

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4233267号
(P4233267)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 G 13/285 (2006.01) GO 1 G 13/285
GO 1 G 13/06 (2006.01) GO 1 G 13/06 A

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-113211 (P2002-113211)	(73) 特許権者	000208444
(22) 出願日	平成14年4月16日(2002.4.16)		大和製衡株式会社
(65) 公開番号	特開2003-307452 (P2003-307452A)		兵庫県明石市茶園場町5番22号
(43) 公開日	平成15年10月31日(2003.10.31)	(74) 代理人	100065868
審査請求日	平成17年4月1日(2005.4.1)		弁理士 角田 嘉宏
		(74) 代理人	100106242
			弁理士 古川 安航
		(74) 代理人	100110951
			弁理士 西谷 俊男
		(72) 発明者	川西 勝三
			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	碓氷 和男
			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】 粉粒体計量装置及び粉粒体計量方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、

一定流速で投入される粉粒体を計量し、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある重量 W_1 の粗投入用の粉粒体を保持する粗投入秤量部と、

一定流速で投入される粉粒体を計量し、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の補助投入用の粉粒体を保持する一の補助投入秤量部と

を備え、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲内にある場合に、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出し、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入秤量部及び前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体を排出することを特徴とする粉粒体計量装置。

【請求項2】

目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、

一定流速で投入される粉粒体を計量し、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体を保持する粗投入秤量部と、

一定流速で投入される粉粒体を計量し、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W

10

20

2の補助投入用の粉粒体を保持する一の補助投入秤量部とを備え、

前記粗投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入秤量部及び前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体を排出し、

前記合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記補助投入秤量部からは粉粒体を排出することなく前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出する

ことを特徴とする粉粒体計量装置。

【請求項3】

前記粗投入秤量部と前記一の補助投入秤量部とに粉粒体を投入する粉粒体投入装置を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の粉粒体計量装置。

【請求項4】

前記粗投入秤量部に粉粒体を投入する粉粒体投入装置と、前記一の補助投入秤量部に粉粒体を投入する他の粉粒体投入装置とを設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の粉粒体計量装置。

【請求項5】

目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、

一定流速で投入される粉粒体を計量し、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体を保持する粗投入秤量部と、

それぞれ一定流速で投入される粉粒体を計量し、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の補助投入用の粉粒体を保持する少なくとも2つの補助投入秤量部とを備え、

前記粗投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに於ける粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入秤量部及び前記一つの補助投入秤量部とに保持されている粉粒体を排出し、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入秤量部及び前記一つの補助投入秤量部とに保持されている粉粒体と共に前記補助投入秤量部の他の一つに保持されている粉粒体を排出し、

前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記一つの補助投入秤量部からは粉粒体を排出することなく前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出する

ことを特徴とする粉粒体計量装置。

【請求項6】

前記粗投入秤量部と前記少なくとも2つの補助投入秤量部とに粉粒体を投入する粉粒体投入装置を設けたことを特徴とする請求項5に記載の粉粒体計量装置。

【請求項7】

前記粗投入秤量部に粉粒体を投入する粉粒体投入装置と、前記少なくとも2つの補助投入秤量部のそれぞれに粉粒体を投入する他の複数の粉粒体投入装置とを設けたことを特徴とする請求項5に記載の粉粒体計量装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量方法であって、

一定流速で粉粒体を投入して、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粗投入用の粉粒体の重量 W_1 を計量し、

一定流速で粉粒体を投入して、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある一の補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量し、

前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合には、前記粗投入用の粉粒体のみを排出し、

前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記補助投入用の粉粒体を排出することを特徴とする粉粒体計量方法。

10

【請求項 9】

目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量方法であって、

一定流速で粉粒体を投入して、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の一の補助投入用の粉粒体との重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、

前記合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記補助投入用の粉粒体を排出し、

20

前記合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記粗投入用の粉粒体のみを排出することを特徴とする粉粒体計量方法。

【請求項 10】

目標重量 W_t より小さい粗投入用の粉粒体と補助投入重量 W_s から所定範囲内にある少なくとも 2 つの補助投入用の粉粒体を計量し、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体の秤量を行うための粉粒体計量方法であって、

一定流速で粉粒体を投入して、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の一つの補助投入用の粉粒体との重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、

前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記一つの補助投入用の粉粒体とを排出し、

30

前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記一つの補助投入用の粉粒体と共に前記補助投入用の粉粒体の他の一つを排出し、

前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記一つの補助投入用の粉粒体を排出することなく、前記粗投入用の粉粒体のみを排出する

ことを特徴とする粉粒体計量方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、粉粒体計量装置及び粉粒体計量方法に関し、更に詳しくは、粗投入用の粉粒体と少なくとも 2 つの補助投入用の粉粒体とを別々に計量することにより、高い精度で粉粒体の秤量を行う粉粒体計量装置及び粉粒体計量方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、粉粒体の計量に於いては、図 4 に示すような粉粒体計量装置が用いられている。この粉粒体計量装置は、粉粒体を保持する計量ホッパ 13 を備え、この計量ホッパ 13

50

には投入装置 15 から粉粒体が投入され、ロードセル 12 によって計量ホッパ 13 の内部に保持されている粉粒体の重量が計測される。このような粉粒体計量装置では、計量速度の向上と計量精度を高めるために、2 段階投入方式の計量装置が用いられている。図 5 は、2 段階投入方式に於ける投入重量及び投入流速と投入時間との関係を表している。図 5 に示すように、2 段階投入方式の計量装置では、計量速度を大きくするために、粉粒体の重量の計量値が目標重量 (100%) の約 90% に達するまでは大きな流速 (大投入) で粉粒体が計量ホッパに供給され、次に、残りの 10% の粉粒体が小さな流速 (小投入) で計量ホッパに供給される。

【0003】

このような 2 段階投入方式の計量装置に於いて、計量精度を維持したまま計量速度を更に増大させるには、(1)大投入の投入重量を上記約 90% から更に大きくするか、(2)大投入に於ける被計量物の流速を大きくする、等の方法が考えられる。しかしながら、(1)の大投入重量を大きくする方法では、図 6 に示すように、大投入から小投入の流速に切り替わる際にオーバーシュートが生じ、これによって目標重量に達したと判断されて小投入が行われられない事態が生じる。この場合には、最終的に目標重量を大きく下回る計量値しか得られないことになる。(2)の大投入の流速を大きくする方法に於いても、大投入から小投入の流速に切り替わる際のオーバーシュートにより、最終的に目標重量以下の計量値しか得られない事態が生じる。更に、大投入から小投入への切換を行うための制御が必要となり、計量装置のコストが高くなるという欠点がある。また、計量精度を確保するためには時間を要する小投入を必ず行う必要があるため、計量速度をある程度以上大きくすることができないという問題がある。

【0004】

2 段階投入方式の計量装置の欠点を解消するために、無段階方式の計量装置が開発されている。図 7 は、無段階方式に於ける投入重量及び投入流速と投入時間との関係を表している。無段階方式に於ては、大投入から小投入への切換に際してオーバーシュートが発生しないように、投入流速は、所定の関数に基づいて連続的に大投入から小投入へ減少するように調節される。しかしながら、このような無段階方式の計量装置を実現する場合、大投入から小投入への無段階の制御が難しく、そのために計量装置のコストが高くなるという欠点がある。また、上記の 2 段階投入方式の場合と同様に、計量精度を確保するためには時間を要する小投入を必ず行う必要があるため、そのために計量速度をある程度以上大きくすることができないという問題がある。この方式の最大計量能力は、概略 12 ~ 15 袋 / 分が限度である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、計量速度が大きく、しかも計量精度が高い粉粒体計量装置及び粉粒体計量方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の粉粒体計量装置は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粗投入用の粉粒体の重量 W_1 を計量して保持する粗投入秤量部と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量して保持する一の補助投入秤量部とを備え、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出し、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入秤量部及び前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体を排出することを特徴とする。

【0007】

このように、粗投入秤量部と一の補助投入秤量部とを設け、粗投入秤量部に目標重量 W_t

10

20

30

40

50

を目標として粉粒体を供給し、実際に粗投入秤量部に投入された粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t より小さい場合に、補助投入秤量部からも粉粒体を排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。

【0008】

また、本発明の粉粒体計量装置は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、前記目標重量 W_t より小さい粗投入用の粉粒体の重量 W_1 の粉粒体を計量して保持する粗投入秤量部と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量して保持する一の補助投入秤量部とを備え、前記粗投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入秤量部及び前記補助投入秤量部に保持されている粉粒体を排出し、前記合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記補助投入秤量部からは粉粒体を排出することなく前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出することを特徴とする。

10

【0009】

このように、粗投入秤量部と一の補助投入秤量部とを設け、粗投入秤量部及び補助投入秤量部に目標重量 W_t を目標として粉粒体を供給し、実際に粗投入秤量部及び補助投入秤量部に投入された粉粒体の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t より大きい場合に、粗投入秤量部のみから粉粒体を排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。

20

【0010】

本発明の粉粒体計量装置では、前記粗投入秤量部と前記一の補助投入秤量部とに粉粒体を投入する粉粒体投入装置を設けることができる。粗投入秤量部と補助投入秤量部とに粉粒体を投入する一の粉粒体投入装置を設けることにより、従来の補助投入秤量部を設けていない粉粒体計量装置を容易に本発明の補助投入秤量部を設けた粉粒体計量装置に転用することができる。

【0011】

更に、本発明の粉粒体計量装置では、前記粗投入秤量部に粉粒体を投入する粉粒体投入装置と、前記一の補助投入秤量部に粉粒体を投入する他の粉粒体投入装置とを設けた構成とすることもできる。このように、粉粒体投入装置と複数の補助投入秤量部に個別に粉粒体投入装置を設けることにより、粉粒体の投入量を各投入装置毎に細かく設定することができ、更なる計量精度の向上を図ることができる。

30

【0012】

また、本発明の粉粒体計量装置は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量装置であって、前記目標重量 W_t より小さい粗投入用の粉粒体の重量 W_1 の粉粒体を計量して保持する粗投入秤量部と、それぞれ補助投入重量 W_s から所定範囲内にある補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量して保持する少なくとも2つの補助投入秤量部とを備え、前記粗投入秤量部に於ける粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに於ける粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入秤量部及び前記一つの補助投入秤量部とに保持されている粉粒体を排出し、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入秤量部及び前記一つの補助投入秤量部とに保持されている粉粒体と共に前記補助投入秤量部の他の一つに保持されている粉粒体を排出し、前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入秤量部の一つに保持されている粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t

40

50

tの所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記一つの補助投入秤量部からは粉粒体を排出することなく前記粗投入秤量部に保持されている粉粒体のみを排出することを特徴とする。

【0013】

このように、粗投入秤量部と補助投入秤量部の一つとに合計で目標重量 W_t を目標として粉粒体を供給し、粗投入秤量部と補助投入秤量部の一つとに保持されている粉粒体の重量の合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を下回っている場合に、粗投入秤量部及び当該一つの補助投入秤量部とに加えて、補助投入秤量部の他の一つに保持されている粉粒体をも排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。また、粗投入秤量部と補助投入秤量部の一つとに保持されている粉粒体の重量の合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を上回っている場合に、粗投入秤量部のみから粉粒体を排出することが可能となり、更に精度が高い粉粒体計量装置を構成することができる。

10

【0014】

本発明の粉粒体計量装置では、前記粗投入秤量部と前記少なくとも2つの補助投入秤量部とに粉粒体を投入する粉粒体投入装置を設けることができる。粗投入秤量部と少なくとも2つの補助投入秤量部とに粉粒体を投入する一の粉粒体投入装置を設けることにより、従来の補助投入秤量部を設けていない粉粒体計量装置を容易に本発明の補助投入秤量部を設けた粉粒体計量装置に転用することができる。

【0015】

更に、本発明の粉粒体計量装置では、前記粗投入秤量部に粉粒体を投入する粉粒体投入装置と、前記少なくとも2つの補助投入秤量部のそれぞれに粉粒体を投入する複数の粉粒体投入装置とを設けた構成とすることもできる。このように、粉粒体投入装置と複数の補助投入秤量部のそれぞれとに個別に粉粒体投入装置を設けることにより、粉粒体の投入量を各投入装置毎に細かく設定することができ、更なる計量精度の向上を図ることができる。

20

【0016】

更に、上記構成に於いて、前記粉粒体が粒状物からなる場合に、前記補助投入重量 W_s を、前記粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることを特徴とする。補助投入重量 W_s を粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることにより、補助投入重量 W_s が小さい場合にも、計量精度の向上を図ることができる。

【0017】

本発明の粉粒体計量方法は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量方法であって、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粗投入用の粉粒体の重量 W_1 を計量し、それぞれ補助投入重量 W_s から所定範囲内にある一の補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量し、前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合には、前記粗投入用の粉粒体のみを排出し、前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記補助投入用の粉粒体を排出することを特徴とする。

30

【0018】

このように、粗投入用の粉粒体と一の補助投入用の粉粒体とを計量し、粗投入用の粉粒体の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体の実際の重量 W_1 が目標重量 W_t より小さい場合に、補助投入用の粉粒体も排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量方法を構成することができる。

40

【0019】

また、本発明の粉粒体計量方法は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するための粉粒体計量方法であって、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の一の補助投入用の粉粒体との重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、前記合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記補助投入用の粉粒体を排出し、前記合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記粗投入用の粉粒体のみを排出することを特徴とする。

50

【0020】

このように、粗投入用の粉粒体と一の補助投入用の粉粒体とを計量し、粗投入用の粉粒体及び補助投入用の粉粒体の合計の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体及び補助投入用の粉粒体の合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t より大きい場合に、粗投入用の粉粒体のみを排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量方法を構成することができる。

【0021】

更に、本発明の粉粒体計量方法は、目標重量 W_t より小さい粗投入用の粉粒体と補助投入重量 W_s から所定範囲内にある少なくとも2つの補助投入用の粉粒体を計量し、前記目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体の秤量を行うための粉粒体計量方法であって、前記目標重量 W_t より小さい重量 W_1 の粗投入用の粉粒体と、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある重量 W_2 の一つの補助投入用の粉粒体との重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体を供給し、前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つとの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記一つの補助投入用の粉粒体とを排出し、前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つとの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、前記粗投入用の粉粒体及び前記一つの補助投入用の粉粒体と共に前記補助投入用の粉粒体の他の一つを排出し、前記粗投入用の粉粒体の重量 W_1 と前記補助投入用の粉粒体の重量 W_2 の一つとの合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、前記一つの補助投入用の粉粒体を排出することなく、前記粗投入用の粉粒体のみを排出することを特徴とする。

【0022】

このように、粗投入用の粉粒体と補助投入用の粉粒体の一つとの合計の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体と補助投入用の粉粒体の一つとの合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を下回っている場合に、粗投入用の粉粒体と当該一つの補助投入用の粉粒体とに加えて、他の一つの補助投入用の粉粒体をも排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量方法を構成することができる。また、上記合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を上回っている場合に、粗投入用の粉粒体のみから粉粒体を排出することが可能となり、更に精度が高い粉粒体計量方法を構成することができる。

【0023】

更に、上記構成に於いても、前記粉粒体が粒状物からなる場合に、前記補助投入重量 W_s を、前記粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることを特徴とする。補助投入重量 W_s を粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることにより、補助投入重量 W_s が小さい場合にも、計量精度の向上を図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。図1は本発明の一実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。本実施形態の粉粒体計量装置10は、目標重量 W_t の所定許容範囲内にある粉粒体を秤量するものであり、粗投入秤量部21と第1の補助投入秤量部31及び第2の補助投入秤量部41とを有している。粗投入秤量部21は、粗投入用計量ホッパ13と、この粗投入用計量ホッパ13内に保持されている粉粒体の重量を計量するロードセル12とを備えている。粗投入用計量ホッパ13の下部には、粉粒体の排出を行うゲート14が設けられている。また、第1の補助投入秤量部31は、第1の補助投入用計量ホッパ33とロードセル32とを備え、第2の補助投入秤量部41は、第2の補助投入用計量ホッパ43とロードセル42とを備えている。更に、本実施形態の粉粒体計量装置10は、粗投入用計量ホッパ13、第1の補助投入用計量ホッパ33及び第2の補助投入用計量ホッパ43に粉粒体を投入するための投入装置15を備えている。

【0025】

本実施形態の粉粒体計量装置 10 では、粗投入秤量部 21 の粗投入用計量ホッパ 13 と第 1 の補助投入秤量部 31 の第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 とに目標重量 W_t を目標として投入装置 15 から粉粒体が投入される。本実施形態では、第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 は補助投入重量 W_s を目標として粉粒体が供給されるように設定されている。実際に粗投入用計量ホッパ 13 に投入される粗投入用の粉粒体の重量 W_1 はロードセル 12 に於いて計測され、実際に第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 に投入される粗投入用の粉粒体の重量 W_{21} はロードセル 32 に於いて計測される。

【0026】

また、第 2 の補助投入用計量ホッパ 43 には、第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 に投入される粉粒体の重量と同じ補助投入重量 W_s を目標として投入装置 15 から粉粒体が投入される。実際に第 2 の補助投入用計量ホッパ 43 に投入される補助投入用の粉粒体の重量 W_2 はロードセル 42 で計量される。

10

【0027】

本実施形態の粉粒体計量装置 10 では、粗投入秤量部 21 の粗投入用計量ホッパ 13 に保持されている粉粒体の重量 W_1 と、第 1 の補助投入秤量部 31 に保持されている粉粒体の重量 W_{21} との合計値 ($W_1 + W_{21}$) が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合には、粗投入用計量ホッパ 13 及び第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 に保持されている粉粒体が排出される。また、粗投入用計量ホッパ 13 内の粉粒体の重量 W_1 及び第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 内の粉粒体の重量 W_{21} との合計 $W_1 + W_{21}$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合には、粗投入用計量ホッパ 13 及び第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 に保持されている粉粒体に加えて、第 2 の補助投入用計量ホッパ 43 に保持されている粉粒体も排出される。更に、第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 に保持されている粉粒体が排出される。また、粗投入用計量ホッパ 13 内の粉粒体の重量 W_1 及び第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 内の粉粒体の重量 W_{21} との合計 $W_1 + W_{21}$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 からは粉粒体を排出することなく粗投入用計量ホッパ 13 に保持されている粉粒体のみが排出される。

20

【0028】

本実施形態では、粗投入用計量ホッパ 13 と第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 との合計の重量 $W_1 + W_{21}$ が目標重量 W_t となるように粉粒体が供給され、この重量の合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を下回っている場合に、粗投入用計量ホッパ 13 と第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 とに加えて、第 2 の補助投入用計量ホッパ 43 内の粉粒体をも排出する用に構成されている。また、上記重量の合計 $W_1 + W_{21}$ が目標重量 W_t を上回っている場合に、粗投入秤量部のみから粉粒体を排出することが可能となる。これにより、本実施形態の粉粒体計量装置の精度を高め、しかも高速化を図ることができる。

30

【0029】

図 9 は、単一の計量ホッパを使用して粉粒体の計量を行う場合の計量誤差と確率密度との関係を表している。このような関係を有する粉粒体の計量に於いて、粗投入用計量ホッパ 13 並びに第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 及び第 2 の補助投入用計量ホッパ 43 を使用し上記のような動作を行わせた場合の関係を示したのが図 10 である。図 10 では、目標重量 $W_t = 500 \text{ g}$ 、補助投入重量 $W_s = 1.5 \text{ g}$ とし、以下の計量動作を行う場合を表している。

40

【0030】

(1) 粗投入秤量部 21 の粗投入用計量ホッパ 13 に保持されている粉粒体の重量 W_1 と、第 1 の補助投入秤量部 33 内の粉粒体の重量 W_{21} との合計値 $W_1 + W_{21}$ が、目標重量 $W_t \pm 0.75 \text{ g}$ の範囲内にある場合には補正を加えない。この場合は、粗投入用計量ホッパ 13 及び第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 から粉粒体を排出する操作に相当している。

【0031】

(2) 上記合計値 $W_1 + W_{21}$ が目標重量 $W_t + 0.75 \text{ g}$ を上回っている場合は、 1.5 g を減算したものを計量値とする補正を加える。この操作は、粗投入用計量ホッパ 13 のみから粉粒体を排出し、第 1 の補助投入用計量ホッパ 33 及び第 2 の補助投入用計量ホッ

50

パ４３からは粉粒体を排出しない操作に相当している。

【００３２】

(３) 上記合計値 $W1 + W21$ が目標重量 $Wt - 0.75\text{ g}$ を下回っている場合は、 1.5 g を加算したものを計量値とする補正を加える。この操作は、粗投入用計量ホッパ１３並びに第１の補助投入用計量ホッパ３３及び第２の補助投入用計量ホッパ４３から粉粒体を排出する操作に相当している。

【００３３】

図３は、図１の粉粒体計量装置１０を用いて上記(１)～(３)の動作を行わせた場合に、計量精度分布がどの程度向上するかを示したものである。同図に於ける破線は、誤差の平均値が 0 g 、誤差の標準偏差 = 1 g となるように乱数を発生させたものであり、この破線のデータの詳細は、

所定量停止誤差の平均 = 0 g

誤差の標準偏差 = 1 g

マイナス側最大誤差 = -3.24 g

プラス側最大誤差 = $+2.96\text{ g}$

であった。

【００３４】

図３の実線は、図１に示す本実施形態の粉粒体計量装置１０に於いて、上記(１)～(３)の計量動作を行うとした場合の計量精度分布を表している。即ち、図３の実線のデータは、図３の破線のデータに、第１の補助投入用計量ホッパ３３及び第２の補助投入用計量ホッパ４３に投入される粉粒体重量を 1.5 g として、その２分の１(0.75 g) を越えて目標重量 Wt から外れた場合に、 $\pm 1.5\text{ g}$ の補正を加えたものである。

【００３５】

上記の補正を行った実線の度数グラフのデータについて統計学的な解析を行ったところ、

所定量停止誤差の平均 = 0 g

誤差の標準偏差 = 0.455 g

マイナス側最大誤差 = -1.74 g

プラス側最大誤差 = $+1.46\text{ g}$

という結果が得られた。以上の補正を行うことによって、 $\pm 1\text{ g}$ の精度に入る確率が、図３の破線では 84% であったが、上記補正を行うことによって 99% まで増加することになり、計量精度を大幅に高めることができることが分かる。

【００３６】

加えて、本実施形態の粉粒体計量装置１０では、従来の粉粒体計量装置のように、投入装置１５から粗投入用計量ホッパ１３並びに補助投入用計量ホッパ３３及び４３への粉粒体の投入に際しては、大投入から小投入への精密な切り替えは行われないので、高速で計量を行う粉粒体計量装置を実現することができる。

【００３７】

図２は本発明の他の実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。本実施形態の粉粒体計量装置２０は、前述の粉粒体計量装置１０に於ける投入装置１５から粗投入用計量ホッパ１３にのみ粉粒体を供給し、第１の補助投入用計量ホッパ３３及び第２の補助投入用計量ホッパ４３にそれぞれ粉粒体を投入するための投入装置１５a及び１５bを別途設けたものであり、それ以外の構成要素は図１と同様であり、対応する構成要素には同じ符号が付してある。

【００３８】

本実施形態の粉粒体計量装置２０に於いては、粗投入用計量ホッパ１３と、第１の補助投入用計量ホッパ３３と、第２の補助投入用計量ホッパ４３とに別々に粉粒体が投入されるので、それぞれのホッパの容積に適した速度で粉粒体の投入が行われ、投入される粉粒体の重量をそれぞれの目標重量に近い値とすることができる。従って、正確な粉粒体の計量が可能となる。

【００３９】

10

20

30

40

50

なお、上記では2つの補助投入秤量部を設けた場合について説明したが、本発明では更に補助投入秤量部を加えた粉粒体計量装置を構成することもできる。

【0040】

図8は本発明の他の実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。本実施形態の粉粒体計量装置11は、前述の図1の粉粒体計量装置10に於ける第2の補助投入秤量部41を設けていない点を除いて、図1の粉粒体計量装置10と同じであり、対応する構成要素には同じ符号が付してある。

【0041】

本実施形態の粉粒体計量装置11は、以下の二通りの動作のうちの何れかを行うことができる。即ち、第1の動作では、粗投入秤量部21の第1の補助投入用計量ホッパ33は、
10
目標重量 W_t を目標として、 W_t の所定許容範囲内にある粗投入用の粉粒体の重量 W_1 を計量して保持する。また、第1の補助投入秤量部31の第1の補助投入用計量ホッパ33は、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量して保持する。そして、粗投入用計量ホッパ13に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合には、粗投入用計量ホッパ13に保持されている粉粒体のみを排出する。また、粗投入用計量ホッパ13に保持されている粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t の所定許容範囲の下限より小さい場合に、粗投入用計量ホッパ13及び第1の補助投入用計量ホッパ33に保持されている粉粒体を排出するように構成されている。

【0042】

図11はこの第1の動作を行う場合の粉粒体計量装置11に於ける計量誤差と確率密度との関係を示したものである。即ち、(1)粗投入秤量部21の粗投入用計量ホッパ13に保持されている粉粒体の重量 W_1 が、目標重量 $W_t \pm 0.75\text{g}$ の範囲内にある場合には、粗投入用計量ホッパ13からのみ粉粒体を排出し、(2)上記合計値 W_1 が目標重量 $W_t - 0.75\text{g}$ を下回っている場合は、第1の補助投入用計量ホッパ33から約 1.5g の粉粒体を排出することにより補正を加える、という動作を行った場合である。図11から分かるように、本実施形態の粉粒体計量装置11の第1の動作により、計量誤差0近傍に於ける確率密度を増大させることが可能となる。
20

【0043】

また、第2の動作では、粗投入秤量部21の粗投入用計量ホッパ13には、目標重量 W_t より小さい粗投入用の粉粒体の重量 W_1 の粉粒体を計量して保持し、第1の補助投入秤量部31の第1の補助投入用計量ホッパ33は、補助投入重量 W_s から所定範囲内にある補助投入用の粉粒体の重量 W_2 を計量して保持する。そして、投入装置15からは、粗投入用計量ホッパ13内の粉粒体の重量 W_1 と第1の補助投入用計量ホッパ33内の粉粒体の重量 W_2 との合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲内となるように粉粒体が供給される。上記重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲にある場合には、粗投入用計量ホッパ13及び第1の補助投入用計量ホッパ33に保持されている粉粒体が排出される。また、上記重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 W_t の所定許容範囲の上限より大きい場合に、第1の補助投入用計量ホッパ33からは粉粒体を排出することなく、粗投入用計量ホッパ13に保持されている粉粒体のみが排出される。
30

【0044】

図12は第2の動作を行う場合の粉粒体計量装置11に於ける計量誤差と確率密度との関係を示したものである。即ち、(1)粗投入秤量部21の粗投入用計量ホッパ13及び第1の補助投入秤量部31の第1の補助投入用計量ホッパ33に保持されている粉粒体の重量の合計 $W_1 + W_2$ が、目標重量 $W_t \pm 0.75\text{g}$ の範囲内にある場合には、粗投入用計量ホッパ13及び第1の補助投入用計量ホッパ33から粉粒体を排出し、(2)上記合計値 $W_1 + W_2$ が目標重量 $W_t + 0.75\text{g}$ を上回っている場合は、第1の補助投入用計量ホッパ33から約 1.5g の粉粒体を排出することなく、粗投入用計量ホッパ13のみから粉粒体を排出することにより補正を加える、という動作を行った場合である。図12から分かるように、本実施形態の粉粒体計量装置11の第2の動作によっても、計量誤差0近傍に於ける確率密度を増大させることが可能となる。
40
50

【 0 0 4 5 】

このように、粗投入用計量ホッパ 1 3 と第 1 の補助投入用計量ホッパ 3 3 とを設けた構成では、第 1 の補助投入用計量ホッパ 3 3 からの粉粒体の排出を行うか否かを選択することにより、簡単な構成でありながら精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、上記各実施形態に於いて、粉粒体が粒状物からなる場合には、補助投入重量 W_s を、この粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることができる。補助投入重量 W_s を粒状物の一粒の平均重量の整数倍とすることにより、補助投入重量 W_s が小さい場合にも、計量精度の向上を図ることができる。

10

【 0 0 4 7 】

【 発明の効果 】

本発明の粉粒体計量装置では、粗投入秤量部と一の補助投入秤量部とが設けられ、粗投入秤量部に目標重量 W_t を目標として粉粒体が供給され、粗投入秤量部内の粉粒体の重量 W_1 が目標重量 W_t より小さい場合に、補助投入秤量部からも粉粒体を排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。

【 0 0 4 8 】

また、粗投入秤量部及び補助投入秤量部に目標重量 W_t を目標として粉粒体を供給し、粗投入秤量部及び補助投入秤量部内の粉粒体の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t より大きい場合に、粗投入秤量部のみから粉粒体を排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。

20

【 0 0 4 9 】

更に、本発明の粉粒体計量装置では、粗投入秤量部と二つの補助投入秤量部のうちのひとつに合計で目標重量 W_t を目標として粉粒体を供給し、粗投入秤量部と一つの補助投入秤量部とに保持されている粉粒体の重量の合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を下回っている場合に、粗投入秤量部及び当該一つの補助投入秤量部とに加えて、補助投入秤量部の他のひとつに保持されている粉粒体をも排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量装置を構成することができる。また、上記合計 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を上回っている場合に、粗投入秤量部のみから粉粒体を排出することが可能となり、更に精度が高い粉粒体計量装置を構成することができる。

30

【 0 0 5 0 】

本発明の粉粒体計量方法では、粗投入用の粉粒体と一の補助投入用の粉粒体とを計量し、粗投入用の粉粒体の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体の実際の重量 W_1 が目標重量 W_t より小さい場合に、補助投入用の粉粒体も排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量方法を構成することができる。

【 0 0 5 1 】

また、粗投入用の粉粒体と一の補助投入用の粉粒体とを計量し、粗投入用の粉粒体及び補助投入用の粉粒体の合計の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体及び補助投入用の粉粒体の合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t より大きい場合に、粗投入用の粉粒体のみを排出することにより、精度が高く、しかも高速の粉粒体計量方法を構成することができる。

40

【 0 0 5 2 】

更に、本発明の粉粒体計量方法では、粗投入用の粉粒体と補助投入用の粉粒体のひとつの合計の重量として目標重量 W_t を目標とし、粗投入用の粉粒体と補助投入用の粉粒体のひとつの合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を下回っている場合に、粗投入用の粉粒体と当該一つの補助投入用の粉粒体とに加えて、他の一つの補助投入用の粉粒体をも排出することにより、高速化及び高精度化図ることができる。また、上記合計の重量 $W_1 + W_2$ が目標重量 W_t を上回っている場合に、粗投入用の粉粒体のみから粉粒体を排出することが可能となり、更に精度が高い粉粒体計量方法を構成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図 2】本発明の他の実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図 3】図 1 に示す粉粒体計量装置を用いて計量を行った場合の計量精度分布を表す図である。

【図 4】従来の粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図 5】2 段階投入方式に於ける投入重量及び投入流速と投入時間との関係を表す図である。

【図 6】大投入重量を大きくした場合に大投入から小投入の流速に切り替わる際に生じるオーバーシュートを表す図である。

【図 7】無段階方式に於ける投入重量及び投入流速と投入時間との関係を表す図である。

【図 8】本発明の他の実施形態に係る粉粒体計量装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図 9】単一の計量ホッパを使用して粉粒体の計量を行う場合の計量誤差と確率密度との関係を表している。

【図 10】粗投入用計量ホッパ並びに第 1 の補助投入用計量ホッパ及び第 2 の補助投入用計量ホッパを使用した場合の計量誤差と確率密度との関係を示した図である。

【図 11】第 1 の動作を行う場合の粉粒体計量装置に於ける計量誤差と確率密度との関係を示した図である。

【図 12】第 2 の動作を行う場合の粉粒体計量装置に於ける計量誤差と確率密度との関係を示した図である。

【符号の説明】

10, 20 粉粒体計量装置

12, 32, 42 ロードセル

13 粗投入用計量ホッパ

14 ゲート

15, 15a, 15b 投入装置

21 粗投入秤量部

31 第 1 の補助投入秤量部

33 第 1 の補助投入用計量ホッパ

41 第 2 の補助投入秤量部

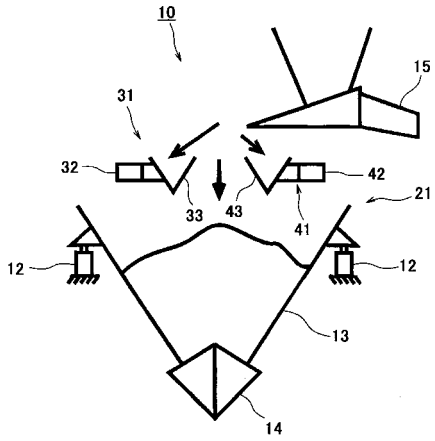
43 第 2 の補助投入用計量ホッパ

10

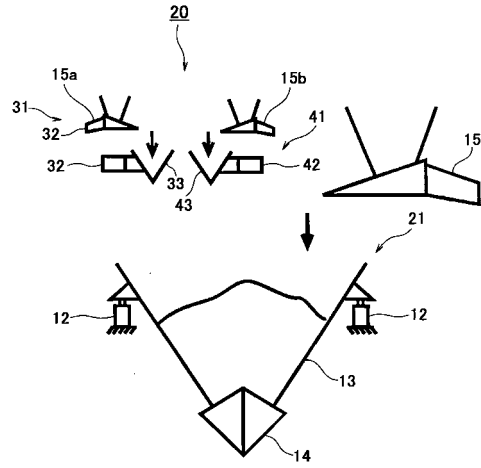
20

30

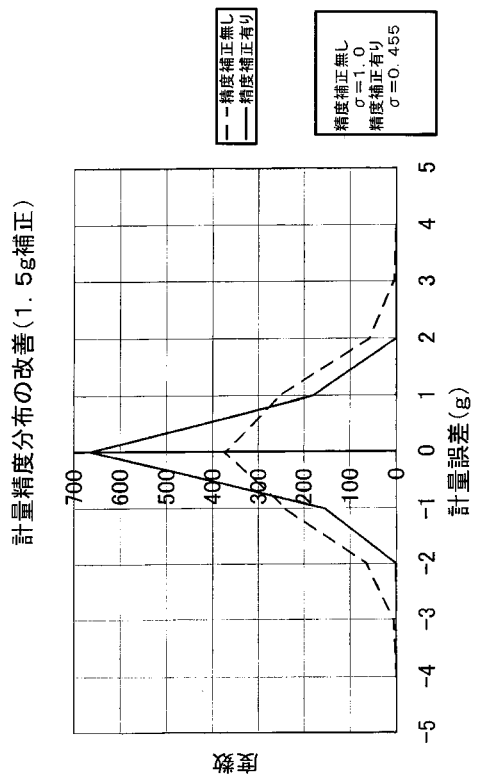
【図1】



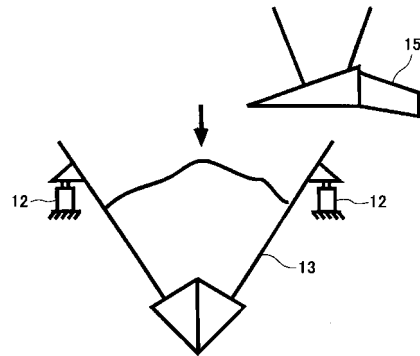
【図2】



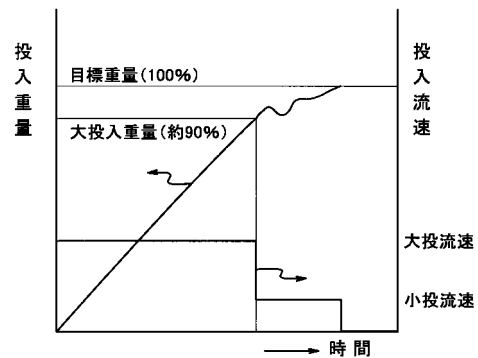
【図3】



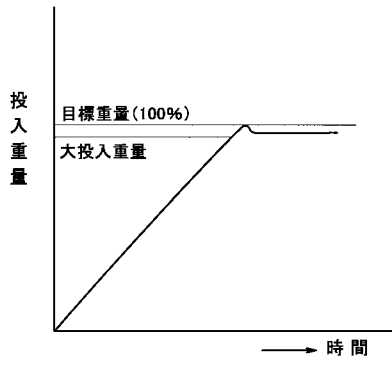
【図4】



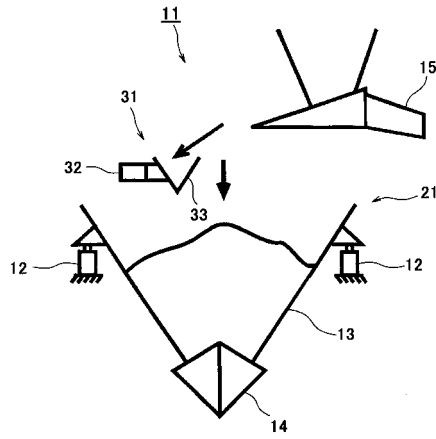
【図5】



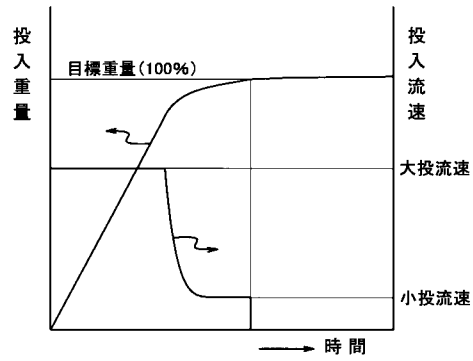
【図6】



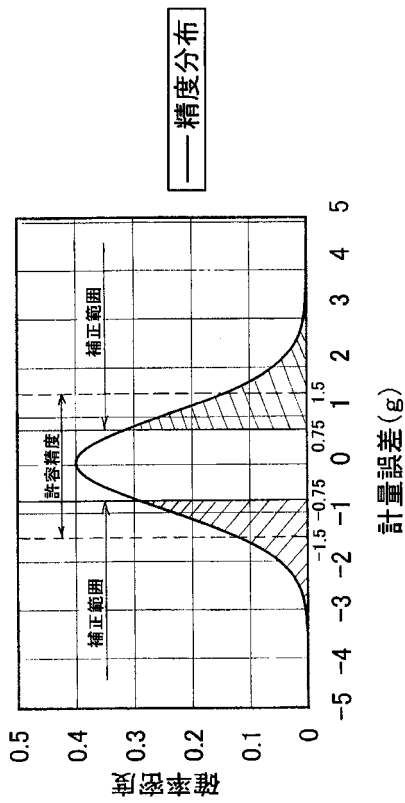
【図8】



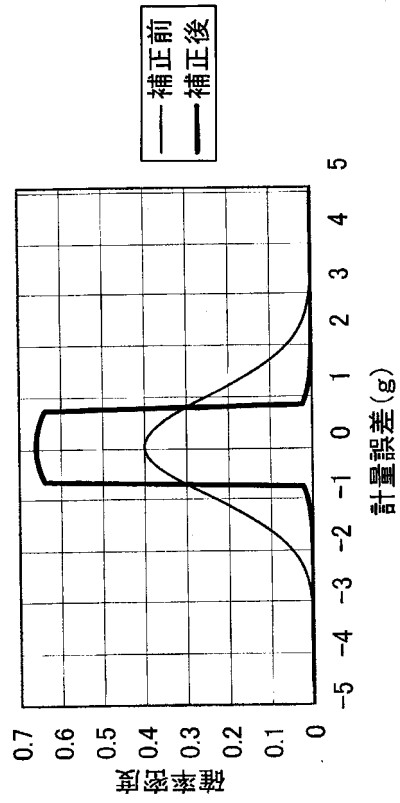
【図7】



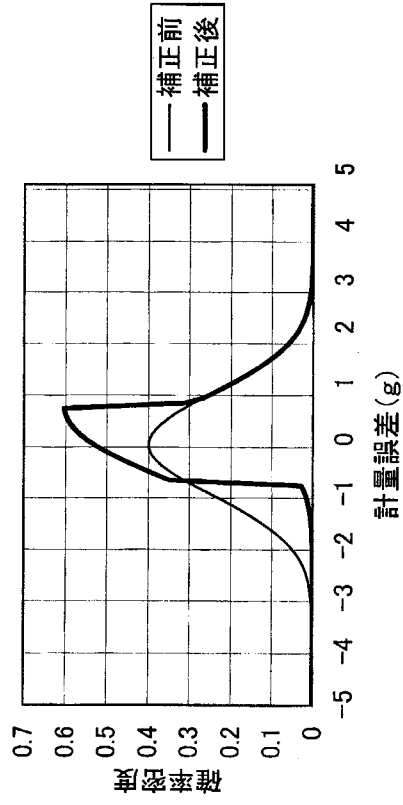
【図9】



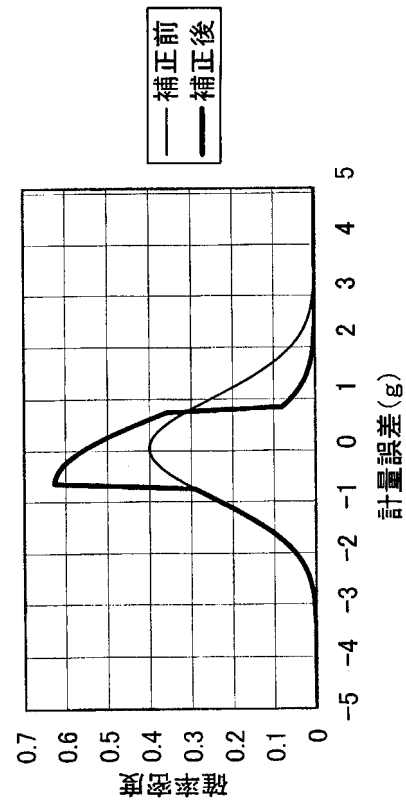
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 淳

兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内

審査官 榮永 雅夫

(56)参考文献 特開平08-240475(JP,A)

特開平08-313328(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01G 13/00 - 34

G01G 19/387