と、それを備えた検査装置を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、粒状体又は粉体等の流動物質の供給装置であって、流れ落ちる流動物質の流路として、上下に保持された可撓性チューブと、この可撓性チューブの左右両側に、可撓性チューブを挟むように配置されたロッド状の一対の押圧体と、前記可撓性チューブの側方に設けられて、前記一対の押圧体の端部を接続した取付体と、この取付体を鉛直面に沿って、回動自在に支持するメインアクチュエーターと、を備え、前記メインアクチュエーターの動作により、前記取付体の中心を水平な回転軸として、軸回りに前記取付体を回転させ、前記一対の押圧体の水平方向距離を変更し、前記可撓性チューブを変形させて、前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置である。
【０００９】
又、前記の流動物質供給装置であって、前記可撓性チューブの上部入り口側が固定され、下部出口側が、その水平方向の移動を抑制され、上下方向の移動を自在とされたことを特徴とする流動物質供給装置である。
【００１０】
又、前記の流動物質供給装置であって、前記押圧体の横断面形状が楕円であり、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、前記サブアクチュエーターの動作により、楕円状の前記押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置である。
【００１１】
又、前記の流動物質供給装置であって、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、
前記押圧体の横断面形状が円であり、前記サブアクチュエーターの回転軸から偏心して取り付けられ、
前記サブアクチュエーターの動作により、前記偏心して取り付けられる円形状の押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置である。
【００１２】
又、前記の流動物質供給装置であって、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を測定する測定手段と、前記測定手段による測定値を基に、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記測定手段による測定値が目標値に対して過小の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を増大せしめ、前記測定手段による測定値が目標値に対して過多の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を減少せしめるために、前記メインアクチュエーター又は前記サブアクチュエーターをフィードバック制御することを特徴とする流動物質供給装置である。
【００１３】
粒状体又は粉体等の流動物質の検査装置であって、流れ落ちる流動物質の流路として、上下に保持された可撓性チューブと、この可撓性チューブの左右両側に、可撓性チューブ

を挟むように配置されたロッド状の一対の押圧体と、前記可撓性チューブの側方に設けられて、前記一対の押圧体の端部を接続した取付体と、この取付体を鉛直面に沿って、回動自在に支持するメインアクチュエーターと、を備え、前記メインアクチュエーターの動作により、前記取付体の中心を水平な回転軸として、軸回りに前記取付体を回転させ、前記一対の押圧体の水平方向距離を変更し、前記可撓性チューブを変形させて、前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置と、振動部と、搬送部と、該搬送部に設けられた撮像部とを有する流動物質検査装置である。

【００１４】

又、前記の流動物質検査装置であって、前記可撓性チューブの上部入り口側が固定され、下部出口側が、その水平方向の移動を抑制され、上下方向の移動を自在とされたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置である。

【００１５】

又、前記の流動物質検査装置であって、前記押圧体の横断面形状が楕円であり、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、前記サブアクチュエーターの動作により、楕円状の前記押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置である。

【００１６】

又、前記の流動物質検査装置であって、前記押圧体に該押圧体を独自に回転させるサブアクチュエーターを備え、前記押圧体の横断面形状が、前記サブアクチュエーターの回転軸から偏心して取り付けられる円であり、前記サブアクチュエーターの動作により、前記偏心して取り付けられる円形状の押圧体を回転させて前記可撓性チューブの流路の断面積を調節する機能を備えたことを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置である。

【００１７】

又、前記の流動物質検査装置であって、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を測定する測定手段と、前記測定手段による測定値を基に、前記可撓性チューブの流路を流れ落ちる前記流動物質の量を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記測定手段による測定値が目標値に対して過小の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を増大せしめ、前記測定手段による測定値が目標値に対して過多の場合には、前記可撓性チューブの流路の断面積を減少せしめるために、前記メインアクチュエーター又は前記サブアクチュエーターをフィードバック制御することを特徴とする流動物質供給装置を有する流動物質検査装置である。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、シンプルな構造を有することによって、安価に製作可能であり、又、流動体の流動経路を制限する機構部は、シリコンチューブを介した流動経路の制限であるため、分解洗浄が容易な、流動物質供給装置及び流動物質検査装置の提供が可能となる。又、流路を完全に遮断し、流動物質の供給を遮断する場合においては、可撓性チューブによる緊迫によって、流路を塞いでおり、流動物質を強く圧迫することがないため、流動物質が顆粒や錠剤の粒状体であっても、粒状体にストレスがかかることがなく、粒状体の割れや欠けが発生しにくい。

加えて、サブアクチュエーターを備え、押圧体の横断面形状が楕円、又は偏心円である場合においては、サブアクチュエーターよって押圧体を自転させることで、流路の細やかな調整が可能となる。更に、流動物質を偏平させた可撓性チューブの隙間において、詰まりを起こした場合においては、サブアクチュエーターの動作によって押圧体を回転させ、その流路の断面積を変更することにより、流動物質供給装置を分解することなく詰まりを解消することができる。

更に、押圧体を着脱可能とした場合においては、対象の流動物質の形態に合わせて最適な押圧体を適宜選択することが可能となる。

【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】本発明の流動物質供給装置の第一実施形態を示す図であり、図１（ａ）は正面図、図１（ｂ）は側面図である。
【図２】本発明の流動物質供給装置の第一実施形態の正面図であり、図２（ａ）、図２（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図２（ｃ）に供給を止める際の動作を示し、図２（ｄ）、（ｅ）、（ｆ）は、図２（ａ）、（ｂ）、（ｃ）の状態における可撓性チューブの断面形状を表す。
【図３】本発明の流動物質供給装置の第一実施形態の変形例の正面図であり、図３（ａ）、図３（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図３（ｃ）に供給を止める際の動作を示す。
【図４】本発明の流動物質供給装置の第一実施形態の変形例の正面図であり、図４（ａ）、図４（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図４（ｃ）に供給を止める際の動作を示す。
【図５】本発明の流動物質供給装置の第一実施形態の変形例の正面図であり、図５（ａ）、図５（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図５（ｃ）に供給を止める際の動作を示す。
【図６】本発明の流動物質供給装置の第二実施形態を示す図であり、図６（ａ）は正面図、図６（ｂ）は側面図である。
【図７】本発明の流動物質供給装置の第二実施形態の正面図であり、図７（ａ）、図７（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図７（ｃ）に供給を止める際の動作を示す。
【図８】本発明の流動物質供給装置の第二実施形態の変形例の正面図であり、図８（ａ）、図８（ｂ）にそれぞれ異なる量を供給する場合の動作を示し、図８（ｃ）に供給を止める際の動作を示す。
【図９】本発明の流動物質供給装置を備えた、流動物質検査装置の一例を示す正面図である。
【図１０】従来の粒状体供給装置の図であり、図１０（ａ）は平面図、図１０（ｂ）は正面図、図１０（ｃ）は側面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
（第一実施形態）
以下、本発明の流動物質供給装置の第一実施形態について図面に基づいて説明する。
図１（ａ）、（ｂ）に本発明の流動物質供給装置１００の第一実施形態の全体構成を示す。流動物質供給装置１００は、顆粒や錠剤等の粒状体又は粉体等の流動物質１を連続的に又は間欠的に供給する装置である。
流動物質供給装置１００の上方部には、中空円錐状に形成されたホッパー１５０が備わり、流動物質１を下方に供給する。ホッパー１５０の下端部には、鍔が形成され、同形状の鍔が形成された上部側筒体１８０とヘルール継手１９０によって容易に着脱可能に接続されている。従って、供給路となる筒体１８０及び筒体１８０に取り付けられる後述する可撓性チューブ１６０を洗浄又は交換の目的で着脱するにあたって、細やかな調整は必要がない。
【００２１】
筒体１８０には、ホッパー１５０から流れ落ちる流動物質１の供給路としての、可撓性チューブ１６０が取り付けられている。可撓性チューブ１６０は、シリコンからなるものを使用することができる。この場合は、容易に洗浄が可能で、安価である。しかも透明度の高いシリコンを用いる場合は、供給路内の流動物質１の様子を作業者が目視で確認することができるため、詰まりの検知が容易となる。
可撓性チューブ１６０として、その他に、ろ布、ウレタン製チューブ、各種エラストマーからなる物を用いる事ができる。また、可撓性チューブ１６０は、断面が円筒形の物に

限らず、断面が多角形の物であっても良い。

【００２２】

可撓性チューブ１６０の下部には下部側の筒体１８１が取り付けられている。可撓性チューブ１６０の内径とその上下に備えられる筒体１８０、１８１の外径は、略同径となっており、筒体１８０、１８１を可撓性チューブ１６０にはめ込み、可撓性チューブ１６０の緊迫力で保持する構造となっている。又、その外側を結束バンド等で締め付けることによって、強固に保持しても良い。

【００２３】

上部側筒体１８０は天板１７０の中央に形成された孔１７０ａを貫通して設置されている。同様に、下部側の筒体１８１は下板１７１の中央に形成された孔１７１ａを貫通して設置されている。ただし、筒体１８０、１８１と孔１７０ａ、１７１ａとの間には十分な隙間が設けられており、これらは固定されておらず、可撓性チューブ１６０は、筒体１８０を介してホッパー１５０と接続され、垂下した構成となっている。従って可撓性チューブ１６０は、特にその下端部において、水平方向には、孔１７１ａとそれを貫く筒体１８１によって緩やかに移動が抑制されており、上下方向には自在に移動可能である。

【００２４】

天板１７０と下板１７１の間には、水平方向にそれぞれが平行に延在する一対のロッド状の押圧体１１０、１１１が設置されている。本実施形態において押圧体１１０、１１１は同形状の円柱形であり、垂下した可撓性チューブ１６０の両側に配置されている。

押圧体１１０、１１１は様々な材質で製作することができるが、樹脂材料で形成されることで、重量が軽くなるため着脱性が高まり、加えて、保持部分の強度を上げる必要がなく、構造を簡素化できるため好ましい。特にポリアセタール樹脂を用いることで、ポリアセタール樹脂の自己潤滑性により可撓性チューブ１６０との接触部分でスムーズに動作することができる。

【００２５】

一対の押圧体１１０、１１１は、それらの一端側に配置された円盤板（取付板）１３０から、軸１２０ａ、１２１ａを介して水平かつ平行に延びている。軸１２０ａ、１２１ａは、円盤板１３０に備えられた軸受１２０ｂ、１２１ｂにより、回転自在に保持されている。従って、押圧体１１０、１１１は自在に自転可能である。

【００２６】

円盤板１３０は、支持板１４２から水平に延びる軸１４０ａによって鉛直面に沿って保持されている。軸１４０ａは軸受１４０ｂ、１４０ｃを介して支持板１４２の後方に位置するメインアクチュエーター１４０に接続されている。従って、円盤板１３０は、メインアクチュエーター１４０の動作よって回転し、それによって、一対の押圧体１１０、１１１は軸１４０ａを中心に、ピッチ円１３１に沿って公転する。

【００２７】

押圧体１１０、１１１は軸１２０ａ、１２１ａに対し容易に着脱自在に取り付けられ、様々な形状の押圧体１１０、１１１に取り換えることができる。例えば、それぞれ異なった外径の円柱形の押圧体を用いたり、楕円形の押圧体を用いたりなどと、対象の流動物質１に従って、最適な押圧体１１０、１１１を選択することができる。これらを用いた場合の動作に関しては後述の変形例、及び第二実施形態において説明する。

【００２８】

メインアクチュエーター１４０はその動作によって、一対の押圧体１１０、１１１を軸１４０ａ中心に公転させる。それによって、押圧体１１０、１１１の水平方向の距離が縮まり、押圧体１１０、１１１はその円周面１１０ａ、１１１ａの一部によって、可撓性チューブ１６０を押し付けて、可撓性チューブ１６０を偏平状に変形させる。偏平状に変形された可撓性チューブ１６０は、その内部に形成されている流路の断面積を狭める。

【００２９】

押圧体１１０、１１１が可撓性チューブ１６０を変形させ、その内部の流路の断面積を狭める動作について、図２（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、（ｄ）、（ｅ）、（ｆ）を基に具体

的に説明する。
図２（ａ）に押圧体１１０、１１１の水平方向距離が比較的広い状態を表す。この状態においては、図２（ｄ）に示す様に、可撓性チューブ１６０の内部に形成される流路の断面積１６０ａは広く、流動物質は勢いよく流れ落ちる。
【００３０】
図２（ａ）に示す状態からメインアクチュエーター１４０を一定角度右回転させて図２（ｂ）に示す状態にすると、押圧体１１０、１１１の水平方向距離は狭まり、円周面１１０ａ、１１１ａの一部で可撓性チューブ１６０を更に押し付けて、図２（ｅ）に示す様に、その流路の断面積１６０ａを狭める。
【００３１】
図２（ｂ）に示す状態から、更にメインアクチュエーター１４０を右回転させて、押圧体１１０、１１１の水平方向距離を近接させて、図２（ｃ）に示す状態にすると、可撓性チューブ１６０は更にその流路を狭め、図２（ｆ）に示す様に、流路を閉じることができる。従って、この状態においては、流動物質は可撓性チューブ１６０の内部で遮断され、下方に供給が行われない。
【００３２】
以上に説明したように、メインアクチュエーター１４０の動作によって、可撓性チューブ１６０の流路の断面積１６０ａを調節することが可能となり、流動物質１の供給量を調整することができる。
又、流路を完全に遮断し、流動物質の供給を遮断する場合においては、可撓性チューブ１６０による緊迫によって、流路を塞いでおり、流動物質を強く圧迫することはない。従って、流動物質が顆粒や錠剤の粒状体であっても、粒状体にストレスがかかることがなく、粒状体が割れたり欠けたりすることがない。
加えて、以上のような構造を有することにより、流動物質供給装置１００は、少ない部品点数で安価に製作可能である。又、洗浄や交換の際の脱着後の微調整が不要であり、メンテナンスが容易となる。
【００３３】
上記の実施形態では、押圧体１１０、１１１が同形状の円柱形である場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、それぞれが異なった形状を有していても良い。加えて上記の実施形態では、天板１７０及び下板１７１に形成された孔１７０ａ、１７１ａは、いずれも天板１７０及び１７１の中央に設けられていたが、図１において、左右にシフトして形成されていても良い。これらの形態に関して、より具体的に以下に説明する。
【００３４】
（変形例）
図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、及び図５（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、本実施形態の変形例における流動物質供給装置１０１、１０２の正面図であって、図２（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に対応している。尚、上記の実施形態と同一態様については、同一符号を付して説明する。
【００３５】
図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に、それぞれ大きさの異なる横断面が円柱形の押圧体１１２、１１３を用いた場合の、流動物質供給装置１０１の動作を示す。流動物質供給装置１０１は、図３及び図４中左側に備えられた押圧体１１２の外径は大きく、それに対して、右側に備えられた押圧体１１３の外径は小さく形成されている。
【００３６】
又、図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）においては、外径の大きな押圧体１１２を上方に、外径の小さな押圧体１１３を下方に配置して、可撓性チューブ１６０の供給路の断面積を調整している。
一方、図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）においては、外径の小さな押圧体１１３を上方に、

外径の大きな押圧体１１２を上方に配置して、可撓性チューブ１６０の供給路の断面積を調整している。

【００３７】

図３（ａ）に示す状態においては、可撓性チューブ１６０の供給路の断面積を広く、図３（ｂ）に示す状態においては、断面積を狭く形成する様子を示す。又、図３（ｃ）には可撓性チューブ１６０の供給を遮断し供給を止めた状態を示す。

このように、可撓性チューブ１６０の流路の断面積を調整するうえで、外径の大きな押圧体１１２を上側に配置することで、可撓性チューブ１６０の内部の流路は、外径の大きな押圧体１１２が可撓性チューブ１６０と接触する接触部１１２ｂの付近において最少断面積となり、そこから下方に向かってその断面積は徐々に大きくなる。このため下部側の筒体１８１を通過する際には、流動物質がその流路中に十分に分散して排出されることとなり、分散して排出したい場合などに効果が高まる。

【００３８】

図４（ａ）に示す状態においては、可撓性チューブ１６０の供給路の断面積を広く、図４（ｂ）に示す状態においては、断面積を狭く形成する様子を示す。このように、可撓性チューブ１６０の流路の断面積を調整するうえで、外径の小さな押圧体１１３を上側に配置することで、可撓性チューブ１６０の内部の流路は、外径の小さな押圧体１１３が接触する接触部１１３ｂから、外径の大きな押圧体１１２が接触する接触部１１２ｂにかけてその断面積は徐々に小さくなる。

【００３９】

これによって、可撓性チューブ１６０の流路の断面積の調整を繊細に行うことが可能となり、可撓性チューブ１６０の流路を流れ落ちる流動物質の量を繊細にコントロールしたい場合などに効果が高まる。

【００４０】

又、図４（ｃ）に示す様に、可撓性チューブ１６０の流路の断面を遮断した場合においては、外径の小さな押圧体１１３を上方に配置することで、その流路は、押圧体１１３に押し付けられた接触部１１３ｂの付近より下方に進むにつれ徐々に狭められ、押圧体１１２に押し付けられた接触部１１２ｂによって完全に遮断される。供給路が徐々に遮断されることによって、より確実に遮断することが可能となる。又、流動物質に加わるストレスも一部分に集中することがなく、流動物質が顆粒や錠剤など粒状物質である場合においても、その粒形状が破損されにくい。加えて、可撓性チューブ１６０の加わる応力が分散され、可撓性チューブ１６０の耐用時間が長くなる。

【００４１】

図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）及び図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に示すように、押圧体１１２、１１３の外径が異なったものを用いることで、単に可撓性チューブ１６０の流路の断面積を遮断するのみならず、流動物質の流動方向に対して、その断面の状態を様々に変化させることができる。即ち、流動物質の形態が様々変更しても、各流動物質に最適な流動経路の形状を作り出すことが可能となり、流動物質供給装置１０１の汎用性が高まる。

【００４２】

図５（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に、天板１７２及び下板１７３として、これらに形成される孔１７２ａ、１７３ａを左右にシフトして形成されている場合の、流動物質供給装置１０２の動作を示す。

流動物質供給装置１０２は、図５に示す様に天板１７２に形成される孔１７２ａは左方に、下板１７３に形成される孔１７３ａは右方にシフトして形成されている。

図５（ａ）に示す状態においては、可撓性チューブ１６０の供給路の断面積を広く、図５（ｂ）に示す状態においては、狭く形成する様子を示し、図５（ｃ）に示す状態においては、遮断する場合を示す。

【００４３】

このように、孔１７２ａ、１７３ａを左右にシフトして形成することにより、可撓性チューブ１６０の内部の流路は、左右に蛇行するように形成され、より効果的に流路を遮断

することが可能となる。
加えて、円盤板１３０をわずかに回転するのみで、可撓性チューブ１６０の供給路を狭くすることが可能となり、応答性の良い、流動物質供給装置１０２を実現することができる。
【００４４】
（第二実施形態）
以下、本発明の流動物質供給装置の第二実施形態について図面に基づいて説明する。
第二実施形態に示す流動物質供給装置１０３は、第一実施形態の流動物質供給装置１００に設けられていた押圧体の横断面形状を楕円形に形成した例と、円形ではあるが偏心して取り付けた例を含んでいる。又、押圧体を自転させるようなサブアクチュエーター１２０、１２１を備え、サブアクチュエーター１２０、１２１の動作により、より細やかに可撓性チューブ１６０の流路の断面積を調整し、供給量を制御する構成になっている。
【００４５】
図６（ａ）（ｂ）に本発明の流動物質供給装置１０３の第二実施形態の全体図を示す。尚、第一実施形態と同一態様については、同一符号を付して説明する。
第一実施形態と同様に、流動物質供給装置１０３は、その上方にホッパー１５０が備わり流動物質１を下方に供給する。流動物質１は筒体１８０を介して、可撓性チューブ１６０の内部を流れ落ちる。可撓性チューブ１６０の下部には下部側の筒体１８１が上下方向に移動自在に保持されている。
【００４６】
本実施形態において一対の押圧体１１４、１１５は同形状の楕円形であり、垂下した可撓性チューブ１６０の両側に配置されている。一対の押圧体１１４、１１５は、円盤板１３０の面上から、軸１２０ａ、１２１ａを介して水平かつ平行に延在されている。軸１２０ａ、１２１ａは、円盤板１３０に備えられた軸受１２０ｂ、１２１ｂにより保持されており、更にその後方に配置されたサブアクチュエーター１２０、１２１に接続されている。従って、押圧体１１４、１１５は、サブアクチュエーター１２０、１２１の動作によって軸１２０ａ、１２１ａを中心に自転する。
【００４７】
円盤板１３０は、支持板１４２から水平に延びる軸１４０ａによって支持されている。軸１４０ａは軸受１４０ｂ、１４０ｃを介して支持板１４２の後方に位置するメインアクチュエーター１４０に接続されている。従って、円盤板１３０は、メインアクチュエーター１４０の動作よって回転し、それによって、一対の押圧体１１４、１１５は軸１４０ａを中心に、ピッチ円１３１に沿って公転する。
【００４８】
メインアクチュエーター１４０はその動作によって、一対の押圧体１１４、１１５を軸１４０ａ中心に公転させ、押圧体１１４、１１５の水平方向の距離を縮める。押圧体１１４、１１５はその周面１１４ａ、１１５ａによって、可撓性チューブ１６０を押し付けて、可撓性チューブ１６０を偏平状に変形させる。
【００４９】
又、サブアクチュエーター１２０、１２１は、その動作によって、押圧体１１４、１１５を軸１２０ａ、１２１ａ中心に自転させる。それによって、軸１２０ａ、１２１ａを介し押圧体１１４、１１５の周面１１４ａ、１１５ａと可撓性チューブ１６０接触部との距離を変化させて、可撓性チューブ１６０を変形させる。
【００５０】
第二実施形態の流動物質供給装置１０３は、メインアクチュエーター１４０の動作によって、可撓性チューブ１６０の流路を大きく変形させ、サブアクチュエーター１２０、１２１の動作によって、細やかな調整をすることができる。
押圧体１１４、１１５が可撓性チューブ１６０を変形させ、その流路の断面積を狭める動作について、図７（ａ）、（ｂ）、（ｃ）を基に具体的に説明する。
【００５１】

図７（ａ）に押圧体１１４、１１５の水平方向距離が比較的広い状態を表す。この状態においては、可撓性チューブ１６０の内部に形成される流路の断面積は広く、流動物質は勢いよく流れ落ちる。

【００５２】

図７（ａ）に示す状態からメインアクチュエーター１４０を一定角度右回転させて図７（ｂ）に示す状態にすると、押圧体１１４、１１５の水平方向距離は狭まり、周面１１４ａ、１１５ａの一部で可撓性チューブ１６０を更に押し付けて、その流路の断面積を狭める。

【００５３】

図７（ｂ）に示す状態から、更にサブアクチュエーター１２０を右回転させて、サブアクチュエーター１２１を左回転させて、押圧体１１４、１１５の長径を水平にすると、図７（ｃ）に示す状態となり、可撓性チューブ１６０は更にその流路を狭め、流路を閉じる。従って、この状態においては、流動物質は可撓性チューブ１６０の内部で遮断され、供給が行われない。図７（ｂ）に示す状態から図７（ｃ）に示す状態に移行する段階で、サブアクチュエーター１２０、１２１の回転角度調整を細やかに行うことで、流動路の断面積を調整することが可能となり、供給量の精密な制御ができる。

【００５４】

又、流動物質が偏平させた可撓性チューブ１６０の隙間において、詰まりを起こした場合においては、サブアクチュエーター１２０、１２１の動作によって押圧体１１４、１１５を回転させ、その流路の断面積を変更することにより、流動物質供給装置１０３を分解することなく詰まりを解消することができる。

【００５５】

加えて、サブアクチュエーター１２０、１２１を別々に動作させることによって、上方から下方に向かって、徐々に流動経路の断面積を増大又は減少させることもできる。即ち流動物質の流動方向に対して、その断面の状態を様々に変化させることができ、流動物質の形態が様々変更しても、各流動物質に最適な流動経路の形状を作り出すことが可能となり、流動物質供給装置１０３の汎用性が高まる。

【００５６】

以上の様に、第二実施形態の流動物質供給装置１０３は、第一実施形態の様々な効果を得ることができるのみならず、サブアクチュエーター１２０、１２１を備え、押圧体１１４、１１５を楕円形とすることで、より精密な供給量の制御が可能となる。

ただし、押圧体１１４、１１５の横断面形状は、必ずしも楕円である必要はなく、例えば円であっても、軸１２０ａ、１２１ａを円の中心から偏心した位置に設けた構成であれば、上記の楕円である場合と同様の効果を得ることができる。以下により具体的に説明する。

（変形例）

図８（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、本実施形態の変形例における流動物質供給装置１０４の正面図であって、図７（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に対応している。尚、上記の実施形態と同一態様については、同一符号を付して説明する。

図８（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に、押圧体１１６、１１７としてその断面形状が、軸１２０ａ、１２１ａと中心をずらした偏心円である物を用いた場合の、流動物質供給装置１０１の動作を示す。

【００５７】

図８（ａ）に押圧体１１６、１１７の水平方向距離が比較的広い状態を表す。この状態においては、可撓性チューブ１６０の内部に形成される流路の断面積は広く、流動物質は勢いよく流れ落ちる。

【００５８】

図８（ａ）に示す状態からメインアクチュエーター１４０を一定角度右回転させて図８（ｂ）に示す状態にすると、押圧体１１６、１１７の水平方向距離は狭まり、円周面１１６ａ、１１７ａの一部で可撓性チューブ１６０を更に押し付けて、その流路の断面積を狭

める。

【００５９】

図８（ｂ）に示す状態から、更にサブアクチュエーター１２０を右回転させ、サブアクチュエーター１２１を左回転させることで、軸１２０ａ、１２１ａと、押圧体１１６、１１７の円周面１１６ａ、１１７ａの可撓性チューブ１６０との接触部を離間させると、図８（ｃ）に示す状態となり、可撓性チューブ１６０は更にその流路を狭め、流路を閉じる。従って、この状態においては、流動物質は可撓性チューブ１６０の内部で遮断され、供給が行われない。図８（ｂ）に示す状態から図８（ｃ）に示す状態に移行する段階で、サブアクチュエーター１２０、１２１の回転角度調整を細やかに行うことで、流動路の断面積を調整することが可能となり、供給量の精密な制御ができる。

【００６０】

次に第一実施形態における流動物質供給装置１００を、流動物質への異物混入を検査し異物を除去する検査装置に備え付けた例を図９として示す。

ただし、図９における流動物質供給装置１００は、流動物質供給装置１０１～１０４、又はこれらの各構成を組み合わせた装置に置き換えることが可能である。

【００６１】

流動物質供給装置１００から供給される流動物質１は、振動部３０に備わる受板３１上に排出される。

振動部３０は、受板３１と、この受板３１の下側に配置されて受板３１に振動を与えるための駆動部３２とを備える。受板３１は、流動物質供給装置１００の下側の位置からコンベア部４０（搬送部）の一端部までの間に延在して配置され、断面凹状をなしている。受板３１は、流動物質供給装置１００から排出された流動物質１を受けるとともに、流動物質１に振動を与えて均し、これをコンベア部４０に供給する。本実施形態では、受板３１を水平に配置するとともに、進行方向に対して斜め前の方向に振動させることにより流動物質１をコンベア部４０側に移動させる。尚、受板３１をコンベア部４０側に傾斜するように配置しても良い。

【００６２】

受板３１上には、櫛ゲート９１が設置されている。櫛ゲート９１は、受板３１上を流れる流動物質を均すとととともに、過剰に供給された流動物質１をせき止めている。櫛ゲート９１の上流には、櫛ゲート９１によってせき止められた流動物質１の量を検知する溢れ検知センサー（測定手段）９０が備えられている。

【００６３】

溢れ検知センサー９０は静電式近接センサー、超音波式センサー、レーザー変位センサー等であり、せき止められた流動物質１の受板３１からの高さを検知している。

【００６４】

即ち、溢れ検知センサー９０は、流動物質供給装置１００から供給される流動物質１の量を測定する測定手段としての役割を果たす。また、流動物質供給装置１００は、当該測定手段による測定値を基に、流動物質１の供給量を一定とするフィードバック制御を行う制御手段を有する。

【００６５】

従って、流動物質供給装置１００からの流動物質１の供給量が目標値に対して過多となり、櫛ゲート９１にせき止められた流動物質１の高さが一定以上となった場合に、その供給量を絞るための信号をシーケンサーを介して流動物質供給装置１００に発する。又、反対に流動物質１の供給量が目標値に対して過小となり、櫛ゲート９１にせき止められた流動物質１の高さが一定以下となった場合には、その供給量を増大させるための信号をシーケンサーを介して流動物質供給装置１００に発する。

【００６６】

より具体的には、溢れ検知センサー９０による測定値を基に、前記溢れ検知センサー９０による測定値が目標値に対して過小の場合には、メインアクチュエーター１４０（又はサブアクチュエーター１２０、１２１）を動作させ、可撓性チューブ１６０の流路の断面

積を増大させる。同様に、前記溢れ検知センサー９０による測定値が目標値に対して過多の場合には、可撓性チューブ１６０の流路の断面積を減少させ、一定量の供給を実現する。

【００６７】

流動物質供給装置１００から供給される流動物質１の量を測定する測定手段として、その他に、受板３１に重量センサーを設け供給される流動物質１の重量を測定する方法、光を透過する可撓性チューブ１６０内を流動する流動物質１の影を光センサーで検知する方法、押圧体１１０、１１１に加わる荷重により測定する方法等があり、これらを適宜組み合わせて用いる事もできる。

【００６８】

コンベア部４０は、無端ベルト４１とこれを回転駆動させるための駆動部４２とを備え、振動部３０から搬出される流動物質１を搬送するものである。コンベア部４０により流動物質１が搬送されている間に流動物質１内の異物の混入を検査する。コンベア部４０の上方には撮像部５０が設けられている。撮像部５０は、コンベア部４０上を搬送される流動物質１の一定領域の二次元画像を撮影する。

【００６９】

撮像部５０は、撮像した画像データをＣＰＵ等からなる画像検査部（図示せず）に伝送する。画像検査部は、撮像部５０から伝送された流動物質１の画像データを画像処理し、流動物質１内に異物が混入しているか否かを判別する。例えば予め基準となる流動物質１の画像データを記憶しておき、伝送されてきた流動物質１の画像データと対比し、その画像データが設定値以上であるときは異物があると判別する。

【００７０】

コンベア部４０上の流動物質１は、終端部に到達すると、この位置から落下し、その落下位置に設けられた排出口６１を通って排出される。又、コンベア部４０の終端部近傍には、異物除去部７０が配置されている。異物除去部７０は、支点７１を中心として回動し、吸引ノズル部７２の先端７２ａをコンベア部４０上に接近・離反可能に形成されている。この異物除去部７０は、通常は吸引ノズル部７２の先端７２ａがコンベア部４０上から離反した位置に待機しているが、上記の画像検査部により流動物質内に異物があると判別されたとき、すなわちその信号を受信したときは、異物除去部７０の駆動部（エアシリンダーやモータ等）を駆動し、吸引ノズル部７２の先端７２ａをコンベア部４０上の近傍位置まで下降する。

【００７１】

そして、異物除去部７０は、吸引ノズル部７２の先端７２ａからコンベア部４０上の一定領域の流動物質１を吸引すると同時に、エアーブロー部７３により瞬間的に空気を送出（吐出）する。これにより、異物があると判別されたコンベア部４０上の一定領域の流動物質１は、異物除去部７０により吸引されるので排出口６１には送られない。更に、異物除去部７０は、単に吸引を行うのではなく、例えば０．１～０．５秒程度、瞬間的な空気の送出を行う。このような瞬間的な空気の送出及び吸引の一連の動作を行うことにより、コンベア部４０上に異物が粘着等していても、異物を浮き上がらせた後に吸引できるので、異物を確実に除去することができる。

【００７２】

以上に、本発明の様々な実施形態を説明したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。又、本発明は実施形態によって限定されることはなく、クレームの範囲によってのみ限定される。

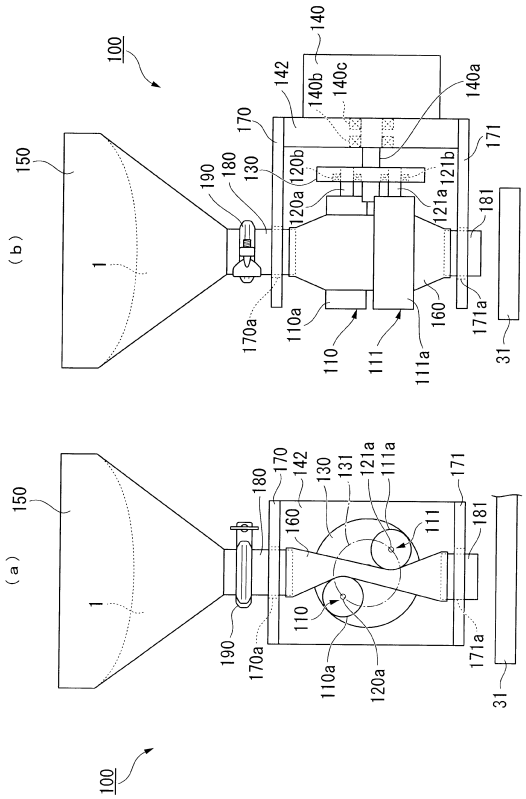
【符号の説明】

【００７３】

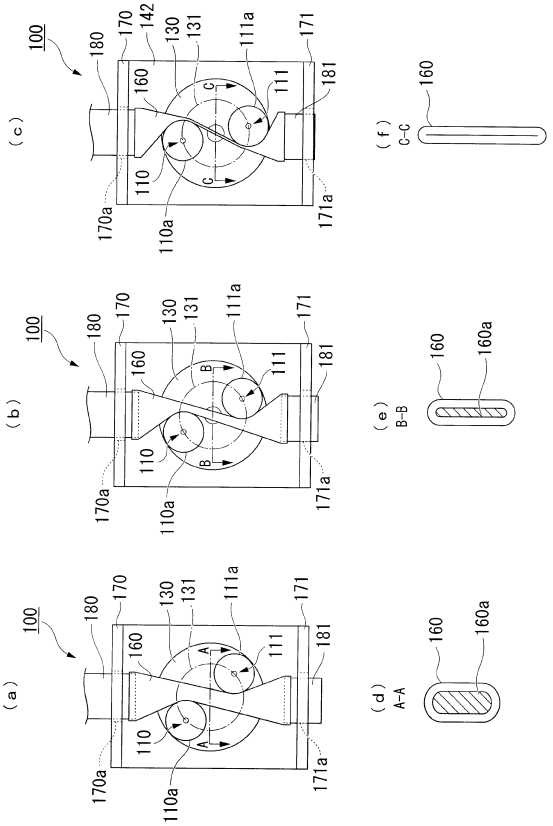
１・・・流動物質
３０・・・振動部
３１・・・受板

３２・・・駆動部
４０・・・搬送部（コンベア部）
４１・・・無端ベルト
４２・・・駆動部
５０・・・撮像部
６１・・・排出口
７０・・・異物除去部
７２・・・吸引ノズル部
７２ａ・・・吸引ノズル部先端
７３・・・エアーブロー部
９０・・・溢れ検知センサー
９１・・・櫛ゲート
１００、１０１、１０２、１０３、１０４・・・流動物質供給装置
１１０、１１１、１１２、１１３、１１４、１１５、１１６、１１７・・・押圧体
１１０ａ、１１１ａ、１１２ａ、１１３ａ、１１４ａ、１１５ａ、１１６ａ、１１７ａ・・・押圧体円周面
１２０、１２１・・・サブアクチュエーター
１２０ａ、１２１ａ、１４０ａ・・・軸
１２０ｂ、１２１ｂ、１４０ｂ、１４０ｃ・・・軸受
１３０・・・円盤板（取付体）
１４０・・・メインアクチュエーター
１４２・・・支持板
１５０・・・ホッパー
１６０・・・可撓性チューブ
１６０ａ・・・流路の断面積
１７０、１７２・・・天板
１７０ａ、１７１ａ、１７２ａ、１７３ａ・・・孔
１７１、１７３・・・下板
１８０・・・筒体（上部）
１８１・・・筒体（下部）
１９０・・・ヘルール継手
９００・・・粒状体供給装置
９１０・・・ホッパー
９１１・・・筒体
９２０・・・ローラー部
９２１・・・ローラー
９２１ａ・・・溝（収容部）
９２２・・・ブラケット
９２３・・・駆動部
９２５・・・案内部
９２５ａ・・・開口部

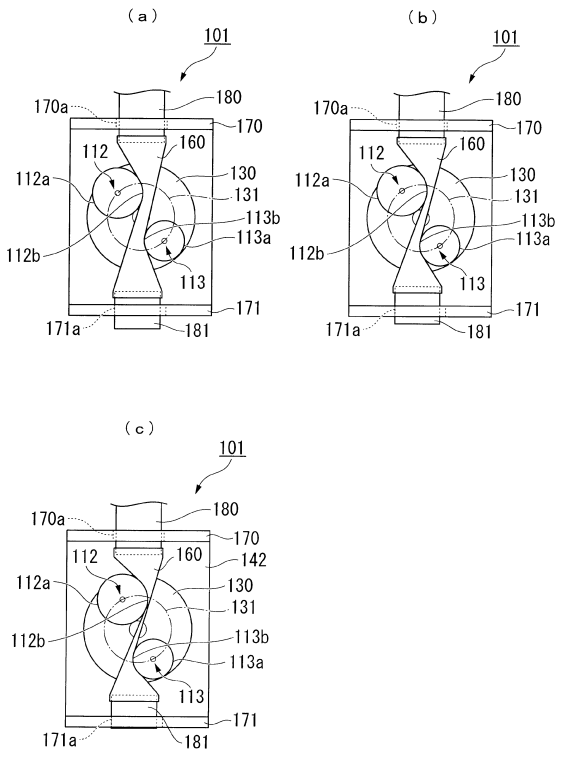
【図１】



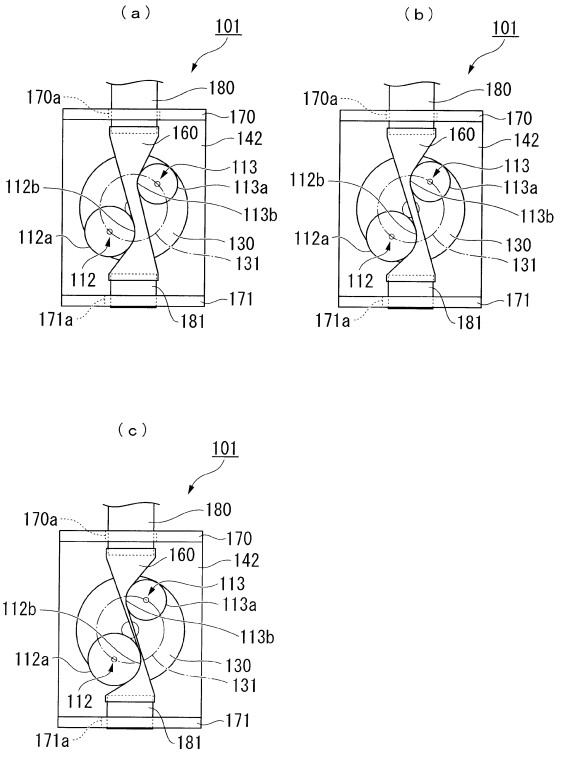
【図２】



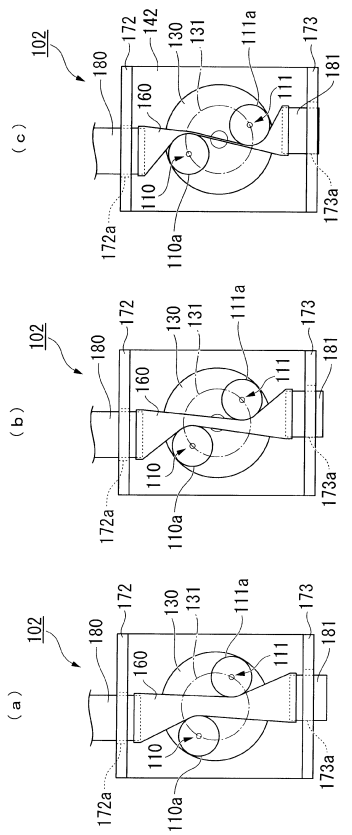
【図３】



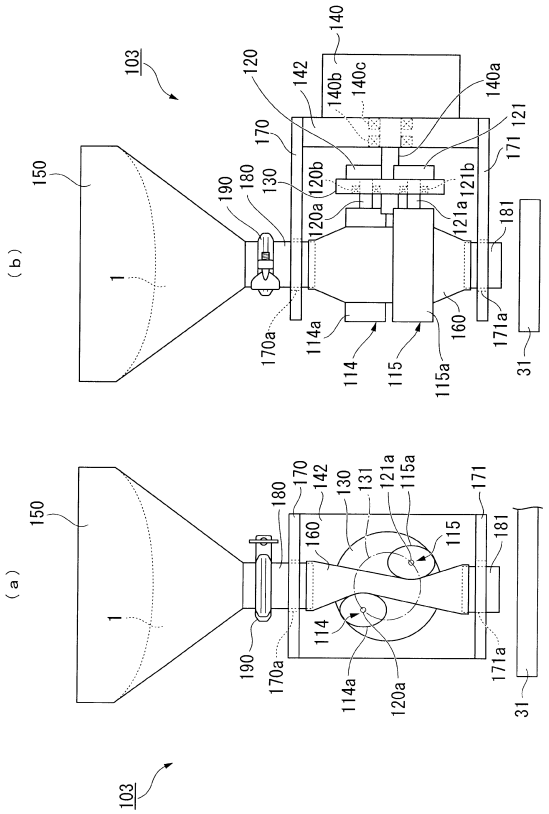
【図４】



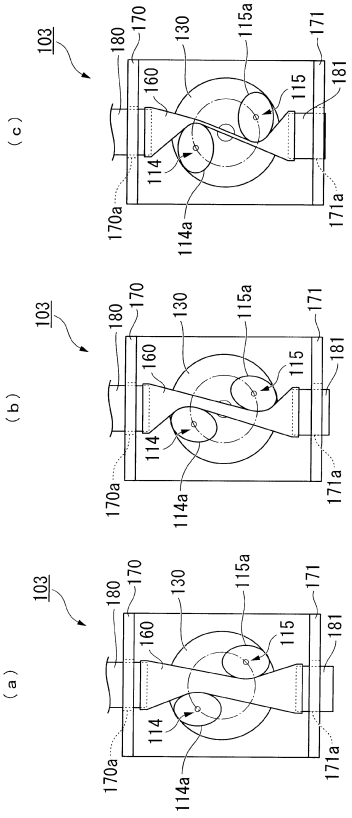
【図５】


(c)
(b)
(a)
102
180
172
142
130
131
111a
173
181
160
111
110
172a
110a
173a

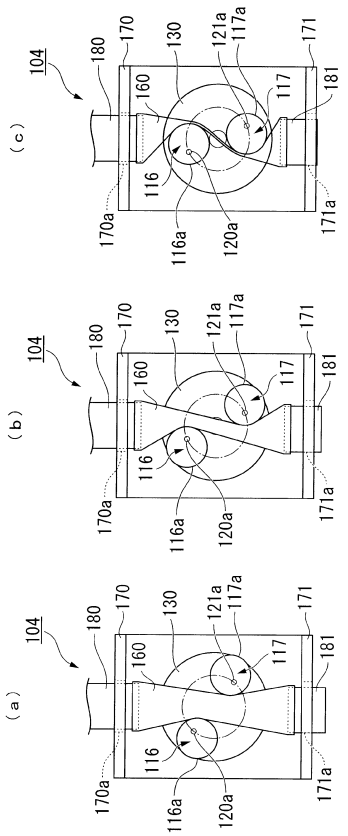
【図６】


(b)
(a)
103
140
120
142
140b
140c
140a
121
171
170
150
190
180
130
120b
121b
120a
121a
181
1
170a
114a
114
115
115a
160
171a
31

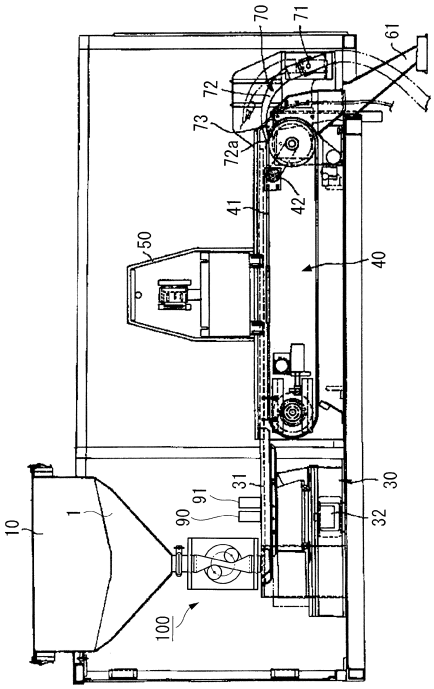
【図７】


(c)
(b)
(a)
103
180
170
130
115a
171
181
160
115
114
170a
114a
171a

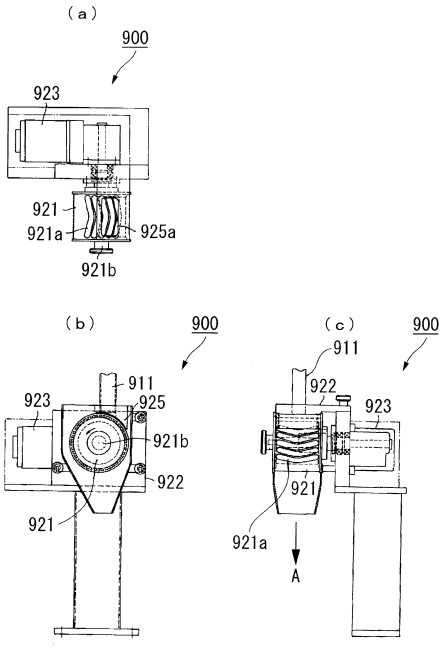
【図８】


(c)
(b)
(a)
104
180
170
130
121a
117a
171
181
160
117
116
170a
116a
120a
171a

【図９】


70
71
61
72
73
72a
41
42
50
40
31
30
91
90
32
10
1
100

【図１０】


(a)
900
923
921
921a
925a
921b
(b)
900
911
923
925
921b
922
921
(c)
900
911
922
923
921
921a
A

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G01N 21/85 (2006.01) G01N 21/85 A

(56)参考文献 特開２０００－１６２１３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１２８０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１４５６３０（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０２９２９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３３１３６８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１９８５４８（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－１３４０９６（ＪＰ，Ｕ）
実開平０３－０４１１８４（ＪＰ，Ｕ）
実開平０４－０７６８６８（ＪＰ，Ｕ）
特開２００６－２９７１９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３１７６６２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ１／００～１／４４、Ｂ０６Ｇ１１／００～１１／２０、５１／００～５４／００、Ｆ０４Ｃ５／００、Ｆ１６Ｌ５５／００、Ｇ０１Ｎ２１／８５