

(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2010-271128

(P2010-271128A)

(43) 公開日 平成22年12月2日(2010.12.2)

(51) Int. Cl.			F I		テーマコード (参考)	
G 0 1 G	13/00	(2006.01)	G 0 1 G	13/00	N	2 F 0 4 6
B 6 5 B	37/18	(2006.01)	B 6 5 B	37/18		3 E 0 5 5
B 6 5 B	1/06	(2006.01)	B 6 5 B	1/06		3 E 1 1 8
B 6 5 B	1/32	(2006.01)	B 6 5 B	1/32		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2009-122086 (P2009-122086)	(71) 出願人	000208444 大和製衡株式会社 兵庫県明石市茶園場町5番22号
(22) 出願日	平成21年5月20日 (2009.5.20)	(74) 代理人	110000556 特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	岸本 裕嗣 兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内
		(72) 発明者	鶴岡 雅富 兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内
		(72) 発明者	井浪 裕之 兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内

最終頁に続く

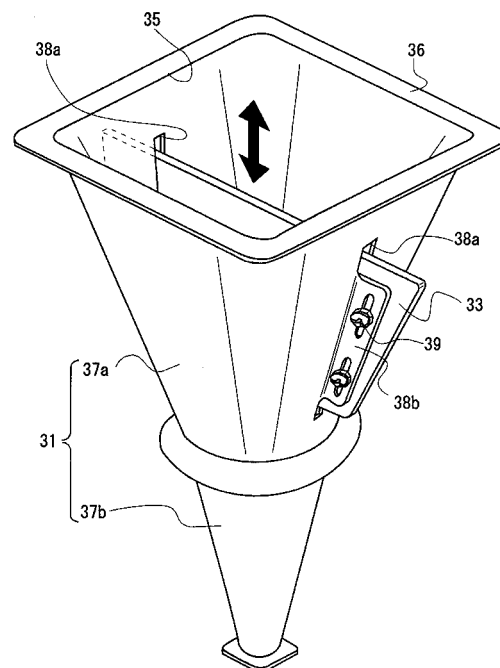
(54) 【発明の名称】 定量充填装置および定量包装システム、並びに、これらに用いられる集合シュート

(57) 【要約】

【課題】 単一の集合シュートを用いて容器に粉粒体を充填する2連式定量充填装置において、集合シュート内での粉粒体の滞留を有効に防止し、高い処理能力を発揮させる。

【解決手段】 被計量物である粉粒体を計量する計量ホoppaが2個並列して配置され、その下方に、各計量ホoppaから排出される被計量物を上側で受け取って流下させる単一の集合シュート31が配置されている。集合シュート31には、内壁面が傾斜面となっている集合部37aが含まれ、この集合部37aの内部に、被計量物の流路に沿って流量調整板33が配置されている。この流量調整板33は、前記流路に沿った方向に固定位置が変更できるように、固定部材39で集合シュート31に対して固定されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被計量物である粉粒体を内部に収容し、当該粉粒体の重量を計量して下側に排出する複数の計量ホッパと、

前記各計量ホッパから排出される前記被計量物を上側で受け取って流下させる流路が形成されている単一の集合シュートと、

当該集合シュート内において、当該集合シュートの延伸方向に延伸するように配置されている板部材と、

当該板部材を前記集合シュートに対して固定する固定部材と、を備え、

複数の前記計量ホッパは、前記集合シュートに対して被計量物を排出する位置が異なるように並列して配置され、

前記板部材は、前記集合シュート内の空間を、複数の前記計量ホッパにそれぞれ対応する複数の副流路に分割するように、前記集合シュート内に配置されているとともに、前記集合シュートの延伸方向に固定位置が変更可能なように、前記固定部材で固定されている、定量充填装置。

【請求項 2】

前記集合シュートには、その内壁面が、前記集合シュートの延伸方向に対して当該集合シュートの内側に傾斜する傾斜面となっている集合部が含まれ、

前記板部材は、前記集合部の内部に配置されている、請求項 1 に記載の定量充填装置。

【請求項 3】

前記複数の前記計量ホッパは、前記集合シュートに対して交互に被計量物を排出するよう構成されている、請求項 1 または 2 に記載の定量充填装置。

【請求項 4】

前記集合部には、前記流路を挟んで対向するスリット状の板部材挿入孔が形成され、

前記板部材は、前記集合部を貫通するように一对の前記板部材挿入孔に挿入されていることで前記流路を前記副流路に分割している、請求項 2 または 3 に記載の定量充填装置。

【請求項 5】

前記板部材は、前記板部材挿入孔に挿入された状態で、前記集合部の外側に一部が露出しており、

前記固定部材は、前記板部材の露出部位を前記集合部に対して固定するよう構成されている、請求項 4 に記載の定量充填装置。

【請求項 6】

前記集合部には、前記板部材挿入孔の長手方向に沿って外部に張り出すよう設けられる、板状の板部材支持部が形成され、

前記固定部材は、前記板部材支持部に対して前記板部材の露出部位を固定するよう構成されている、請求項 5 に記載の定量充填装置。

【請求項 7】

前記板部材支持部および前記板部材の露出部位には、それぞれ貫通孔が形成され、

前記固定部材は、前記貫通孔を貫通するボルト部材またはピン部材となっている、請求項 6 に記載の定量充填装置。

【請求項 8】

前記計量ホッパに前記被計量物を供給する被計量物供給部を、さらに備えている、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の定量充填装置。

【請求項 9】

前記被計量物供給部は、前記計量ホッパの上側に配置され、その内部に前記被計量物を貯留し、下方の前記計量ホッパに前記被計量物を投入する貯留槽であり、

前記貯留槽および前記計量ホッパから少なくとも構成される計量部が、2 組並列して前記集合シュートの上側に配置されている、請求項 8 に記載の定量充填装置。

【請求項 10】

制御部をさらに備え、

10

20

30

40

50

当該制御部は、前記貯留槽から前記計量ホッパへの前記被計量物の投入動作、および、前記計量ホッパから前記集合シュートへの前記被計量物の排出動作を、２組の前記計量部において交互に行うように、前記貯留槽および前記計量ホッパを制御するよう構成されている、請求項９に記載の定量充填装置。

【請求項１１】

請求項１ないし１０のいずれか１項に記載の定量充填装置と、

当該定量充填装置の前記集合シュートから流下される被計量物を容器に充填して包装する包装装置と、から少なくとも構成され、

前記定量充填装置および前記包装装置の動作は、互いに連係している、定量包装システム。

10

【請求項１２】

一方向に延伸し、粉粒体を上側で受け取って流下させる空間である流路が内部に形成されている本体部と、

前記流路に沿った方向に配置される板部材と、

当該板部材を本体部に固定する固定部材と、を備え、

前記本体部には、その内壁面が、前記延伸方向に対して当該本体部の内側に傾斜する傾斜面となっている集合部が含まれ、

前記板部材は、前記集合部の内部において、前記流路を複数の副流路に分割するように配置されているとともに、前記延伸方向に固定位置が変更されるように、前記固定部材で固定されている、集合シュート。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、粉体または粒体等のような流動性を有する被計量物を所定量毎に容器に充填する定量充填装置と、この定量充填装置を含む定量包装システムと、これらに用いられる集合シュートに関し、特に、被計量物を計量する計量ホッパが複数並列して配置されている構成の定量充填装置と、この定量充填装置を含む定量包装システムと、これらに用いられる集合シュートとに関する。

【背景技術】

【０００２】

定量充填装置は、粉体または粒体（まとめて粉粒体という）を計量し、所定量毎に容器に充填するものであり、粉粒体、容器の種類等に応じてさまざまな種類のものが提案され、実用化されている。定量充填装置の代表的な例として、図９に示すように、貯留槽１１０、計量ホッパ１２０、集合シュート１３０、および制御部１４０を備えている構成の定量充填装置１００が挙げられる。この計量充填機１０は、制御上、包装装置（包装機）２００と連動するように構成されている。

30

【０００３】

貯留槽１１０は、計量および充填の対象となる粉粒体を被計量物として貯留する。貯留槽１１０の上端には径の大きな開口が形成されるとともに、狭まった下端には径の小さな開口が形成されている。この下端の開口には、投入ゲート開閉駆動部１１２により開閉駆動される投入ゲート１１１が設けられている。投入ゲート開閉駆動部１１２は、制御部１４０により制御される。

40

【０００４】

投入ゲート１１１の下側には計量ホッパ１２０が位置し、この計量ホッパ１２０を支持するように重量検出器１２１が設けられている。重量検出器１２１は、計量ホッパ１２０の重量変化を電気信号として検出し、制御部１４０に出力するよう構成されている。計量ホッパ１２０の上端は開口となっており、投入ゲート１１１が開いて貯留槽１１０の下端の開口から落下する被計量物を受けるように構成されている。計量ホッパ１２０の下端は、排出ゲート駆動モータ１２３により開閉駆動される排出ゲート１２２となっており、排出ゲート駆動モータ１２３は制御部１４０により制御される。

50

【0005】

排出ゲート122の下側には集合シュート130が位置している。集合シュート130の上端には径の大きな開口が形成され、狭まった下端にも径の小さな開口が形成され、当該下端の開口にも、充填ゲート開閉駆動部123により開閉駆動される充填ゲート131が設けられている。集合シュート130は、計量ホッパ120から上端の開口に排出される被計量物を集合して下端の開口から排出する。

【0006】

集合シュート130の下側には、包装装置200が位置している。包装装置200は、無端ベルト形状のコンベヤ211および包装装置制御部212等を備えている。コンベヤ211は、その上面に複数の充填袋300を載置し、所定方向（図中向かって左から右側）に搬送する。充填袋300は、上側が開いた状態でコンベヤ211の上面に載置されて搬送される。コンベヤ211による充填袋300の搬送は、包装装置制御部212により制御される。

10

【0007】

包装装置制御部212は、定量充填装置100の制御部140に制御信号を出力するよう構成され、定量充填装置100の動作制御と包装装置200との動作制御が連動するようになっている。また、包装装置制御部212は、集合シュート130の充填ゲート開閉駆動部132にも制御信号を出力するよう構成され、充填ゲート131の直下に空の充填袋300が位置したときに当該充填ゲート131を開き、充填ゲート131の直下から充填袋300が外れているときには当該充填ゲート131を閉じるよう、充填ゲート開閉駆動部132の動作を制御する。

20

【0008】

前記構成の定量充填装置100および包装装置200の動作について説明する。初期状態として、貯留槽110には被計量物が十分に貯留され、計量ホッパ120内には被計量物が収容されておらず空の状態であるとする。

【0009】

まず、包装装置制御部212から運転開始指令の制御信号が定量充填装置100の制御部140に出力され、制御部140は、投入ゲート開閉駆動部112を駆動して投入ゲート111を開き、貯留槽110から計量ホッパ120に対して被計量物を投入する。計量ホッパ120においては、排出ゲート122は閉じている状態にあるため、当該計量ホッパ120内に被計量物が徐々に蓄積されていく。そして、重量検出器121により計量ホッパ120の重量変化が検出され制御部140に出力される。制御部140は、重量検出器121による重量変化の検出値が所定値に達して安定すれば、計量ホッパ120内に所定量の被計量物が収容されて計量が完了したと判断し、投入ゲート開閉駆動部112を制御して投入ゲート111を閉じるよう駆動させる。

30

【0010】

ここで、包装装置200では、定量充填装置100の動作と並行してコンベヤ211が充填袋300を搬送しており、図示されないセンサによって、充填袋充填ゲート131の直下まで空の充填袋300が搬送されたことを検知すると、包装装置制御部212はコンベヤ211の搬送動作を一時停止させるとともに、制御部140に排出指令の制御信号を出力する。制御部140は、包装装置制御部212からの制御信号に基づき、排出ゲート駆動モータ123を駆動させ、排出ゲート122を開く。これにより、計量ホッパ120内に収容されている所定量の被計量物が集合シュート130内に排出される。また、包装装置制御部212は、充填ゲート開閉駆動部132を制御し、充填ゲート131を開くよう駆動する。これにより、集合シュート130内に排出された被計量物は、当該集合シュート130を通過する間にその流れが整えられて集合され、充填袋300内に投下される。

40

【0011】

全ての被計量物が充填袋300内に充填されれば、包装装置制御部212は、コンベヤ211による搬送動作を再開させるとともに、充填ゲート131を閉じるよう充填ゲート

50

開閉駆動部 1 3 2 を制御し、さらに、制御部 1 4 0 にも制御信号を出力する。制御部 1 4 0 は、包装装置 2 0 0 側で充填袋 3 0 0 が搬送されている間、次の充填袋 3 0 0 への被計量物の充填に備えて計量ホッパ 1 2 0 による被計量物の計量を行わせるよう、投入ゲート開閉駆動部 1 1 2、重量検出器 1 2 1 等を制御する。

【0 0 1 2】

前記のような定量充填装置においては、計量および充填の対象となる物品（被計量物）が粉粒体であることから、独特の問題が生じるため、従来から、定量充填装置の具体的構成を改良する技術が種々提案されている。

【0 0 1 3】

例えば、特許文献 1 には、外部筐体、第 1 ホッパ、第 2 ホッパおよび重量検出器を備える定量充填装置において、粉粒体に異物が混入したり、逆に粉粒体から発生する粉塵が前記定量充填装置内の一部に侵入したりすることを防止する技術が開示されている。具体的には、同文献に開示される定量充填装置は、上面に投入口が構成されている外部筐体、投入口の下方に配設された第 1 ホッパ、第 1 ホッパの下方に配設された第 2 ホッパ、および、第 2 ホッパの重量変化を検出する重量検出器を備え、外部筐体と第 1 ホッパ及び第 2 ホッパとの間の空間を区画して 1 以上の防塵空間を形成する隔壁を設ける構成となっている。

【0 0 1 4】

前記構成の定量充填装置では、カバーで覆われたホッパの軸受部および関節部の摩擦面で摩耗粉が発生し、この摩耗粉がカバー内に堆積するため、保守点検時に摩耗粉が被計量物に混入するおそれがある。また、ホッパ内で粉粒体から発生した粉塵は、カバーの取り付け具合によってはカバー内に侵入するおそれもある。つまり、小さい固形物の集団である粉粒体には異物が混入しやすく、また、粉粒体同士の摩擦、あるいは、計量機構または充填機構の壁面との摩擦等から、粉粒体の種類によっては粉塵が発生しやすくなり、これが定量充填装置そのものに影響を及ぼすおそれがある。そこで、この技術では、前記隔壁を設けることで、摩耗粉の被計量物への混入を防止し、かつ被計量物の粉塵のカバー内への侵入をより確実に防止するようになっている。

【0 0 1 5】

ところで、定量充填装置に用いられる集合シュートと同様の構成は、他の計量装置や秤でも広く用いられている。例えば、特許文献 2 には、略逆円錐状で内部が仕切り壁で 4 つに仕切られて構成された集合シュートを備えている組合せ秤が開示されている。この技術では、組合せ用ホッパ列が区分された基本グループ、集合シュートおよび集合ホッパがそれぞれ対応して複数備えられているため、組合せ計量および排出が高速化でき、それゆえ高速運転の包装装置に対応することが可能となっている。

【0 0 1 6】

前記組合せ秤は、高速運転の包装装置に対応するよう構成されているので、組合せ計量および排出動作も高い処理能力を発揮できるようになっている。同様に、前記定量充填装置においても、近年では、高速運転の包装装置に対応できるよう、被計量物の計量および充填動作について高い処理能力が要求されている。そこで、例えば、前記貯留槽および計量ホッパを 2 組、集合シュートを 1 個備え、各計量ホッパは並列に配置され、その下側に共用の集合シュートが 1 個配置される構成の定量充填装置（2 連式定量充填装置）が提案されている。各計量ホッパに対してそれぞれ集合シュートを配置させる構成も考えられるが、計量ホッパの下側に 1 個の集合シュートの容積を確保しなければならないので、定量充填装置が大型化し、かつ、部材点数も増加するためコストも増大する。それゆえ、集合シュートは共用することが望ましい。

【0 0 1 7】

この 2 連式定量充填装置では、各計量ホッパで交互に被計量物が計量されて排出される。すなわち、一方の計量ホッパで計量が完了して集合シュートに排出している間に、他方の計量ホッパでは貯留槽から被計量物が投入されて計量中となっているので、それぞれの計量ホッパにおける計量排出動作は、通常、半サイクル程度ずれることになる。このよう

な構成とすれば、貯留槽および計量ホッパが1組しかない1連式定量充填装置に比べて、被計量物の計量排出動作の時間的損失が少なくなるので、処理能力を高めることができ、高速運転の包装装置にも対応可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】特開2009-029497号公報

【特許文献2】特開2006-145306号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0019】

しかしながら、本発明者らが前記2連式定量充填装置について検討したところ、被計量物が集合シュート内を円滑に流れて排出されず、当該集合シュート内で滞留する場合があることが明らかとなった。

【0020】

すなわち、前記集合シュートの機能の一つに、上側から排出される被計量物（粉粒体）が下方に落下するときに、当該粉粒体の流れを調整する働きがあるが、粉粒体の形状または材質等によっては、粉粒体同士の摩擦が大きくなり集合シュートの途中で塊状に集まって滞留してしまう。この状態では、集合シュート内に被計量物（粉粒体）が詰まることになるため、計量充填動作そのものが停止してしまう。

20

【0021】

集合シュート内で被計量物が滞留することを防ぐためには、当該集合シュートのサイズを大きくすることが考えられる。ところが、集合シュートのサイズは、計量ホッパ、容器または包装装置の種類、サイズ、形状等に影響を受け、さらには、対応する包装装置の構成あるいは定量充填装置を設置する現場のレイアウト等にも影響を受ける。それゆえ、集合シュートを単純に大きくして被計量物の流通性を高めることは、現実的でない。

【0022】

また、前記の通り、各計量ホッパに対して1個の集合シュートが設けられる構成は、構造面やコスト面からも現実的でない。さらには、集合シュート内に仕切りを設け、1個の集合シュートを2個並列させる構成とすることも考えられるが、このような構成は、結局、集合シュートのサイズを大きくすることと同様である。しかも、仕切りによって内部が2分割される構成は、小さな集合シュートが2個並列配置される構成と同等となってしまう、集合シュートのサイズをより一層大きくしない限りは、粉粒体の滞留を有効に防止することはできない。

30

【0023】

本発明はこのような課題を解決するためになされたものであって、単一の集合シュートを用いて容器に粉粒体を充填する2連式定量充填装置において、集合シュート内での粉粒体の滞留を有効に防止し、高い処理能力を発揮させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明者らは、前記課題に鑑み鋭意検討した結果、集合シュート内に単に仕切りを設けるのではなく、仕切りを移動可能に取り付けることで、粉粒体（被計量物）の種類に応じて、粉粒体が流れやすいように仕切りを移動させることができ、粉粒体の滞留を有効に防止できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

40

【0025】

すなわち、本発明に係る定量充填装置は、前記の課題を解決するために、被計量物である粉粒体を内部に収容し、当該粉粒体の重量を計量して下側に排出する複数の計量ホッパと、前記各計量ホッパから排出される前記被計量物を上側で受け取って流下させる流路が形成されている単一の集合シュートと、当該集合シュート内において、当該集合シュートの延伸方向に延伸するように配置されている板部材と、当該板部材を前記集合シュートに

50

対して固定する固定部材と、を備え、複数の前記計量ホッパは、前記集合シュートに対して被計量物を排出する位置が異なるように並列して配置され、前記板部材は、前記集合シュート内の空間を、複数の前記計量ホッパにそれぞれ対応する複数の副流路に分割するように、前記集合シュート内に配置されているとともに、前記集合シュートの延伸方向に固定位置が変更可能なように、前記固定部材で固定されている構成である。

【0026】

前記構成により、被計量物である粉粒体の種類に応じて、板部材の下方と集合シュートの内壁面との間で形成される開口（流下開口領域）の大きさを調整することができる。この流下開口領域は、被計量物が集合シュートを流下するときのボトルネックとなる部位であって、被計量物の摩擦係数等の条件に応じて適切な面積としなければ、この流下開口領域の近傍で被計量物が滞留したり詰まったりする。本発明では、板部材の位置を変えることで、流下開口領域の面積を変えることができるので、被計量物を円滑に下方に流下させることができ、集合シュートの被計量物によって閉塞したり、所定量の被計量物の流下時間が遅延したりすることを有効に抑えることができる。

10

【0027】

前記構成においては、前記集合シュートには、その内壁面が、前記集合シュートの延伸方向に対して当該集合シュートの内側に傾斜する傾斜面となっている集合部が含まれ、前記板部材は、前記集合部の内部に配置されていることが好ましい。前記板部材は、集合シュート内のどのような位置に設けられてもよいが、前記傾斜面を有する集合部内に設けられることにより、流下開口領域での被計量物の滞留や詰まりを有効に抑えることができる。

20

【0028】

前記構成においては、前記複数の前記計量ホッパは、前記集合シュートに対して交互に被計量物を排出するよう構成されている、ことがより好ましい。交互に被計量物を計量して集合シュートに排出することで、被計量物の計量速度を向上させることができるとともに、集合シュート内での被計量物の滞留や詰まりが有効に抑えられるので、集合シュートから流下した被計量物を容器等に充填する充填速度の低下も抑えることができる。その結果、定量充填装置の処理能力を向上することができる。なお、前記交互排出は、オペレータの操作で行われてもよいし、後述するように制御部によって自動的に行われるよう制御されてもよい。

30

【0029】

前記構成においては、前記集合部には、前記流路を挟んで対向するスリット状の板部材挿入孔が形成され、前記板部材は、前記集合部を貫通するように一対の前記板部材挿入孔に挿入されていることで前記流路を前記副流路に分割していることが好ましく、前記板部材は、前記板部材挿入孔に挿入された状態で、前記集合部の外側に一部が露出しており、前記固定部材は、前記板部材の露出部位を前記集合部に対して固定するよう構成されていることがより好ましい。例えば、集合部の特に好ましい構成としては、前記集合部には、前記板部材挿入孔の長手方向に沿って外部に張り出すよう設けられる、板状の板部材支持部が形成され、前記固定部材は、前記板部材支持部に対して前記板部材の露出部位を固定する構成が挙げられる。また、固定部材の特に好ましい構成としては、前記板部材支持部および前記板部材の露出部位には、それぞれ貫通孔が形成され、前記固定部材は、前記貫通孔を貫通するボルト部材またはピン部材となっている構成が挙げられる。これら構成例により、複雑な固定手法を用いることなく、板部材を集合部に固定させることができる。

40

【0030】

前記構成においては、前記計量ホッパに前記被計量物を供給する被計量物供給部を、さらに備えていることが好ましい。被計量物供給部の具体的な構成は特に限定されないが、例えば、前記被計量物供給部は、前記計量ホッパの上側に配置され、その内部に前記被計量物を貯留し、下方の前記計量ホッパに前記被計量物を投入する貯留槽である構成をあげることができる。このとき、前記貯留槽および前記計量ホッパから少なくとも構成される計量部が、2組並列して前記集合シュートの上側に配置されている構成であることがより

50

好ましく、制御部をさらに備え、当該制御部は、前記貯留槽から前記計量ホッパへの前記被計量物の投入動作、および、前記計量ホッパから前記集合シュートへの前記被計量物の排出動作を、2組の前記計量部において交互に行うように、前記貯留槽および前記計量ホッパを制御するよう構成されていることがさらに好ましい。

【0031】

本発明には、前記構成の定量充填装置と、当該定量充填装置の前記集合シュートから流下される被計量物を容器に充填して包装する包装装置と、から少なくとも構成され、前記定量充填装置および前記包装装置の動作は、互いに連係している、定量包装システムも含まれる。本発明の定量充填装置または定量包装システムの構成によれば、その処理能力を従来構成よりも一層向上させることができる。

10

【0032】

また、本発明には、前記定量充填装置または前記定量包装システムに用いられる集合シュートも含まれる。具体的には、一方向に延伸し、粉粒体を上側で受け取って流下させる空間である流路が内部に形成されている本体部と、前記流路に沿った方向に配置される板部材と、当該板部材を本体部に固定する固定部材と、を備え、前記本体部には、その内壁面が、前記延伸方向に対して当該本体部の内側に傾斜する傾斜面となっている集合部が含まれ、前記板部材は、前記集合部の内部において、前記流路を複数の副流路に分割するように配置されているとともに、前記延伸方向に固定位置が変更されるように、前記固定部材で固定されている構成が挙げられる。

20

【発明の効果】

【0033】

以上のように、本発明では、2連式定量充填装置が単一の集合シュートを備えている構成であっても、集光シュート内での被計量物（粉粒体）の滞留を有効に防止することができ、それゆえ高い処理能力が発揮できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明に係る二連式の定量充填装置および定量包装システムの構成の一例を示す模式図である。

【図2】図1に示す定量充填装置が備える集合シュートの具体的な構成の一例を示す斜視図である。

30

【図3】図2に示す集合シュートにおける流量調整板を固定する構成の一例を示す側方図である。

【図4】(a)および(b)は、図2および図3に示す集合シュートにおいて、流量調整板を固定する具体的な構成を示す模式図である。

【図5】図1に示す定量充填装置が備える2つの計量部において、単一の計量部による計量および排出動作を説明するタイムチャートである。

【図6】図1に示す定量充填装置が備える2つの計量部がそれぞれ交互に動作する状況を説明するタイムチャートである。

【図7】(a)は、図2に示す集合シュートにおいて、図1に示す定量充填装置が備える2つの計量部から排出される被計量物の流れを模式的に示す図であり、(b)は、集合シュートにおいて第二計量部から排出された被計量物が層状の流れを形成するように挙動する状態をモデル化して示す図である。

40

【図8】図2に示す集合シュートにおける流量調整板の位置を、縦方向の位置を基準として設定する場合と、前記流下開口部の径または面積を基準として設定する場合とについて説明する模式図である。

【図9】従来の一連式の定量充填装置の構成の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下では全ての図を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明

50

を省略する。

【0036】

〔定量充填装置の基本構成〕

図1は本発明の実施の形態に係る定量充填装置10およびこれを含む定量包装システムの一例を示す模式図である。図1に示すように、定量充填装置10は、貯留槽部11、計量ホップ21、集合シュート31、制御部41を備えており、定量充填装置10の下方には、包装装置50が配置されている。後述するように、定量充填装置10および包装装置50は、互いの動作が連係するように構成されている。また、包装装置50で用いられる容器（あるいは包装材）は充填袋300であって、この充填袋300に被計量物が所定重量ずつ充填されるように構成されている。

10

【0037】

定量充填装置10が備える貯留槽部11は、計量および充填の対象となる粉粒体を被計量物として貯留する。本実施の形態では、貯留槽部11は、2個の貯留槽11a（図中左側）および11b（図中右側）が横に並行配置されて一体化された構成となっており、個々の貯留槽11aおよび11bは、例えば錐形状（円錐や角錐等）の頂点が下側に配置するような形状となっている。貯留槽11aおよび11bの上端は径の大きな開口が形成されるとともに、狭まった下端には径の小さな開口が形成されている。貯留槽11aおよび11bの下端の開口には、それぞれ開閉可能な投入ゲート12aおよび12bが設けられている。

【0038】

20

投入ゲート12aおよび12bは、投入ゲート開閉駆動部13により駆動されることで開閉し、投入ゲート開閉駆動部13は、制御部41により制御される。なお、図1においては、図示の便宜上、投入ゲート開閉駆動部13は、貯留槽11bの投入ゲート12bを開閉駆動するもののみ図示している。

【0039】

本実施の形態では、貯留槽部11は、錐形状の貯留槽11aおよび11bが並列して単一の槽として一体化している構成となっているが、それぞれ独立した構成であってもよい。投入ゲート12aおよび12bは、カットゲートとして構成され、投入ゲート開閉駆動部13は、当該カットゲートを駆動する公知のモータ駆動機構により構成されるが、これらに限定されない。

30

【0040】

投入ゲート12aおよび12bの下側には、それぞれ計量ホップ21aおよび21bが位置し、各計量ホップ21aまたは21bを支持するように重量検出器22aまたは22bがそれぞれ設けられている。重量検出器22aおよび22bは、それぞれが支持している計量ホップ22aまたは22bの重量変化を電気信号として検出し、制御部41に出力するよう構成されている。各計量ホップ21aまたは21bの上端は開口となっており、投入ゲート12aまたは12bが開いて貯留槽11aまたは11bの下端の開口から落下する被計量物を受けるように構成されている。

【0041】

ここで、計量ホップ21aおよび21bのそれぞれの下端の開口には、開閉可能な排出ゲート23aおよび23bが設けられており、これら排出ゲート23aおよび23bは、それぞれ排出ゲート駆動モータ24aおよび24bによって開閉される。排出ゲート駆動モータ24aおよび24bはいずれも制御部41により制御される。なお、図1においては、図示の便宜上、制御部41による制御を示す矢印は、計量ホップ21bの排出ゲート23bを開閉する排出ゲート駆動モータ24bのみ付されている。

40

【0042】

計量ホップ21aおよび21bの外形状は、本実施の形態では、貯留槽11aおよび11bのような錐形状ではなく柱形状（管状）であり、その内径は、上側の開口の内径も含め、投入ゲート12aおよび12bから投入される被計量物を確実に受けられるサイズとなっている。重量検出器22aおよび22bは、本実施の形態では、ロードセル（図中「

50

LC」として表示) が用いられている。重量検出器 22a または 22b による計量ホップ 21a または 21b を支持する構成は公知の構成が採用される。排出ゲート 23a および 23b は、柱状の計量ホップ 21a および 21b において下側に向かって開く扉状ゲートとなっており、本実施の形態では、被計量物を下方に排出しやすくするために、扉同士の接触部は下側に突出するように位置している。また、本実施の形態では、排出ゲート駆動モータ 24a および 24b としてステッピングモータが用いられている。

【0043】

本実施の形態では、貯留槽部 11 から排出ゲート 23a または 23b までの被計量物の流れを見れば、貯留槽 11a、投入ゲート 12a、計量ホップ 21a、および排出ゲート 23a という第一の流れと、貯留槽 11b、投入ゲート 12b、計量ホップ 21b、および排出ゲート 23b という第二の流れとが存在する。後述するように、被計量物の第一の流れと第二の流れとを交互に運用することで、効率的な被計量物の計量および排出が可能になる。本実施の形態では、第一の流れを形成(実現)する貯留槽 11a および計量ホップ 21a は、第一計量部を構成し、第二の流れを形成(実現)する貯留槽 11b および計量ホップ 21b は、第二計量部を構成しているものとする。そして、本実施の形態に係る定量充填装置 10 は、これら第一計量部および第二計量部が並列して備えられる 2 連式となっている。

【0044】

排出ゲート 23a および 23b の下側には、集合シュート 31 が位置している、この集合シュート 31 は、貯留槽部 11 を構成する貯留槽 11a または 11b と同様に、錐の頂点が下側に配置しているような形状であって、その上端には径の大きな開口が形成され、狭まった下端にも径の小さな開口が形成され、当該下端の開口には開閉可能な充填ゲート 32 が設けられている。言い換えれば、集合シュート 31 は、一方向に延伸し、内部に流路となる空間が形成されている略逆錐形状を有している。充填ゲート 32 は、充填ゲート開閉駆動部 34 により開閉駆動され、充填ゲート開閉駆動部 34 は、後述する包装装置制御部 52 により制御される。本実施の形態では、充填ゲート 32 は投入ゲート 12a および 12b と同様にカットゲートであり、充填ゲート開閉駆動部 34 は、投入ゲート開閉駆動部 13 と同様に、公知のモータ駆動機構が採用されている。

【0045】

また、集合シュート 31 は、径の大きな開口が形成されている上側の集合部 37a と、この集合部 37a の下側に接続され径の小さな開口が形成されている充填ノズル部 37b と、により構成されている。さらに、集合部 37a の上側(径の大きな開口側)には、管状部 37c が取り付けられている。管状部 37c は、排出ゲート 23a および 23b 近傍の計量ホップ 21a および 21b の下方を覆うように構成されている。さらに本実施の形態では、集合シュート 31 の内部には、被計量物の流路の延伸方向(被計量物が全体として流れる方向)に固定位置を変えることができる流量調整板 33 が設けられている。集合シュート 31 の具体的な構成については後述する。

【0046】

制御部 41 は、少なくとも、重量検出器 22a および 22b による計量ホップ 21a および 21b の検出結果と、後述する包装装置制御部 52 からの制御信号とに基づいて、投入ゲート開閉駆動部 13 および排出ゲート駆動モータ 24a および 24b を制御する。制御部 41 は、公知のマイクロコンピュータの CPU で構成されている。

【0047】

集合シュート 31 の下側には、包装装置 50 が位置している。包装装置 50 は、コンベヤ 51 および包装装置制御部 52 等を備えており、コンベヤ 51 は、本実施の形態では、無端状ベルトであって、その上面に複数の充填袋 300 を載置し、所定方向(図中向かって左から右側)に搬送する。充填袋 300 は、上側が開いた状態でコンベヤ 51 の上面に載置されて搬送される。コンベヤ 51 による充填袋 300 の搬送は、包装装置制御部 52 により制御される。

【0048】

10

20

30

40

50

包装装置制御部 52 は、定量充填装置 10 の制御部 41 に制御信号を出力するよう構成され、定量充填装置 10 の動作制御と包装装置 50 との動作制御が連動するようになっている。また、包装装置制御部 52 は、集合シュート 31 の充填ゲート開閉駆動部 34 にも制御信号を出力するよう構成され、充填ゲート 32 の直下に空の充填袋 300 が位置したときに当該充填ゲート 32 を開き、充填ゲート 32 の直下から充填袋 300 が外れているときには当該充填ゲート 32 を閉じるよう、充填ゲート開閉駆動部 34 の動作を制御する。包装装置制御部 52 は、定量充填装置 10 の制御部 41 と同様、マイクロコンピュータの CPU で構成されている。なお、包装装置 50 には、コンベヤ 51 および包装装置制御部 52 以外に、公知の構成が備えられているが、ここでは説明を省略する。

【0049】

〔集合シュートの構成〕

次に、集合シュート 31 のより具体的な構成の一例について、図 2、図 3、図 4 (a) および (b) に基づいて説明する。図 2 は、図 1 に示す定量充填装置 10 が備える集合シュート 31 の具体的な構成の一例を示す斜視図である。図 3 は、図 2 に示す集合シュート 31 において流量調整板 33 を固定する構成の一例を示す側方図であり、図 4 (a) および (b) は、図 2 および図 3 に示す集合シュート 31 において、流量調整板 33 を固定する具体的な構成を示す模式図である。

【0050】

図 2 に示すように、本実施の形態に係る集合シュート 31 は、四角錐状となっており、上側には、排出ゲート 23a および 23b から排出された被計量物を受ける導入開口 35 となっている。導入開口 35 の周囲には縁部 36 が形成され、この縁部 35 に対して、図 2 には図示されない管状部 37c が取り付けられる。導入開口 35 は、排出ゲート 23a および 23b が開いた状態で、計量ホッパ 21a および 21b の下側の開口に対応する大きさとして形成されていればよく、この導入開口 35 の上側に排出ゲート 23a および 23b の双方が位置していればよい。ただし、被計量物である粉粒体は、集合体としてみれば流動性を有するように振舞うので、粉粒体（被計量物）が導入開口 34 から漏れ出さず、適切に集合シュート 31 内に導入されるように、前記管状部 37c を、集合シュート 31 の上側の縁部 36 に取り付けることが好ましい。これにより、排出ゲート 23a および 23b 近傍が管状部 37c により覆われるので、粉粒体（被計量物）が集合シュート 31 に導かれずに漏出する事態を回避することができる。

【0051】

集合シュート 31 本体は、上側の集合部 37a と下側の充填ノズル部 37b とに分けられる。集合部 37a は、その上端に導入開口 35 が形成され、下端に充填ノズル部 37b が接続されている。集合部 37a は、内部が被計量物の流路であって上端から下端に向かって流路の内径が小さくなるよう構成されている。この構成では、集合部 37a の内壁面は、流路の延伸方向（ここでは、集合部 37a の中心軸の延伸方向）30 に対して傾斜する傾斜面となっている。それゆえ、面積の大きい導入開口 35 に広がって排出された被計量物（粉粒体）は集合部 37a の内部（流路）を流れるに伴って傾斜面によりガイドされて充填ノズル部 37b に集合されていく。

【0052】

充填ノズル部 37b は、上端が集合部 37a に接続され、下端には被計量物を吐出する開口（吐出口）が形成されている。下端の開口には、図 2 には図示されない充填ゲート 32 が設けられている。充填ノズル部 37b も、集合部 37a と同様に内部が被計量物の流路であって、集合部 37a と同様に、上端から下端に向かって流路の内径が小さくなるよう構成されているが、集合部 37a の傾斜面に比べて、流路の延伸方向 30 に垂直な方向（ここでは水平方向）に対する傾斜角度は急峻となっている。これは、充填ノズル部 37b の機能は、集合部 37a のように、拡散するように排出された粉粒体（被計量物）を集合させるのではなく、集合部 37a で集合された粉粒体を充填の対象である容器（本実施の形態では、充填袋 300）に充填するためである。それゆえ、内径が徐々に小さくなる程度は、集合部 37a に比べると緩やかなものとなっている。

【0053】

集合部 37 a および充填ノズル部 37 b の具体的な形状やサイズは特に限定されず、種々の条件により適切な形状やサイズに設定されればよい。図 2 に示す構成では、集合部 37 a の断面形状は方形であるが、充填ノズル部 37 b の断面形状は略円形となっている。また、集合部 37 a のサイズは、上端（導入開口 35）側については計量ホッパ 21 a および 21 b の大きさに対応したものであればよく、下端側は充填ノズル部 37 b のサイズに対応したものであればよい。同様に充填ノズル部 37 b のサイズも、被計量物を収容する容器の種類に合わせて、適切な径の吐出口が下端に形成されるようになっていけばよい。また、容器の種類に応じて、吐出口の大きさを変更できるように、充填ノズル部 37 b は集合部 37 a に対して着脱可能な構成となってもよい。

10

【0054】

集合シュート 31 の集合部 37 a には、図 1 および図 2 に示すように、流量調整板 33 が固定配置されている。流量調整板 33 は、図 2 に示すように、集合部 37 a の一方の側面から他方の側面に向かって当該集合部 37 a を貫通するように設けられ、図 1 に示すように、集合部 37 a 内の流路を副流路 31 a および 31 b に 2 分割している。分割された各副流路 31 a および 31 b は、集合シュート 31 の上側に位置する計量ホッパ 21 a および 21 b の排出ゲート 23 a および 23 b に対応している。すなわち、計量ホッパ 21 a を含む第一計量部の排出ゲート 23 a から排出された被計量物は、集合部 37 a 内の副流路 31 a を経由して充填ノズル部 37 b に達し、計量ホッパ 21 b を含む第一計量部の排出ゲート 23 b から排出された被計量物は、集合部 37 b 内の副流路 31 b を経由して

20

【0055】

流量調整板 33 は、集合部 37 a の流路を 2 つの副流路 31 a および 31 b に分割するように集合部 37 a の中央部に固定されていけばよいが、さらに、流路の延伸方向（ここでは集合シュート 31 の中心軸の延伸方向）30、すなわち集合シュート 31 における被計量物の全体として流れる方向（縦方向）に沿って位置が変更可能となるように固定されている。図 2 に示す構成では、集合部 37 a の側面に、内部の流路を 2 分割するように、流路を挟んで互いに対向してスリット状の調整板挿入孔 38 a ・ 38 a が形成されており、流量調整板 33 は、集合部 37 a を貫通するように、これら調整板挿入孔 38 a ・ 38 a に挿入されることで、内部の流路を副流路に 2 分割するように構成されている。

30

【0056】

流量調整板 33 は、調整板挿入孔 38 a ・ 38 a に挿入された状態で、集合部 37 a の外側に一部が露出するように、その大きさが設計されている。また、調整板挿入孔 38 a の長手方向に沿って集合部 37 a の内側から外側に突出して、一对の板状の調整板支持部 38 b が形成され、この調整板支持部 38 b および流量調整板 33 の露出部分を貫通するように、ボルト・ナット等の固定部材 39 を取り付けることで、流量調整板 33 は集合部 37 a に固定されている。

【0057】

ここで、一对の調整板挿入孔 38 a ・ 38 a は、流量調整板 33 の縦方向（被計量物の全体として流れる方向）のサイズよりも大きいものとして形成されている。これは、調整板挿入孔 38 a ・ 38 a に挿入されて固定される流量調整板 33 が縦方向に沿って固定位置が変更可能に支持されるためである。例えば、図 3 に示すように、図中斜線のハッチングで示される流量調整板 33 は、調整板挿入孔 38 a に挿入されて固定された状態では、当該調整板挿入孔 38 a の上端または下端に対してそれぞれマージン M1 および M2 が生ずる程度に、その縦方向の長さが、調整板挿入孔 38 a の長さよりも短いものとなっている。図 3 に示す例では、流量調整板 33 の長さを P とすれば、調整板挿入孔 38 a の長さ S は、 $S = M1 + P + M2$ となっている。

40

【0058】

また、固定部材 39 は、調整板支持部 38 b および流量調整板 33 を貫通することで、流量調整板 33 を集合部 37 a に固定しているが、図 4 (a) または (b) に示すように

50

、調整板支持部 38b には、流量調整板 33 の固定位置を変更できるように、縦長の形状を有する長型貫通孔 38c、または、縦方向に複数の貫通孔が並ぶ円形貫通孔 38e が貫通孔群 38f を構成するように形成されている。なお、図 4 (a) および (b) のいずれにおいても、説明の便宜上、集合部 37a 本体については記載せず調整板支持部 38b のみを模式的に示している。また、図中の破線で示す右側の大きな円は、左側の小さな円で囲った部位の拡大図 (図 4 (a) の場合) または断面図 (図 4 (b) の場合) に相当する。

【0059】

具体的には、図 4 (a) に示すように、長型貫通孔 38c は、調整板支持部 38b の上側および下側の 2 箇所の固定領域に形成されている。ここで、図 3 に示すように、調整板支持部 38b は、流量調整板 33 を挟持するように互いに対向する位置に設けられているので、双方の調整板支持部 38b のいずれにも長型貫通孔 38c が形成されている。また、図 4 (a) には図示しないが、流量調整板 33 にも固定部材 39 が貫通する貫通孔が形成されている。そこで、前後の調整板支持部 38b に形成されている長型貫通孔 38c および流量調整板 33 の貫通孔に、固定部材 39 である例えばボルトを貫通させ、その先端を蝶ナット 39-1 で締め付けることにより、流量調整板 33 を集合部 37a に固定することができる。しかも、調整板支持部 38b に形成されている長型貫通孔 38c は、縦方向に延びる形状となっているので、縦方向での固定位置を変更することで、流量調整板 33 の固定位置を上下に変更することができる。

【0060】

このとき、図 4 (a) に示すように、長型貫通孔 38c の長手方向の側部には、位置設定目盛り 38d を付しておくとうまい。後述するように、流量調整板 33 は、粉粒体が集合シュート 31 内で滞留しないように円滑に流れるようにするものであり、後述するように、粉粒体の種類に応じて流量調整板 33 の縦方向の固定位置を変更することで、粉粒体の滞留を有効に回避することができる。そこで、粉粒体の種類に対応する流量調整板 33 の固定位置を予め設定しておき、当該位置を位置設定目盛り 38d として長型貫通孔 38c の側部に記載しておけば、被計量物である粉粒体の種類を変更する度に位置を調整する必要がなく、流量調整板 33 の位置を容易に設定することができる。なお、図 4 (a) に示す例では、位置設定目盛り 38d として 7 段階の目盛りを付し、各目盛りに下から A ~ G のアルファベットを記載している。これら各アルファベットについて、別紙あるいは図示されない操作表示部等において対応する粉粒体の種類を設定しておけばよい。粉粒体の種類がある程度特定されているのであれば、A ~ G のアルファベットの代わりに、実際の粉粒体の名称等を記載してもよい。

【0061】

あるいは、図 4 (b) に示すように、貫通孔群 38f が形成されている場合には、縦方向に配列している各位置の円形貫通孔 38e に対して、どのような種類の粉粒体に対応するかを予め設定しておけば、同様に、流量調整板 33 の位置を容易に設定することができる。なお、図 4 (b) に示す貫通孔群 38f の場合においては、調整板支持部 38b の上下の固定領域とも貫通孔群 38f として形成してよいが、下側の固定領域は、図 4 (a) に示す長型貫通孔 38c を形成してもよい。下側のみを長型貫通孔 38c とすることで、流量調整板 33 の位置の設定に際して、当該流量調整板 33 または調整板支持部 38b の膨張や収縮、あるいは変形等によって、上下の固定領域で、固定部材 39 を良好に貫通させることができないような事態にも対応することができる。

【0062】

また、貫通孔群 38f が形成されている場合、固定部材 39 としてボルトー蝶ナット 39-1 等のように、支持部 38 および流量調整板 33 を締め付けることで、当該流量調整板 33 を固定する構成を採用してもよいが、図 4 (b) に示すように、固定ピン 39-2 で係止する構成であってもよい。長型貫通孔 38c の場合、ボルトーナットによる締め付けを行うことで、縦方向への位置ずれが防止されるが、貫通孔群 38f の場合、固定部材 39 は、流量調整板 33 を固定しうる強度の棒状の部材であれば、必ずしも締め付けなく

てもよい。したがって、図4(b)に示すように、固定ピン39-2を各貫通孔に外れないよう挿入するのみで、流量調整板33を適切な位置に固定することができる。

【0063】

なお、図4(a)に示す長型貫通孔38cおよび図4(b)に示す貫通孔群37fのいずれが好ましいかについては、定量充填装置10の使用状況や使用環境により異なる。例えば、多くの種類の粉粒体を定量充填する場合には、長型貫通孔38cの方が微調整を行いやすいという利点がある。一方、粉粒体の種類が少ない場合や、定量充填装置10の設置場所等により流量調整板33の調整がしにくい場合等には、固定ピン39-2を貫通させるだけで位置の変更ができる貫通孔群37fの方が好ましくなる。

【0064】

集合部37a内における流量調整板33の位置は、被計量物の種類に応じて適宜設定されることになる。そこで、本実施の形態では、被計量物の種類に対する流量調整板33の好適な位置を、代表的な条件に基づいて予め決定しておく。この代表的な条件としては、被計量物と集合シュート31の内壁面（特に集合部37aの内面）との摩擦係数が挙げられる。摩擦係数の違いによって集合シュート31内での被計量物の流通性が大きく異なってくるためである。このような、被計量物と摩擦係数との対応は、被計量物の種類に応じて摩擦係数を予め測定してテーブルとしてまとめておけばよい（後述の表1参照）。そして、定量充填装置10が図4(a)または(b)に示すような位置変更機構を備えている場合には、手で流量調整板33の位置を変えればよいし、例えば、定量充填装置10が公知の移動機構を備えている場合には、当該移動機構を制御部41で制御し、図示されない操作部から被計量物の種類を入力することにより、流量調整板33を自動に上限移動させるように構成してもよい。なお、流量調整板33の位置の変更に関しては、集合シュート内における被計量物の流れの挙動と合わせて、後に詳述する。

【0065】

〔定量充填装置の動作〕

次に、前記構成の定量充填装置10および包装装置50の動作について、図1を参照して説明する。なお、以下の説明では、2つの計量部による動作、すなわち貯留槽11aまたは11bから投入された被計量物が計量ホップ21aまたは21bで所定量となるよう計量され、集合シュート31に排出されるまでの動作を、説明の便宜上、「計量排出動作」と称する。

【0066】

まず、初期状態として、貯留槽11aおよび11bには被計量物が十分に貯留され、計量ホップ21aおよび21b内には被計量物が収容されておらず空の状態であるとする。図示されない操作部から運転開始指令の制御信号が定量充填装置10の制御部41に出力されると、制御部41は、貯留槽11aおよび11bのうち、投入ゲート開閉駆動部13を制御して投入ゲート12aを開き、貯留槽11aから計量ホップ21aに対して被計量物を投入する。計量ホップ21aにおいては、排出ゲート23aは閉じている状態にあるため、当該計量ホップ21a内に被計量物が徐々に蓄積されていく。そして、重量検出器22aにより計量ホップ21aの重量変化が検出され制御部41に出力される。制御部41は、重量検出器22aによる重量変化の検出値が所定値に達して安定すれば、計量ホップ21a内に所定量の被計量物が収容されて計量が完了したと判断し、投入ゲート開閉駆動部13を制御して投入ゲート12aを閉じるよう駆動させる。

【0067】

ここで、包装装置50では、定量充填装置10の動作と並行してコンベヤ51が充填袋300を搬送しており、図示されないセンサによって、充填袋充填ゲート32の直下まで空の充填袋300が搬送されたことを検知すると、包装装置制御部52はコンベヤ51の搬送動作を停止させるとともに、制御部41に排出指令の制御信号を出力する。制御部41は、包装装置制御部52からの制御信号に基づき、排出ゲート駆動モータ24aを駆動させ、排出ゲート23aを開く。これにより、計量ホップ21a内に収容されている所定量の被計量物が集合シュート31内に排出される。これにより第一計量部の1回の計量排

10

20

30

40

50

出動作が終了する。

【0068】

また、包装装置制御部52は、被計量物の排出に対応して、充填ゲート32を開くよう充填ゲート開閉駆動部34を制御する。これにより、集合シュート31内に排出された被計量物は、当該集合シュート31を通過する間にその流れが整えられて集合され、充填袋300内に投下される。

【0069】

さらに、制御部41は、計量ホッパ21aでの被計量物の計量が完了した後は、貯留槽11bの投入ゲート12bを開閉させるゲート開閉駆動部13を制御して投入ゲート12bを開き、貯留槽11bから計量ホッパ21bに対して被計量物を投入する。この計量ホッパ21bへの被計量物の投入の間、計量ホッパ21aにおいては、前記の通り、包装装置制御部52からの排出指令に基づき、排出ゲート23aが開かれ、集合シュート31を介して充填袋300内に被計量物が投下されていることになる。

【0070】

計量ホッパ21a内に収容された全ての被計量物が充填袋300内に充填されれば、包装装置制御部52は、コンベヤ51による搬送動作を再開させるとともに、充填ゲート32を閉じるよう充填ゲート開閉駆動部34を制御する。コンベヤ51によって次の充填袋300が充填ゲート32の直下に搬送されるまでの間、前記の通り、定量充填装置10では、貯留槽11bから計量ホッパ21bに対して被計量物が投入されているので、制御部41は、重量検出器22bの検出結果から、計量ホッパ21b内に所定量の被計量物が収容されて計量が完了したと判断すれば、投入ゲート開閉駆動部13を制御して投入ゲート12aを閉じ、かつ、包装装置制御部52から排出信号が出力されるまで排出ゲート23bを開かせる動作を待機させる。

【0071】

このように、本実施の形態では、定量充填装置10において第一計量部および第二計量部が、被計量物の計量排出動作を交互に行うように構成されている。そして、包装装置50におけるコンベヤ51での充填袋300の搬送時間に合わせて、第一計量部および第二計量部により交互に行われる計量排出動作が効率的に行われるよう、制御部41にて計量排出動作が制御される。

【0072】

〔2つの計量部による交互の計量および排出動作〕

前記の通り、定量充填装置10は、第一計量部および第二計量部を備える2連式の構成となっており、各計量部による計量排出動作は交互に行われる。ここで、包装装置50が高速運転するものであれば、各計量部による交互の計量排出動作は、できる限り時間のロスが少なくなるように連係させることになる。そこで、各計量部による交互の計量排出動作について、図5および図6に基づいて説明する。

【0073】

図5は、図1に示す定量充填装置10が備える2つの計量部において、単一の計量部による計量および排出動作を説明するタイムチャートであり、図6は、2つの計量部がそれぞれ交互に動作する状況を説明するタイムチャートである。なお、単一の計量部による計量および排出動作については、2つの計量部のうち第一計量部を例示して説明する。

【0074】

図1には図示されない操作部から運転開始指令が制御部41に出力されると、制御部41は、投入ゲート11aを開くよう投入ゲート開閉駆動部13を制御する。これにより投入ゲート11aがほぼ全開となり、貯留槽11a内の被計量物は、計量ホッパ21aに投入される。このように、投入ゲート11aをほぼ全開として被計量物を計量ホッパ21aに投入する投入動作を「大投入」と定義する。

【0075】

次に、制御部41は、重量検出器22aからの検出値に基づき、計量ホッパ21a内の被計量物の重量が、予め設定された計量の目標重量（所定量）の凡そ8割に達したか否か

判定する。8割に達していなければ大投入の動作を継続するが、8割に達していれば、投入ゲート11aの開度が全開から狭くなるよう投入ゲート開閉駆動部13を制御し、貯留槽11aからの単位時間当たりの被計量物の投入量を減少させる。このときの投入ゲート11aの開度は特に限定されず、計量ホッパ21aで計量される所定量、投入ゲート11aを構成する貯留槽11aにおける下端の開口のサイズ等の諸条件により適宜設定することができる。このように、大投入よりも投入量を減少させた投入動作を「中投入」と定義する。

【0076】

制御部41により、計量ホッパ21aへの被計量物の投入動作が中投入に切り換わると、投入される被計量物から重量検出器22aに与えられる衝撃すなわち被計量物の落下による外力が小さくなる。すなわち、重量検出器22aは計量ホッパ21aを支持することで、当該計量ホッパ22aの重量変化を検出するよう構成されているので、大投入が行われている間は、被計量物の落下により重量検出器22aに与えられる外力も大きいものとなる。被計量物が所定量に達したか否かを判定するときには、投入に伴う衝撃も考慮しなければならない。それゆえ、重量検出器22aによる検出値が単に所定量に達していることを判定するのではなく、検出値が所定量に達して安定したことを判定しなければならない。したがって、計量ホッパ21aへの被計量物の投入動作においては、所定量に近づくに伴って単位時間当たりの投入量を減少させることが好ましい。

【0077】

次に、制御部41は、重量検出器22aからの検出値に基づき、計量ホッパ21a内の被計量物の重量が所定量の凡そ9割を超えたか否かを判定し、9割を超えていれば、投入ゲート11aの開度がさらに狭くなるよう投入ゲート開閉駆動部13を制御し、貯留槽11aからの単位時間当たりの被計量物の投入量をさらに減少させる。このように、中投入よりも投入量を減少させた投入動作を「小投入」と定義する。小投入を継続するとともに重量検出器22aからの検出値が安定して所定量を示すようになれば、制御部41は、所定量の被計量物が計量されたと判断して、投入ゲート11aが完全に閉じるよう投入ゲート開閉駆動部13を制御する。

【0078】

その後、包装装置制御部52から排出信号が出力されれば、制御部41は、計量ホッパ21aの排出ゲート23aが全開となるよう排出ゲート駆動モータ24aを制御し、計量ホッパ21aから集合シュート31へ被計量物を排出する。

【0079】

計量ホッパ21aへの被計量物の投入開始から排出まで動作すなわち1回の計量排出動作について、被計量物の重量の割合と経過時間との関係を見れば、例えば、図5に示すようなタイムチャートとなる。図5の縦軸は被計量物の重量であって、計量ホッパ21aで計量される目標重量（所定量）を100%としてパーセンテージで示す。また、図5の横軸は、計量から排出に至るまでの時間であって、単位は秒である。

【0080】

図5に示す具体例では、被計量物が樹脂ペレットであり、被計量物の目標重量（所定量）が25kgであり、大投入から中投入へ切り換わる時点の閾値が所定量の80%として設定され、中投入から小投入へ切り換わる時点の閾値が所定量の95%として設定される条件となっている。このとき、図5に示すように、大投入、中投入、小投入の各動作はそれぞれ0.8秒で行われ、小投入の後0.2秒の安定時間が確保され、その後、排出動作が0.4秒で行われる。この場合、1回の計量排出動作の時間は3秒となる。

【0081】

これに加えて、排出ゲート23aから排出された被計量物が集合シュート31を経由して充填袋300に到達するまでの時間、すなわち集合シュート31内を被計量物が流れている時間は、この例では1秒となる。それゆえ、被計量物の計量から包装までの動作1回にかかる時間は4秒となる。したがって、定量充填装置10および包装装置50による計量から包装までの動作においては、1サイクル（1バッチ）の時間が4秒となる。なお、

定量充填装置 10 による計量排出動作と、その後に行われる包装装置 50 による包装動作を、説明の便宜上、まとめて「計量包装動作」と称し、前記「計量排出動作」とは区別する。一般に、定量充填装置の分野では、計量から包装までの処理能力を 1 時間当たりで評価する。この例では、1 回の計量包装動作が 4 秒であるため、処理能力は 900 バッチ／時間となる。

【0082】

計量部が 1 つのみである一連式の定量充填装置（図 9 に示す従来構成の定量充填装置 100 を参照。）では、その処理能力が、900 バッチ／時間であるとすれば、本実施の形態における二連式の定量充填装置 10 では、第一計量部および第二計量部が交互に計量排出動作を行うため、その処理能力は理論上、2 倍の 1800 バッチ／時間となる。ただし、各計量部による計量排出動作は、効率的に行われなければ、時間のロスが生じる。そこで、図 6 に示すように、本実施の形態では、第一計量部および第二計量部の計量排出動作のタイミングを、充填時間を基準として交互に行われるよう調整する。

【0083】

図 6 に示すタイムチャートでは、定量充填装置 10 の計量排出動作と包装装置 50 の包装動作とが実行されるタイミングが示されている。図 6 の上段は、定量充填装置 10 の第一計量部における計量排出動作に関するタイムチャートを示し、中段が定量充填装置 10 の第二計量部における計量排出動作についてのタイムチャートを示し、下段が包装装置 50 による充填袋の搬送動作についてのタイムチャートを示す。なお、横軸は、時間を示し、単位は秒（図中 sec）である。

【0084】

第一計量部における計量排出動作に関するタイムチャートは、重量検出器 22a で検出される被計量物の重量の変化（上側）と、排出ゲート 23a を開かせる開信号の出力（下側）との関係を示し、第二計量部における計量排出動作に関するタイムチャートは、重量検出器 22b で検出される被計量物の重量の変化（上側）と、排出ゲート 23b を開かせる開信号（下側）との関係を示す。いずれの計量部においても、重量検出器 22a または 22b で検出される被計量物の重量の変化としては、図 5 に示す 1 回の計量排出動作における重量変化のタイムチャートが繰り返されようになっており、排出ゲート 23a または 23b を開かせる開信号は、図 5 に示す安定の時期を過ぎてから全ての被計量物が集合シュート 31 に排出されるまでの一定時間、制御部 41 から排出ゲート駆動モータ 24a または 24b に出力されるようになっている。

【0085】

ここで、前記の通り、集合シュート 31 内を被計量物が流れる時間、すなわち被計量物の充填時間は 1 秒であり、1 回の計量排出動作の時間は 4 秒であるので、各計量部による充填時間が 1 秒置きとなるように、各計量部の計量排出動作を設定する。具体的には、図 6 に示す例では、まず、第一計量部において、時間 0 秒で計量ホッパ 21a への貯留槽 11a からの被計量物の投入が開始されたとすると、計量ホッパ 21a では、図 5 に示す大投入、中投入、小投入、安定および充填に対応する重量変化が重量検出器 21a で検出される。一方、第二計量部においては、第一計量部における小投入の段階で、貯留槽 11b からの被計量物の投入が開始され、図 5 に示す重量変化が重量検出器 21b で検出される。

【0086】

第一計量部では、図 5 に示す安定の時期が経過したタイミングで、制御部 41 から出力された開信号に基づき排出ゲート 23a が開き、排出動作が実行される。このとき、第二計量部では、大投入から中投入に移行する時期である。そして、第一計量部で排出動作が完了して充填が行われている間、第二計量部では、中投入から小投入に切り換わる。その後、第二計量部で小投入から安定期間に切り換わる時期に、第一計量部では、再び貯留槽 11a から被計量物が大投入動作で投入される。さらにその後、第一計量部で大投入から中投入に切り換わるころに、第二計量部においては、制御部 41 から出力された開信号に基づき排出ゲート 23b が開き、排出動作が行われる。

【0087】

このような第一計量部および第二計量部での計量排出動作が交互に行われることで、各計量部から排出された被計量物の充填は1秒空けて繰り返される。

【0088】

そこで、包装装置50においては、図6の下段に示すように、コンベヤ51による充填袋300の移動および停止を1秒ごとに繰り返すよう、包装装置制御部52で制御すればよい。これにより、充填時期には、集合シュート31の充填ゲート32の直下に充填袋300が位置して停止していることになる。

【0089】

〔集合シュート内における被計量物の流れの挙動〕

本実施の形態では、前述した交互の計量排出動作を行う二連式の定量充填装置10において、被計量物の種類等に応じて、集合シュート31内で流量調整板33の位置を設定する。ここで、流量調整板33が設けられない場合に生じる主な問題と、この問題に対処するための流量調整板33の位置の変更について、図7(a)および(b)に基づいて説明する。図7(a)は、図2に示す集合シュート31において、第一計量部および第二計量部から排出される被計量物の流れを模式的に示す図であり、図7(b)は、集合シュート31において第二計量部から排出された被計量物が層状の流れを形成するように挙動する状態をモデル化して示す図である。

【0090】

前述したとおり、第一計量部および第二計量部において計量排出動作を交互に繰り返すことで、1秒の間隔を空けていずれかの計量部から被計量物が排出される(図6参照)ので、理想的には、1秒置きに被計量物を充填袋300に充填することができる。ところが、実際には、排出ゲート23aまたは23bを全開して被計量物を一度に排出すると、集合シュート31の内部に被計量物が滞留し、状況によっては、集合シュート31の内部で被計量物が詰まってしまう。このような被計量物の滞留または詰まりは、単に円滑な充填ができなくなるだけでなく、被計量物の排出時間の遅延につながるため、包装装置50との連係を乱してしまう。例えば、図6に示すタイムチャートにおいて、定量充填装置10による充填時間が長くなれば、充填袋300の停止時間が長くなり、結果として包装装置50の処理能力を十分生かすことができなくなる。

【0091】

本実施の形態における二連式の定量充填装置10では、集合シュート31の内部で被計量物が滞留しやすいが、その主たる理由としては、(1)排出された被計量物が集合シュート31の内壁面へ接触する位置が偏ることに由来する問題と、(2)排出された被計量物が複数の層状の流れを形成しやすいという問題と、が挙げられる。

【0092】

まず、前者の(1)の問題について説明する。二連式の定量充填装置10においては、高い処理能力を確保すべく、並列配置された第一計量部および第二計量部で交互の計量排出動作を行っている。そのため、図7(a)に示すように、第一計量部(図中破線で示す計量ホップ21aの排出ゲート23a)から排出される被計量物も、第二計量部(図中破線で示す計量ホップ21bの排出ゲート23b)から排出される被計量物も、集合部37aの傾斜面に接触してから、充填ノズル部37bの上側開口37b-1に到達する。つまり、並列配置する2つの計量部に対して、集合シュート31は1つのみ設けられているため、各計量部の排出ゲート23aまたは23bの位置は、充填ノズル部37bの上側開口37b-1から見て偏った位置となる。それゆえ、第一計量部から排出された被計量物の流れFa(図中矢印で図示)、および、第二計量部から排出された被計量物の流れFb(図中矢印で図示)のいずれも、集合部37aの傾斜面に落下してから、同傾斜面に沿って滑落し、その後、充填ノズル部37b内を鉛直方向に落下するという経路をとる。

【0093】

前記流れFaおよびFbは、理想的には、上側開口37b-1に達した時点でそのまま充填ノズル部37bの内部に進むべきであるが、実際には、傾斜面での被計量物の移動速

10

20

30

40

50

度（ここでは、傾斜面に沿って被計量物が滑落していると思なせるので滑落速度という。）がある程度大きくなることから、滑落方向にそのまま直進する。その結果、被計量物は、上側開口 37b-1 から充填ノズル部 37b 内にそのまま落下せずに、流れの延長線上にある充填ノズル部 37b の内壁面に衝突してから落下する（図中矢印）。内壁面への衝突は粉粒体（被計量物）を散乱させて下方への流れに沿わない状態としてしまい、さらには衝突の程度によっては被計量物を飛散（飛び跳ね）させることにもなる。そのため、被計量物の流れのまとまりが悪くなり、被計量物の「流動性」の低下を招く。その結果、上側開口 37b-1 の近傍で、被計量物が滞留することになる。

【0094】

しかも、内壁面への衝突は、一方向だけでなく交差する方向に生じる。つまり、図 7（a）に示す例では、第一計量部から排出された被計量物は、流れ F a として示すように、集合部 37a の図中左側の傾斜面に落下し同傾斜面に沿って滑落するので、上側開口 37b-1 近傍では、充填ノズル部 37b における滑落方向に対向する内壁面、すなわち図中右側の内壁面に衝突する。一方、第二計量部から排出された被計量物は、流れ F b として示すように、右側の傾斜面に沿って滑落し、充填ノズル部 37b の図中左側の内壁面に衝突する。このように、充填ノズル部 37b の内壁面に被計量物が衝突する現象が、交互に衝突方向を変えながら連続して発生するので、被計量物の滞留がさらに起こりやすくなる。

10

【0095】

加えて、被計量物が傾斜面を滑落するときの滑落速度は、被計量物の種類、傾斜面の状態等の諸条件によって大きく異なる。それゆえ、被計量物の散乱や飛散の程度も被計量物の種類によって異なってくる。つまり、傾斜面の状態が常に同じであっても、被計量物の材質、被計量物である粉粒体の粒度分布、個々の被計量物の形状および形状の均一性等の条件が異なれば、被計量物と傾斜面との摩擦係数が異なってくるので、被計量物の種類によって滑落速度も異なってくる。それゆえ、ある種類の粉粒体であれば内壁面への衝突はあまり生じないが、別の種類の粉粒体であれば激しく内壁面へ衝突することになる。

20

【0096】

次に、後者の（2）の問題について説明する。図 7（b）に示すように、例えば、第二計量部（図中破線の計量ホッパ 21b）から被計量物が排出されるとき、排出ゲート 23b が全開されると、被計量物は広がりをもって集合部 37a の傾斜面に落下する。ここで、集合部 37a 内での被計量物全体の流動性は一様ではなく、同種の粉粒体からなっているものの、集合部 37a 内の位置の違いによって、被計量物同士の接触状態はそれぞれ異なったものとなる。それゆえ、被計量物の移動速度にばらつきが生じやすくなる。このような移動速度のばらつきは、被計量物が樹脂ペレット等であれば、より生じやすくなる傾向にある。

30

【0097】

この移動速度の違いについて、被計量物の流れを簡略化し、図 7（b）に示すように、3つの流れ F 1、F 2、および F 3（図中矢印）が、集合部 37a の中心から外側に向かってこの順で形成されているとモデル化して説明する。最も中心から離れている流れ F 3 は、集合部 37a の傾斜面に直接接触する状態で形成されるので、傾斜面から最も大きな影響を受ける。傾斜面を滑落する被計量物は、傾斜面の状態や材質等の条件に応じて傾斜面との摩擦係数が異なってくるため、この摩擦係数の違いに応じて被計量物の滑落速度も異なるためである。

40

【0098】

一方、流れ F 2 は、流れ F 3 の上側に形成されるので、流れ F 2 を形成する被計量物の移動速度は、被計量物同士の摩擦係数に影響を受ける。この点は流れ F 1 も同様であるが、最も中心に近い流れ F 1 および中間の流れ F 2 は、それぞれの流れの傾斜角度が異なっている。一般に、粉粒体を滑落させるシュートにおいては、水平面に対する傾斜面の角度が小さい（ゆるい）ほど滑落する速度にばらつきが生じやすいことが知られている。それゆえ、傾斜角度が相対的に大きくなる流れ F 1 は、被計量物の移動速度に比較的ばらつき

50

が少ない状態で上側開口 37b-1 から充填ノズル部 37b 内に流れていくが、これよりも傾斜角度が小さい流れ F2 は、流れ F1 に比べて被計量物の移動速度にばらつきが生じやすくなる。さらに傾斜角度が小さい流れ F3 に至っては、傾斜角度の影響だけでなく前記傾斜面からの影響も受けるので、滑落速度にさらにばらつきが生じる。

【0099】

被計量物の排出量が少なければ、このような複数の流れはごく短時間しか発生しないが、被計量物の排出量が多くなればなるほど、排出そのものが一定時間持続するので、一定時間安定した複数の流れが形成される。その結果、各計量部から排出された被計量物は、集合シュート 31 内で複数の層状の流れ（層流）を形成しやすくなる。複数の層流が形成されるということは、被計量物全体の流れとして見れば、集合シュート 31 内の位置によって流れの速度にばらつきが生じることになる。それゆえ、集合シュート 31 において被計量物の流れのボトルネックとなる上側開口 37b-1 近傍で、速度のばらつきに起因する被計量物の滞留が起こりやすくなる。

【0100】

ここで、前記（1）の問題に起因する影響は、流れ Fa および流れ Fb を適切に区分できるように、集合部 37a 内に仕切りが設置されることで対応可能である。しかしながら、前記（2）の問題である層流の形成については、仕切りの設置では有効に対処することができない。層流の形成に対しては、集合シュート 31 の傾斜面の傾斜角度を大きくする対処が挙げられるが、傾斜角度を大きくすることとは、集合シュート 31 が長くなるため、定量充填装置 10 そのものが大型化してしまう。このように、集合部 37a 内に単に仕切りが設置されるだけでは、前記（1）および（2）の問題について十分に対処できない。

【0101】

そこで、本実施の形態では、集合部 37a 内で縦方向の位置を変更できる流量調整板 33 が設けられている。流量調整板 33 は、図 7（a）において破線で示すように、被計量物の流れ Fa および Fb を区分し、上側開口 37b-1 の近傍で被計量物の散乱または飛散を抑えることができる。また、流量調整板 33 は、図 7（b）でモデル化した複数の層流のうち、最も中心に近い流れ F1 に接触することになる。それゆえ、3つの層流のうち、流れ F3 は集合部 37a の傾斜面によってガイドされ、流れ F1 は流量調整板 33 によってガイドされるので、その間に挟まれる流れ F2 もこれら流れ F1 および F2 に影響を受ける。その結果、被計量物の移動速度が全体的に安定化し、実質的に層流の発生を抑えることができる。

【0102】

ここで、図 7（b）に破線で示すように、流量調整板 33 が上側開口 37b-1 により近接する位置となれば、流れ F1 ないし F3 が上側開口 37b-1 の近傍で集中するため、ここで被計量物が滞留するおそれがある。そこで、流量調整板 33 の位置を上側に変えることで（図 7（b）では実線で図示）、被計量物が詰まらない程度に、流量調整板 33 の下端部と上側開口 37b-1 との間隔を調整することができる。

【0103】

ただし、流量調整板 33 を上側に移動させ過ぎると、流れ Fa および Fb を区分する効果が低下する。実際、流量調整板 33 の位置を上側に高くし過ぎると、被計量物の滞留や詰まりが発生する。単純に考えれば、図 7（b）に実線で示す流量調整板 33 は、破線で示す流量調整板 33 に比べて、上側開口 37b-1 と流量調整板 33 との間隔が広がるために被計量物は迅速に流下するはずである。ところが、前記のとおり、流れ Fa および Fb の区分ができなくなるため、結果として被計量物の滞留が生じる。

【0104】

したがって、本実施の形態では、前記（1）および（2）の問題のいずれにも適切に対応できるように、被計量物に対する流量調整板 33 の好適な位置を設定するよう構成されている。流量調整板 33 の好適な位置を設定することで、異なる種類の被計量物であっても、集合シュート 31 内を流通して充填袋 300 に充填されるまでの時間（充填時間）を

ほぼ一定にすることができる。例えば、図 6 に示す例では、充填時間を 1 秒とすることで包装装置 50 の処理能力を最大に生かせるように構成されているが、定量充填装置 10 が流量調整板 33 を備えることで、被計量物の種類が変わっても常に 1 秒の充填時間を維持することができる、それゆえ、効率的な計量充填動作が可能となる。

【0105】

ここで、集合シュート 31 内では、前記問題 (1) および (2) のいずれにおいても、集合シュート 31 の内壁面 (特に集合部 37a の傾斜面) を滑落するときの影響が大きくなる。そこで、流量調整板 33 の位置設定においては、集合部 37a の傾斜面に対する被計量物の摩擦係数と、この摩擦係数に影響を与える条件とを予め測定し、位置の設定に利用することができる。

10

【0106】

例えば、流量調整板 33 の位置変更機構として、図 4 (a) に示すような長型貫通孔 38c に固定部材を貫通させる構成であって、長型貫通孔 38c に沿って位置設定目盛り 38d が付されている構成が用いられる場合には、次の表 1 に示すように、被計量物の種類、摩擦係数、並びに、形状および粒度に対して位置設定目盛り 38d の A～F の位置を予め設定しておくことができる。

【0107】

【表 1】

被 計 量 物			流量調節板の位置
種 類	摩擦係数 μ ($\tan \theta$)	形状×粒度	
ペレット 1	0. 1	円柱 $3 \phi \times 4$	A
ペレット 2	0. 3	円柱 $4 \phi \times 5$	B
ペレット 3	0. 5	円柱 $4 \phi \times 6$	C
米	0. 2	楕円 2×4	D
麦	0. 1	楕円 2×3	E
小豆	0. 07	楕円 $4 \phi \times 5$	F

20

30

【0108】

このように流量調整板 33 は、単なる集合シュート 31 内の仕切りではなく、前述した問題に対応できるように、集合シュート 31 内のボトルネックとなる充填ノズル部 37b の上側開口 37b-1 近傍で、被計量物が滞留しないようにその流量を調整する部材として機能する。それゆえ、交互の計量排出動作を行う二連式の定量充填装置 10 においても被計量物の流動性が良好なものとなり、集合シュート 31 内で被計量物が散乱したり移動速度がばらついて層状の流れを形成したりすることが抑えられ、集合シュート 31 内で被計量物の滞留等を回避できる。その結果、集合シュート 31 内での被計量物の単位時間当たりの流量を好適化することができるので、被計量物の充填時間をより一層短くすることができ、処理能力の高い包装装置 50 と定量充填装置 10 とを有効に連係させることができる。

40

【0109】

また、流量調整板 33 は、その位置を適宜調整することができるので、被計量物の種類が異なっても、被計量物の種類や諸条件に応じて、流量調整板 33 の好適な位置を決定することができる。それゆえ、被計量物の滞留を有効に回避することができ、汎用性を高めることができる。

【0110】

[流量調整板の位置の変更の基準]

本実施の形態では、流量調整板 33 の位置の変更は、集合シュート 31 内における被計

50

量物の全体として流れる方向、すなわち立設する集合シュート 3 1 の縦方向における位置に基づいて行う構成について具体的に説明したが、本実施の形態はこれに限定されず、例えば、流量調整板 3 3 の下端と集合部 3 7 a の傾斜面との間に形成される領域を「流下開口領域」と定義すれば、この流下開口領域の径または面積に基づいて流量調整板 3 3 の位置を変更するよう構成されてもよい。図 8 は、流量調整板 3 3 の位置を、縦方向の位置を基準として設定する場合と、前記流下開口部の径または面積を基準として設定する場合とについて説明する模式図である。

【0111】

集合シュート 3 1 の縦方向の位置を基準とする場合では、図 8 の左側に示すように、集合部 3 7 a と充填ノズル部 3 7 b との境界となる位置（上側開口 3 7 b - 1 の位置）を基準位置とし、この基準位置から見て、流量調整板 3 3 の下端までの高さを H として、この高さ H を適切な値に設定すればよい。

10

【0112】

一方、前記流下開口領域の径または面積を基準とする場合については、図 8 の右側に示すように、まず、流量調整板 3 3 の下端と集合部 3 7 a の傾斜面との間には、間隔 R が常に確保される。この間隔 R が最も小さくなるのは、前記基準位置である。そして、例えば、図 8 に示すように、基準位置から間隔 H を確保するように流量調整板 3 3 の位置を固定すれば、間隔 R は基準位置の $R = R_0$ から R_1 に広がることになる。このときの集合部 3 7 a の断面を右下の破線の円内に示すと、流量調整板 3 3 の下端と、この下端に対して水平な位置となる集合部 3 7 a の内壁面（傾斜面）とにより、図中斜線で示す領域である流下開口領域 3 7 d が形成される。

20

【0113】

この流下開口領域 3 7 d は、被計量物が集合部 3 7 a から充填ノズル部 3 7 b に流下するときの入口に相当し、流量調整板 3 3 が最も下方に位置する場合には、充填ノズル部 3 7 b の上側開口 3 7 b - 1 の半分に一致する。したがって、流下開口領域 3 7 d は、集合シュート 3 1 内での被計量物の流れのボトルネックに相当する。また、この流下開口領域 3 7 d の面積 A_r とすれば、同面積 A_r は、間隔 R と同様に、流量調整板 3 3 の位置を上下に変更するに伴って変動する。

【0114】

そこで、流量調整板 3 3 の位置は、高さ H を基準として設定してもよいし、前記間隔 R または前記面積 A_r を基準として設定してもよい。例えば、集合シュート 3 1 内での被計量物の挙動が明らかでないときには、高さ H を適宜調整することで、好適な位置を設定することができるが、被計量物の形状や摩擦係数等から、好ましい間隔 R または面積 A_r の概要がすでに判明していれば、これを基準として、流量調整板 3 3 の位置を調整することもできる。特に、流量調整板 3 3 の位置が公知の移動機構によって自動的に変更できるような構成となっていれば、当該移動機構を制御するパラメータとして間隔 R や前記面積を利用することができる。

30

【0115】

間隔 R または面積 A_r を基準として流量調整板 3 3 を移動させる場合について、次に模擬実験例を説明する。この模擬実験例では、定量充填装置 1 0 の排出ゲート 2 3 a または 2 3 b を開けてから集合シュート 3 1 の下側の開口まで、排出された被計量物が到達するときに、この到達時間を、被計量物の摩擦係数 μ に依存する「充填時間 T_μ 」と定義する。

40

【0116】

まず、被計量物が樹脂ペレットであり、そのかさ密度 γ が $\gamma = 0.5$ であるとするれば、充填量が 25 kg のときの樹脂ペレットの体積 $V = 50$ リットルとなる。また、集合シュート 3 1 において、基準位置における流下開口領域の間隔 R を $R = 16$ cm とすれば、基準位置での流下開口領域 3 7 d の面積 A_r は約 400 cm^2 となる。

【0117】

また、被計量物である樹脂ペレットが全て流下開口領域を通過するときに、当該樹脂ペ

50

レットが柱状物として流下開口領域 37 d を通過すると仮定し、この仮想柱状物の長さを流下長 L_p と定義すれば、流下長 L_p は、体積 V を面積 A_r で除算した値に、開口形状係数 η を乗算したものとなる ($L_p = \eta \times (V / A_r)$)。係数 η は、流下開口領域の形状が円形であれば 1.0 ~ 2.0 の範囲内となり、本模擬実験例では $\eta = 1.0$ であるとするれば、 $L_p = 125 \text{ cm}$ となる。

【0118】

ここで、集合シュート 31 の傾斜面の角度（傾斜角度）が 60° であれば、本模擬実験例では、滑落方向の加速度 $\alpha = 980 (\sin 60^\circ - \mu \cos 60^\circ)$ となるので、樹脂ペレットの充填時間 T_μ は、 L_p の倍数を α で除算した値の平方根となる ($T_\mu = (2 L_p / \alpha)^{1/2}$)。

10

【0119】

そこで、摩擦係数が $\mu = 0.1$ の樹脂ペレット I と、摩擦係数が $\mu = 0.5$ の樹脂ペレット II それぞれについて、25 kg の充填時間を計算すれば、樹脂ペレット I の充填時間は、 $\alpha = 800$ となるので、 $T_\mu = T(0.1) = 0.56$ 秒となるのに対して、25 kg の樹脂ペレット II の充填時間は、 $\alpha = 604$ となるので、 $T_\mu = T(0.5) = 0.64$ 秒となる。

【0120】

このように、摩擦係数 μ が小さければ充填時間 T_μ は短くなるので、樹脂ペレット II の充填時間を樹脂ペレット I の充填時間と同じとするには、流下開口領域 37 d の面積 A_r を拡大するか、間隔 R を拡大することになる。本模擬実験例では、 $T_\mu = T(0.5) = 0.56$ 秒となるように、面積 A_r または間隔 R を逆算すればよい。

20

【0121】

樹脂ペレット II の流下長 L_p を T_μ で示せば、 $L_p = (1/2) \times \alpha \times T_\mu^2$ となり、 $\alpha = 604$ であるので、樹脂ペレット II の流下長 L_p は、 $L_p = 94.7 \text{ cm}$ となる。ここで、 $L_p = V / A_r$ であるので、面積 A_r は、体積 V を流下長 L_p で除算した値となる。それゆえ、樹脂ペレット II の充填時間を 0.56 秒まで短縮するには、流下開口領域の面積 A_r を $A_r = 528 \text{ cm}^2$ まで拡大すればよいことになる。また、流下開口領域 37 d は円形であるので、間隔 R は $R = 18.3 \text{ cm}$ となる。

【0122】

なお、滑落方向の加速度 α は次の式で定義される。すなわち、質量 m の物品が傾斜角 θ の斜面を滑落する力を F 、重力加速度を g 、滑落方向の加速度を α 、摩擦係数を μ と定義すれば、次の式が成立するため、 α が次のように定義される。

30

【0123】

$$m \alpha = m g \sin \theta - \mu m g \cos \theta = F$$

$$\alpha = g (\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

このとき、 $m g$ は重力であって地球の中心に向かう垂直な力であり、 $m g \sin \theta$ は傾斜角 θ の斜面を滑落する力であり、 $m g \cos \theta$ は同斜面に対して垂直な力であり、 $\mu m g \cos \theta$ は摩擦係数 μ により滑落を阻止しようとする力である。したがって、 $m g \sin \theta > \mu m g \cos \theta$ となれば物品は斜面を滑落することになる。それゆえ、樹脂ペレットの充填時間を検討する場合、滑落方向の加速度 α が重要となる。

40

【0124】

[変形例]

本実施の形態では、定量充填装置は、2 個の計量ホッパ 22 a および 22 b を備えている構成であるが、もちろんこれに限定されず、3 個以上の計量ホッパを備えてもよい。この場合、集合シュート 31 は、3 個以上の計量ホッパから排出される被計量物を受け取るような形状に構成されていればよい。

【0125】

また、本実施の形態では、集合シュート 31 は、集合部 37 a 内に流量調整板 33 が設けられているが、これに限定されず、例えば、集合部 37 a の上側に接続される管状部 37 c に達していてもよい。つまり、本発明では、流量調整板 33 の下端と集合シュート 3

50

1の内壁面とで形成される流下開口領域37dを、被計量物の種類に応じて好適な面積に調整できるようになっていれば、流量調整板33は、必ずしも集合部37a内にのみ配置されなくてもよい。本実施の形態では、集合シュート31は、上から順に、筒状または柱状の管状部37c、傾斜角度が大きい集合部37a、および傾斜角度が小さい充填ノズル部37bの順で構成されているが、これは飽くまで一例であって、集合部37aと充填ノズル部37bとの境界が明確でないような形状の集合シュートであってよく、この場合、流量調整板33の配設位置は、被計量物の滞留等を有効に抑えることができる位置に適宜設定することができる。

【0126】

なお、集合部37aは、集合シュート31全体において、流路に対する傾斜角度が最も大きい部位（水平方向を基準とすれば傾斜角度が最も小さくなる部位）として定義することができる。これは、集合部37aの機能が、上側から投入された被計量物を傾斜面でガイドして集合させて下方に流下させることにあるためである。したがって、集合部37aは、部材として充填ノズル部37bまたは管状部37cから分離できるように構成されている必要はない。

【0127】

ここで、本実施の形態では、集合部37aの傾斜面の傾斜角度は、水平面に対して60°（流路の延伸方向30に対して30°）であり、集合部37aの断面は方形状であるが、もちろんこれに限定されず、定量充填装置10の全体構成、排出ゲート23aおよび23bの面積、集合シュート31の高さ等の諸条件に応じて、好適な傾斜角度、断面形状が設定されればよい。なお、集合シュート31の構成にもよるが、傾斜角度は、水平面に対して45°以上（流路に対して45°以下）であることが好ましい。

【0128】

また、流量調整板33を集合部37aまたは集合シュート31に固定する構成については、図2、図3、図4（a）または（b）に示すような構成に限定されない。例えば、固定部材としては、流量調整板33の露出部位を固定するのではなく、集合部37a内で固定するように構成されてもよい。あるいは、本実施の形態では、調整板支持部38bは、調整板挿入孔38aの長手方向の両側部に設けられているが、一方の側部にのみ設けられてもよいし、固定部材の構成に応じて、板状でなく突起等の形状であってもよい。あるいは、本実施の形態では、固定部材39として、ボルト・蝶ナットまたはピンが用いられているが、これに限定されず、例えば、流量調整板33の露出部位と調整板支持部38bを外部から挟み込んで固定するクリップ状の構成が用いられても良い。

【0129】

また、本実施の形態では、貯留槽部11が、2個の貯留槽11aおよび11bから構成されているが、これに限定されず、1個の貯留槽のみで形成され、かつ、投入ゲート12aおよび12bのみが、各計量ホップ22aおよび22bの位置に合わせて設けられる構成であってもよい。あるいは、貯留槽のような被計量物を一時的に貯留する構成ではなく、定量充填装置10とは別に被計量物の貯蔵装置が設けられ、この貯蔵装置に接続され、被計量物を導出させる配管が定量充填装置10に接続され、この配管が定量充填装置10の被計量物供給部となっている構成であってもよい。また、本実施の形態では、貯留槽11aおよび計量ホップ21aで第一計量部が構成され、貯留槽11bおよび計量ホップ21bで第二計量部が構成されているが、各計量部は他の部材や機構を含んでもよい。

【0130】

また、本実施の形態では、前述した定量充填装置10、あるいは、この定量充填装置10と包装装置50とから少なくとも構成される定量包装システムを例示して、本発明を具体的に説明したが、本発明はこれに限定されず、他の装置と組み合わせたシステムとして構成されてもよいし、定量充填装置10の要部を「定量充填部」として含む別の装置として構成されてもよい。

【0131】

ここで、包装装置50において、被計量物を充填、包装する容器は、本実施の形態では

、充填袋 300 が用いられているが、もちろんこれに限定されず、被計量物の種類に応じた公知の他の容器を用いることができる。また、包装装置 50 が備える容器搬送機構は、本実施の形態では、無端状のコンベヤ 51 であるが、容器の種類によっては公知の他の容器搬送機構を好適に用いることができる。

【0132】

なお、本発明は前記の実施の形態の記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示した範囲内で種々の変更が可能であり、複数の変形例等にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0133】

本発明は、包装装置と連係して用いられる二連式の定量充填装置の分野に好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0134】

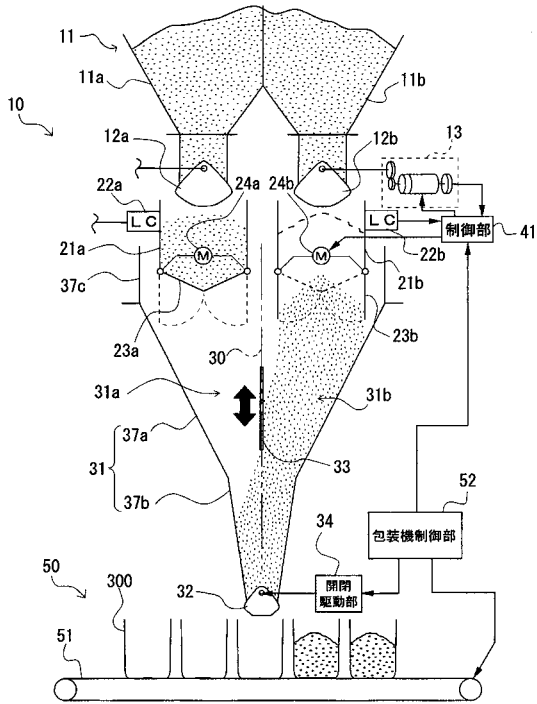
- 11 貯留槽部（被計量物供給部）
- 11a 貯留槽（被計量物供給部）
- 11b 貯留槽（被計量物供給部）
- 22a 計量ホッパ
- 22b 計量ホッパ
- 31 集合シュート（本体部）
- 31a 副流路
- 31b 副流路
- 33 流量調整板（板部材）
- 37a 集合部
- 37b 充填ノズル部
- 38a 調整板挿入孔（板部材挿入孔）
- 38b 調整板支持部（板部材支持部）
- 38c 長型貫通孔
- 38e 円形貫通孔
- 38f 貫通孔群
- 39 固定部材
- 41 制御部
- 50 包装装置

10

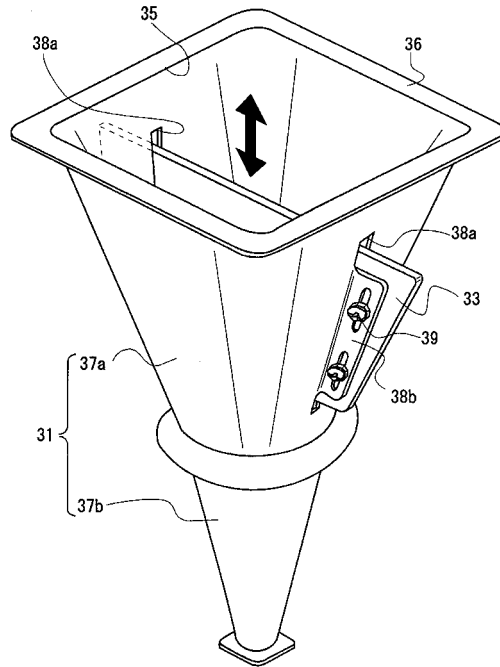
20

30

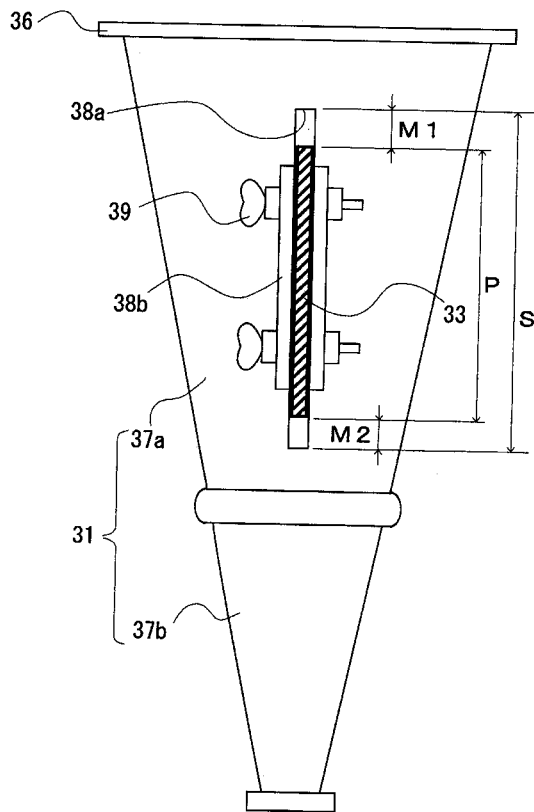
【図 1】



【図 2】

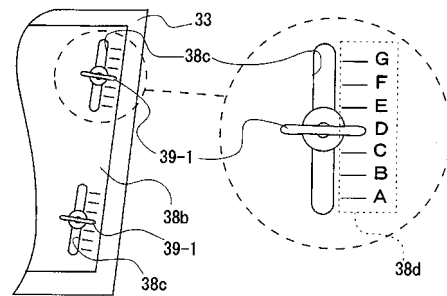


【図 3】

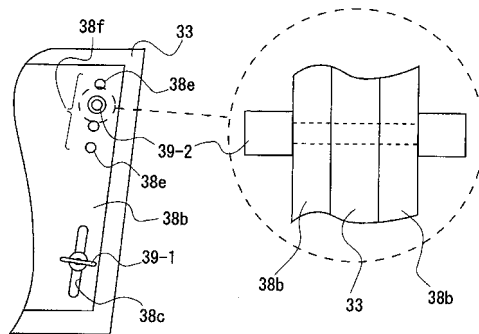


【図 4】

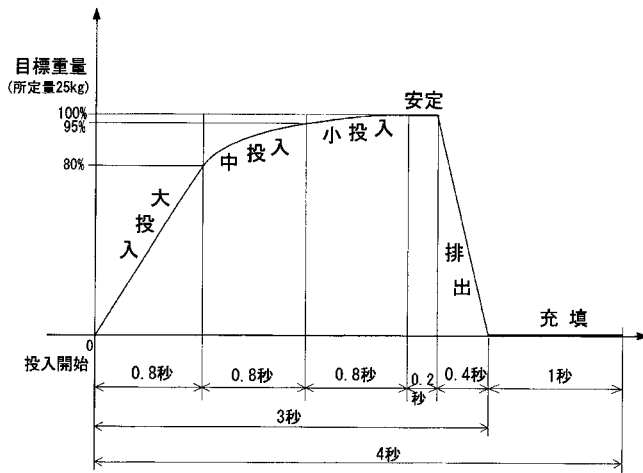
(a)



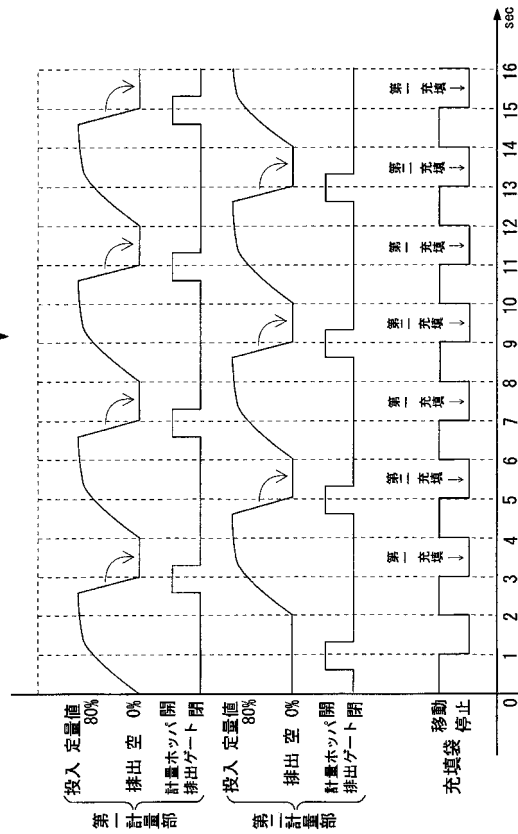
(b)



【図 5】

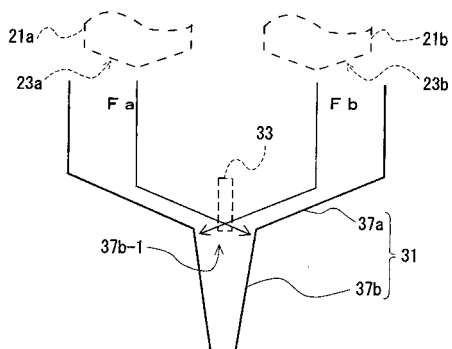


【図 6】

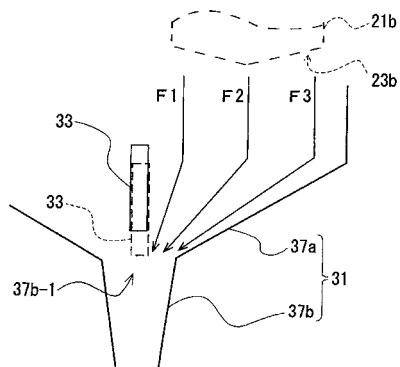


【图 7】

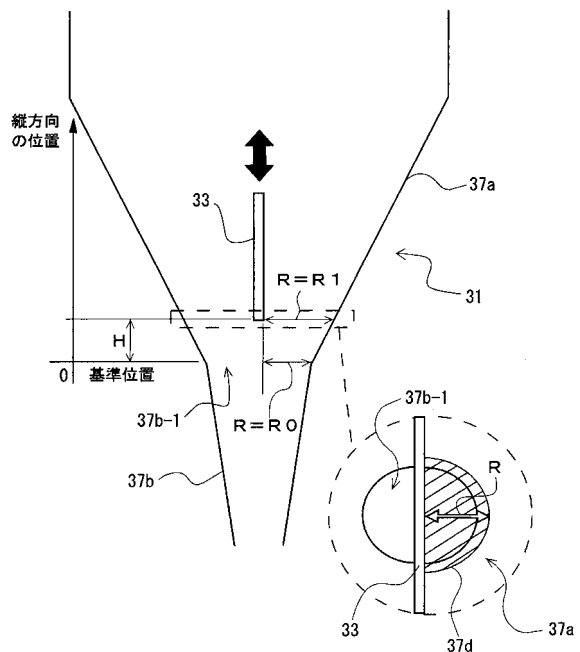
(a)



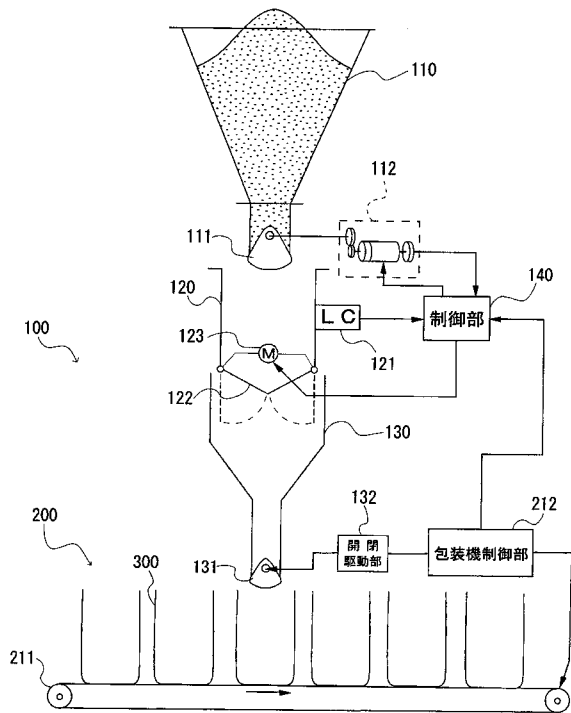
(b)



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F046 AA01 BA02 BB01 CA01 DA07 FA09
3E055 AA03 BB04 CA02 DA03 DA07 DA11 DA12 EA01 EB02 FA01
3E118 AA07 AB01 BA02 BA08 BB03 BB06 CA20 DA02 DA03 EA10
FA03