

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年5月22日 (22.05.2008)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2008/059920 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01G 13/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/072175
- (22) 国際出願日: 2007年11月15日 (15.11.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2006-310961  
2006年11月17日 (17.11.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社松井製作所 (KABUSHIKIKAISHA MATSUI SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒5420012 大阪府大阪市中央区谷町6丁目5番26号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原 洋 (HARA,

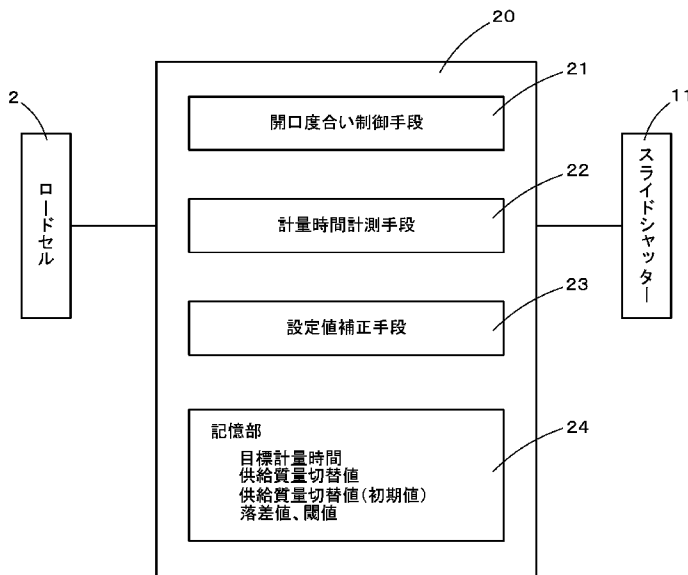
Hiroshi) [JP/JP]; 〒5731132 大阪府枚方市招提田近2-19 株式会社松井製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 祝部 敦史 (HOURI, Atsushi) [JP/JP]; 〒5731132 大阪府枚方市招提田近2-19 株式会社松井製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 上田 亨 (UEDA, Toru) [JP/JP]; 〒5731132 大阪府枚方市招提田近2-19 株式会社松井製作所 大阪工場内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 中井 宏行 (NAKAI, Hiroyuki); 〒6650845 兵庫県宝塚市栄町2丁目2番1号 ソリオ3 4階 協同国際特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KR, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[ 続葉有 ]

(54) Title: MATERIAL METERING SYSTEM

(54) 発明の名称: 材料計量システム



- 2 LOAD CELL
- 21 OPENING DEGREE CONTROL MEANS
- 22 METERING TIME MEASURING MEANS
- 23 SET VALUE CORRECTING MEANS
- 24 STORAGE UNIT
  - TARGET METERING TIME
  - FEED MASS SWITCHING VALUE
  - FEED MASS SWITCHING VALUE (INITIAL VALUE)
  - HEAD VALUE, THRESHOLD VALUE
- 11 SLIDE SHUTTER

(57) Abstract: Provided is a material metering system capable of performing a safe and reliable multistage metering precisely and promptly. A metering time of each step excepting the first step contains an unstable time, for which a drop per unit time after the transfer from a previous stage is not stable, and the target metering time of each step, at which the time value of the unstable time is a target lower value, is prepared in a storage unit (24). The material metering system comprises metering time measuring means (22) for measuring an actual metering time in the metering of each step, and set value correcting means (23) for correcting a feed mass switching value at each step excepting the first step by a predetermined algorithm, after one batch metering ended, on the basis of the target metering time and the actual metering time.

(57) 要約: 正確かつ迅速に多段階計量が安全確実に行える材料計量システムを提供する。最初の段階を除く各段階の計量時間には、前段階からの移行後の単位時間あたりの落下量が安定していない不安定時間を含み、その不安定時間の時間値を目標下限値とした各段階の目標計量時間が記憶部24に準備されており、各段階の計量における実計量時間を計測する計量時間計測手段22と、1バッチ計量が終了した後に、目標計量時間と実計量時間とをもとに、所定のアルゴリズムによって、最初の段階を除く段階ごとの供給質量切替値を補正する

設定値補正手段23とを備えている。

WO 2008/059920 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

### 材料計量システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、ホoppaより粉粒体等の材料を計量器に供給することによって、材料を一定量ずつ計量する材料計量システムの改良に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来から、ホoppaに貯留した材料を、ホoppa下部に設けたフラップダンパーまたはスライドシャッターなどを開いて材料排出口から落下させ、ロードセルや差動トランス、振動数方式による質量計測手段を設けた計量器で受け止めて、リアルタイムに質量を計測しながら一定量に到達したときに材料排出を停止制御する1バッチ計量方法が知られている。

[0003] この質量計量による計量制御方法では、材料排出口と計量器との間に落差があるため、質量計測手段で計量した質量が一定量に到達して材料排出口を閉じた後にも、計量器には、落下中の材料がさらに供給される。そのため、開口度合いや材料種類などに応じた落差分の質量をあらかじめ計測しておき、その落差値を差し引いた質量を目標値として計量制御する方法がとられている。

[0004] ところが、実測の落差量は計量ごとに変動し、特に大きい開口のときに排出口を閉じると予測した落差値との誤差も大きくなる傾向にあるため、材料排出停止直前での開口度合いをより小さくするようにした多段階計量が提案されている。

[0005] この多段階計量は、供給初期の段階では材料排出口の開口度合いを大きくして大量の材料を供給し、ロードセルでリアルタイムに計量した質量にもとづいて段階的に開口度合いを小さくしてゆくもので、供給停止直前では開口度合いが小さいため落差値による誤差はあまりない。したがって、この計量方法では、初期の大計量により速い計量が実現でき、かつ最終の小計量により精度のよい計量を実現することができる。

[0006] この多段階計量を実施するシステムでは、各段階で目標である供給質量切替値を設定値とし、各段階では供給量がこの設定値に到達したかどうかを計測し、到達した

ら次段階に切り替える制御が行われている。

[0007] 次の特許文献には、供給量を大、中、小と段階的にした計量方法が開示されている。

特許文献1:特公平6-12288号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、この種の多段階計量方法では、段階ごとに切替制御を行うことによる次のような問題が生じるおそれがある。

[0009] 最後に落差量が発生するのと同様に、開口度合いを次段階へ切り替えたときにも、前段階で供給した落差分の材料が浮遊しているが、切り替えた後の当該段階での計量には、切替前の開口度合いによる落差分の材料と切替後の開口度合いによる材料とが混在しながら落下する不安定な時間帯が表れる。ようするに、最初の段階を除く各段階での計量は、切替初期の時間帯では前段階の影響を受けるため、当該段階での単位時間あたりの落下量が一定になるまでに所定の時間を要する。

[0010] このような前段階からの影響を受ける不安定時間帯の途中で、さらに次の段階に切り替えるような制御をすると、時間と計量との相関関係が予測できず計量の精度が悪くなるおそれがある。特に、最終段階の不安定時間帯で供給を停止すると、落差によって生じる質量が予定していた落差値と乖離してしまう。

[0011] したがって、正確に計量するためには最初の段階を除く各段階の計量時間は少なくとも、その不安定時間よりも大きな値に設定しておく必要がある一方で、より速く計量するためには最初の段階の大計量を十分に長くする必要もあるため、正確かつ迅速に計量するための各段階間の供給時間の配分調整が必要とされていた。

[0012] ところが、このような各段階の計量時間はロードセルの計量による制御の結果得られるものであるため、各段階の割合(配分)を、それらの計量時間で調整することはきわめて困難であり、全体の計量時間を短くしかつ正確に計量するための適切な段階間の調整方法が望まれていた。

[0013] 本発明は、このような事情を考慮して提案されたもので、その目的は、正確かつ迅速に多段階計量が行える材料計量システムを提供することにある。また、適正化がで

きるまでの計量においても、失敗のない安全確実な計量が行えるようにすることも目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するために、請求項1に記載の材料計量システムは、ホッパの材料排出口より材料を計量器に供給することによって、材料を一定量ずつ計量する材料計量システムにおいて、段階ごとに供給質量切替値を設け、質量計測手段を設けた計量器で計量した質量が供給質量切替値に到達するごとに次段階に移行して、単位時間あたりの材料落下量を段階的に減少させながら1バッチの材料を計量する多段階計量を実施し、その1バッチ計量の終了後に、各供給質量切替値を補正することによって、次に計量する1バッチの全体計量時間を短縮するようにした材料の計量システムであって、最初の段階を除く各段階の計量時間には、前段階からの移行後の単位時間あたりの落下量が安定していない不安定時間を含み、その不安定時間の時間値を目標下限値とした各段階の目標計量時間が記憶部に準備されており、各段階の計量における実計量時間を計測する計量時間計測手段と、1バッチ計量が終了した後に、目標計量時間と実計量時間とをもとに、所定のアルゴリズムによって、最初の段階を除く段階ごとの供給質量切替値を補正する設定値補正手段とを備えている。

[0015] 請求項2に記載の材料計量システムは、多段階計量は、材料を貯留したホッパの材料排出口の開度合いを絞り制御することによって、単位時間当たりの材料落下量を減少させていることを特徴とする。

[0016] 請求項3に記載の材料計量システムは、設定値補正手段は、複数回の補正により各段階の供給質量切替値を最適化することを特徴とする。

[0017] 請求項4に記載の材料計量システムは、設定値補正手段は、実計量時間と目標計量時間との差を基準とした標準補正と、実計量時間が目標計量時間と所定の閾値以上に乖離した場合における標準補正よりも大きい補正とのうちいずれかを実行できるようにしていることを特徴とする。

#### 発明の効果

[0018] 本発明の材料計量システムによれば、設定値補正手段が、目標計量時間と実計量

時間と供給質量切替値とをもとに、所定のアルゴリズムによって、最初の段階を除く段階ごとの供給質量切替値を補正するようにしているため、各段階の供給質量切替値を目標計量時間に近づける補正ができ、迅速かつ正確に計量するための各段階の供給質量切替値の適正化が図れる。

[0019] また、目標計量時間に向けて複数回で補正する本発明によれば、段階的に少しずつ補正するので、適正化ができるまでの計量においても、失敗のない安全確実な計量が行える。

[0020] さらに、実計量時間と目標計量時間との差を基準とした標準補正と、実計量時間が目標計量時間と所定の閾値以上に乖離した場合における、標準補正よりも大きい補正とのうちいずれかを実行できるようにしたものでは、状況に応じた補正が行えるため、適正化までの時間が短縮できる。

#### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]多段階計量の流れを示す装置模式図で、(a)は大計量、(b)は中計量、(c)は小計量の各段階、(d)は小計量停止時の状態を示している。

[図2]切替ポイントを説明する図で、(a)はロードセルの計量質量と時間との関係をグラフ化したもの、(b)は切替時の不安定時間帯を説明するための図である。

[図3]本発明システムの要部構成図である。

[図4]本発明システムの概略の流れを示すフローチャートである。

[図5]本発明システムの小計量設定値補正の動作を示すフローチャートである。

[図6]本発明システムの中計量設定値補正の動作を示すフローチャートである。

#### 符号の説明

- [0022]
- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | 計量器              |
| 2  | ロードセル            |
| 10 | ホッパ              |
| 11 | スライドシャッター(材料排出口) |
| 20 | 計量処理装置           |
| 21 | 開口度合い制御手段        |
| 22 | 計量時間計測手段         |

23 設定値補正手段

24 記憶部

### 発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下に、本発明の実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。

#### 実施例 1

[0024] 図1は、本発明の材料計量システムに採用される多段階計量を示す概念図である。ここに、供給機であるホップ10は、材料排出口にスライドシャッターを設けたものを示しているが、フラップダンパーを設けた構成であってもよい。

[0025] 図1において、10は材料Pを貯留したホップ、11はホップ10の材料排出口に設けたスライドシャッター、12は材料排出口の開口を制御するためのサーボシリンダー、1は質量計測手段(ロードセル)2を備えた計量器である。なお、質量計測手段はロードセル2に限られず、差動トランス、振動数方式によるものを用いてもよい。

[0026] 図1は多段階計量の流れを模式的に示した図で、(a)、(b)、(c)はそれぞれ大計量、中計量、小計量の各段階での材料供給の状態を示し、(d)は計量の停止時を示している。

[0027] まず、材料供給の最初の段階では、スライドシャッター11の開口度合いを大きくして大容量で材料を投入し、その後は、予め設定された段階ごとの供給質量切替値に到達するごとに開口度合いを小さくするようスライドシャッター11を絞り制御して、供給量(単位時間あたりの材料落下量)を段階的に減じてゆく(図1(a)～(c))。

[0028] 最終段階の小計量において目標値に到達すると、材料排出口を閉じるが、スライドシャッター11と計量器1との間には一定の落差があるため、図1(d)に示すように、スライドシャッター11を閉じた直後には、空中には計量されていない材料が浮遊しており、スライドシャッター11を閉じた後でもロードセル2による質量がカウントされる。このカウントされない浮遊材料の質量を落差量という。

[0029] したがって、小計量の供給を停止するための目標設定値は、最終的な目標値(計量値)より小計量終了時に生じる落差量を考慮した値を使用する必要がある。この落差量は、材料、設備が同一でかつ小計量時の材料排出口の開口度合いが同じであれば、誤差はあるがほぼ一定であることが経験的に得られているため、その実測値(

本明細書ではこの値を落差値と呼び落差量と区別する)を考慮した最終段階の設定値を使用して正確な多段階計量を実施することができる。

- [0030] 図2は、多段階計量の各段階の切替ポイントを説明するための図で、(a)はロードセルの計量した質量と経過時間との関係をグラフ化したもの、(b)は切替時の不安定時間帯を説明するために材料排出口の開口度合いと計量質量との関係を模式的に示した図である。
- [0031] 図2(a)において、W0は最終の目標値、W1は大計量段階から中計量段階への切替目標値、W2は中計量段階から小計量段階への切替目標値、W3は落差値を考慮した最終目標値である。また、W12は $W2 - W1$ で算出される中計量段階の供給質量切替値(中計量における計量目標値)、W23は $W3 - W2$ で算出される小計量段階の供給質量切替値(小計量における計量目標値)である。
- [0032] 図2(a)においては図示の都合上、各段階の計量を直線的に表しているが、最初の段階を除く各段階では、上述したような前段階からの影響を受ける不安定時間帯を含んでおり、実際には、図2(b)に示すように、最初の段階を除く各段階での計量には、不安定時間帯での計量質量値Wd1、Wd2が含まれたものとなる。なお、Wd3は落差量である。
- [0033] 本発明の目的は、正確かつ迅速に多段階計量が行えるようにすることであり、そのためには、最初の段階の大計量により材料の大部分を計量でき、かつ後続の中、小計量により正確な落差補正ができるようにしなければならないが、そのために本発明システムでは、1バッチ計量が完了するごとに、最初の段階を除く各段階に対応した供給質量切替値W12、W23の補正をすることによって、上記目的にそった最適な計量ができるように、最適な供給質量切替値W12、W23に、段階的に到達できるようにしている。
- [0034] 図3は本発明システムの要部構成図で、図4は本発明システムの概略フローチャートである。また、図5、図6には、小計量、中計量の設定値補正のロジックをフローチャートに示している。
- [0035] 本発明システムは、1バッチの多段階計量制御ステップS1と、その後の各段階の供給質量切替値を補正する設定値補正ステップS2とを行うもので(図4参照)、これらを



実行するために本システムでは計量処理装置20を備えている。その計量処理装置20は、多段階計量にともなうロードセル2から計量質量を読み込んで、スライドシャッター11の開口度合いを制御する開口度合い制御手段21と、各段階の実計量時間を計測する計量時間計測手段22と、後述する目標計量時間、計測された実計量時間および種々の閾値などにもとづいて、直近に使用された供給質量切替値を補正することによって次バッチ計量のための新たな供給質量切替値を算出する設定値補正手段23とを備えている。

- [0036] また、記憶部24には、設定値補正をするために、実験等によって得られた各段階での不安定時間値を目標下限値として規定した目標計量時間、各段階の供給質量切替値の初期値、バッチごとの補正值、落差値およびその他の閾値などが保存されている。各段階の供給質量切替値の初期値は、不図示の設定操作手段などによって入力できるようにすればよい。
- [0037] なお、計量処理装置20は、不図示のCPUや種々のプログラムによって、スライドシャッター11の開口度合いの制御および設定値補正などの処理を行うものであるが、制御と補正処理とを、それぞれにCPUを有した個別の装置で実行するようにしてもよい。
- [0038] ついで、供給質量切替値の補正の処理内容について説明する。
- [0039] ここでは、大、中、小の3段階計量を例示し、そのうちの中計量の供給質量切替値(図2(a)のW23)と小計量の供給質量切替値(図2(a)のW12)を補正する処理について説明する。また、大計量の供給質量切替値は、最終目標値W3より中計量、小計量の両供給質量切替値W12、W23を差し引くことによって算出されるものであるため、これについては直接的な補正は行わない。
- [0040] 補正は、小計量、中計量の段階ごとに記憶部に保存された目標計量時間と、多段階計量で計測された実計量時間と、その直近の計量で使用された供給質量切替値とを使用して、次の条件にもとづいて行う。なお以下には、目標計量時間、閾値に所定の数値を例示して説明する。
- [0041] (1) 中計量、小計量の供給質量切替値に大きめの初期値を与えておき、補正処理ごとに、実計量時間を限りなく目標計量時間に近づけるように中計量、小計量の供給

質量切替値を減少補正する。

ただし、適正化が完了するまでの過程においても、安全で正確な計量が行えるように、1回の補正で目標に到達させるのではなく複数回に分けて補正を行う。つまり、目標計量時間に近づけるための供給質量切替値の補正をしても、実際の計量では予測がはずれて実計量時間がずれてしまうことがあるが、そのずれによって不安定な切替が起こると、予定していた落差値とは異なる落差量が発生することにもなり、よって計量は失敗してしまう。特に、材料排出口11の開口度合いの調整による場合、排出能力や落差量が変動することが多い。

このような適正化までの過程における計量失敗を避けるため、計量ごとの補正処理で供給質量切替値を大きく変動させるような補正は行わず、安全を考慮した段階的な補正を行う。

- [0042] (2) 実計量時間が目標計量時間を超える場合であっても、供給質量切替値を目標計量時間まで縮める必要のない場合、つまり(1)の例外がある。その例外処理の要否は、各段階の実計量時間と閾値との比較にて判別する。

例えば、全体の計量時間を10秒程度で完了できれば能力的に十分であるとすれば、中計量の目標計量時間を3秒、小計量の目標計量時間を4秒としたときに、大、中計量の実計量時間がともに0の場合は、小計量の実計量時間がたとえ4秒以上であっても、10秒未満であれば、全体で10秒未満となるため、小計量の供給質量切替値を目標計量時間まで縮める補正はしない。また、大計量の実計量時間が0で、小計量の実計量時間が目標計量時間に到達している場合は、中計量の実計量時間がたとえ3秒以上であっても、6秒未満であれば、全体で10秒未満となるため、中計量の供給質量切替値を目標計量時間まで縮める補正はしない。

- [0043] (3) 補正量(直近の供給質量切替値に対して減じる質量値)は、実計量時間を目標計量時間に近づけることを目的とするため、その差を基準とした標準補正量を算出することを原則とするが、その差が所定の閾値よりも大きい場合は、上記の標準補正量よりも大きい補正量を採用する。つまり、補正をする場合には、標準補正とそれよりも大きい補正の2種類のいずれかによって行う。なお、この場合の標準補正を行うための上限値は、(2)で使用した閾値をそのまま使用することができるし、その他の値を

選定することもできる。

- [0044] (4) 複数回の補正において、実計量時間が目標計量時間よりも下回ったときには増加補正を行う。この補正は供給質量切替値を増加させる補正であるため、その補正量は負の値となる。
- [0045] (5) 誤差を考慮して、目標計量時間の上下限値を設けて、実計量時間がその上下限値範囲内になれば、補正を停止する。
- [0046] 補正量の算出式を次式に例示する。なお、以下には小計量の補正として、標準補正を補正1、補正量の大きい補正を補正2、増加させる補正を補正3と記述し、中計量については標準補正を補正4、大きい補正を補正5、増加させる補正を補正6と記述する。なお、本例では増加させる補正3、補正6の補正量は、標準補正と同一の算出式で算出しているが、他の式を採用してもよい。

[0047] 補正1の補正量 = (実計量時間 - 目標計量時間) \* 補正係数a... (式1)

補正2の補正量 = 実計量時間 \* 補正係数a... (式2)

補正3の補正量 = (実計量時間 - 目標計量時間) \* 補正係数a... (式3)

補正4の補正量 = (実計量時間 - 目標計量時間) \* 補正係数b... (式4)

補正5の補正量 = 実計量時間 \* 補正係数b... (式5)

補正6の補正量 = (実計量時間 - 目標計量時間) \* 補正係数b... (式6)

ここで補正係数a、bは、単位時間あたりの供給能力を基準としてあらかじめ定めればよい。かりに小計量での供給能力が100g/sec、中計量での供給能力が500g/secとして、さらに(1)の条件を考慮してn回で補正を行うとすれば、小、中計量の各補正係数a、bを100/n、500/nと定義することができる。ここで、nには2以上、好ましくは5~30の値が採用される。

- [0048] 複数回の補正を行う根拠は、システムの計量精度のバラツキとハンチング(外乱による乱調)とによる。計量精度によるバラツキは、計量時間の計測精度(データの取り込みサイクルなど)による実計量時間のバラツキや、ホッパ10やスライドシャッター11など供給機の機械精度によるバラツキによるもので、全体的に最大2~数倍の計量誤差が発生することが実験にて確認されている。つまり例えば、供給質量切替値を200gから10g減じて190gとして計量制御した場合、その計量の結果、実計量が180

gとなってしまうおそれがある。さらに、ハンチングなど予測のつかない状況を考慮して、より安全な計量を行うために、複数回の補正をすることが望ましい。

[0049] 上記の補正2(補正5)の補正量は、実計量時間が目標計量時間と大きく乖離している場合に適用されるもので、その算出式からわかるように、算出式には要素として目標計量時間を含んでいない。これは、補正量が実計量時間が目標計量時間に近づいてきたときに行う補正1(補正4)よりも大きい補正量を許容するためである。複数回で補正をすることを前提として補正係数を定めているため、このように目標計量時間を補正量算出の因子に含めないようにしても、安全な補正量に調整することができる。

[0050] したがって、上記の算出式に限定されず、(補正2の補正量) > (補正1の補正量)、(補正5の補正量) > (補正4の補正量)を満足させるために、次式のようにしてもよい。

$$\text{補正1の補正量} = (\text{実計量時間} - \text{目標計量時間}) * \text{補正係数}a1$$

$$\text{補正2の補正量} = (\text{実計量時間} - \text{目標計量時間}) * \text{補正係数}a2$$

(ここで、補正係数 $a1 < \text{補正係数}a2$ とする)

$$\text{補正4の補正量} = (\text{実計量時間} - \text{目標計量時間}) * \text{補正係数}b1$$

$$\text{補正5の補正量} = (\text{実計量時間} - \text{目標計量時間}) * \text{補正係数}b2$$

(ここで、補正係数 $b1 < \text{補正係数}b2$ とする)

[0051] 図5、図6は、本発明システムの小計量、中計量の各設定値補正の処理動作を示すフローチャートである。これらの処理動作は、実計量時間の閾値チェックなどにより、補正1~3(中計量の場合は補正4~6)または補正なしを判断、選択するものである。以下、順次説明する。

[0052] 小計量の設定値補正では、上記(2)の条件を考慮して、次の(a)、(b)の2つに場合分けして補正を行う。なおここでは、補正1、2を判別するための実計量時間の閾値として10秒を採用する。また補正の要否を判別するための閾値としては、上記(5)の条件を考慮して、上下限值(目標計量時間 $\pm \alpha$ )を採用することが望ましい。つまり、実計量時間が上下限值範囲内であれば、補正不要とすればよい。

[0053] (a)大計量、中計量の実計量時間がともに0の場合(図5中のステップ101~105)

小計量の実計量時間 $<10$ のときは、供給質量切替値を補正しない。

小計量の実計量時間 $\geq 10$ のときは、補正量を補正2の算出式(式2)より求めて供給質量切替値を補正する。

[0054] (b) (a)以外の場合(図5中のステップ101、102、106~112)

小計量の実計量時間 $\geq 10$ のときは、補正量を補正2の算出式(式2)より求めて供給質量切替値を補正する。

目標計量時間上限値 $<$ 小計量の実計量時間 $<10$ のときは、補正量を補正1の算出式(式1)より求めて供給質量切替値を補正する。

小計量の実計量時間が目標計量時間上下限值範囲内のときは、供給質量切替値を補正しない。

小計量の実計量時間 $<$ 目標計量時間下限値のときは、補正量を補正3の算出式(式3)より求めて供給質量切替値を補正する。

[0055] また、中計量の設定値補正では、上記(2)の条件を考慮して、次の(c)、(d)の2つに場合分けして補正を行う。なおここでは、補正3、4を判別するための実計量時間の閾値として6秒を採用する。また、補正の要否を判別するための閾値としては、上記(5)の条件を考慮して、上下限值(目標計量時間 $\pm \beta$ )を採用することが望ましい。つまり、実計量時間が上下限值範囲内であれば、補正不要とすればよい。

[0056] (c)大計量の実計量時間 $=0$ 、かつ小計量の実計量時間 $\leq$ 目標計量時間の場合(図6中のステップ201~205)

中計量の実計量時間 $<6$ のときは、供給質量切替値を補正しない。

中計量の実計量時間 $\geq 6$ のときは、補正量を補正5の算出式(式5)より求めて供給質量切替値を補正する。

[0057] (d) (c)以外の場合(図6中のステップ201、202、206~212)

中計量の実計量時間 $\geq 6$ のときは、補正量を補正5の算出式(式5)より求めて供給質量切替値を補正する。

目標計量時間上限値 $<$ 中計量の実計量時間 $<6$ のときは、補正量を補正4の算出式(式4)より求めて供給質量切替値を補正する。

中計量の実計量時間が目標計量時間上下限值範囲内のときは、供給質量切替値

を補正しない。

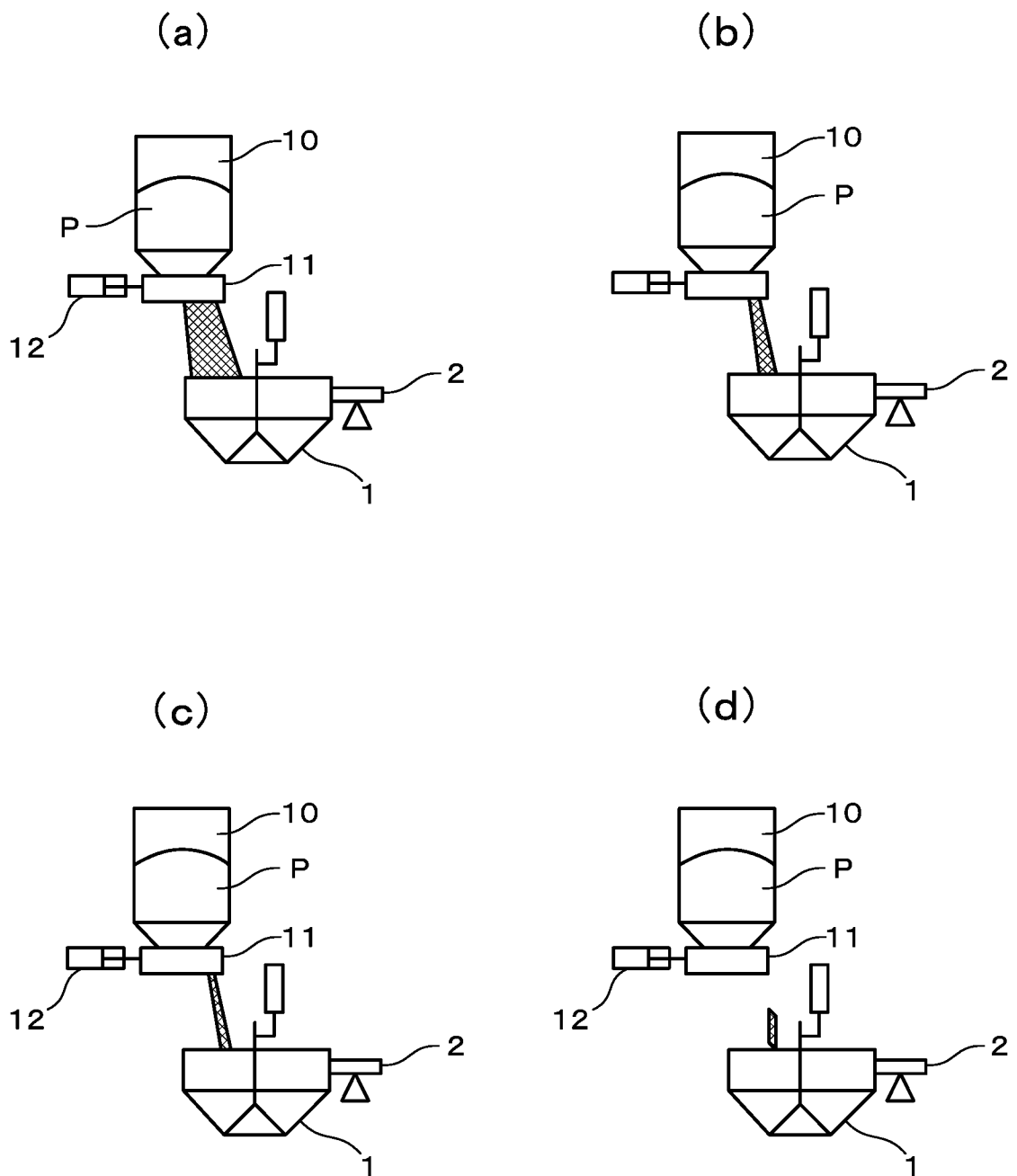
中計量の実計量時間<目標計量時間下限値のときは、補正量を補正6の算出式(式6)より求めて供給質量切替値を補正する。

- [0058] 小計量、中計量の上記処理において、ともに補正なしとなった場合、供給質量切替値の適正化が図れたものと判断して、その供給質量切替値でもって以降の多段階計量を実施する。なお、適正化が完了すれば設定値補正を実行する必要はないが、計量時間の計測誤差がない限り上記処理を行っても供給質量切替値は一定するため、実行するようにしてもよい。
- [0059] 以上のように、設定値補正手段23は、各段階の供給質量切替値を目標計量時間に近づけるように、複数回に分けて設定値補正をするアルゴリズムを実行しているので、正確かつ迅速な多段階計量が安全で確実にできる。
- [0060] また、実計量時間と目標計量時間との差を基準とした標準補正(補正1、補正3)と、実計量時間が目標計量時間と所定の閾値以上に乖離した場合における、標準補正よりも大きい補正(補正2、補正5)とのうちいずれかを実行できるようにしているので、大きく乖離している場合でも早期に適正化が図れる。

## 請求の範囲

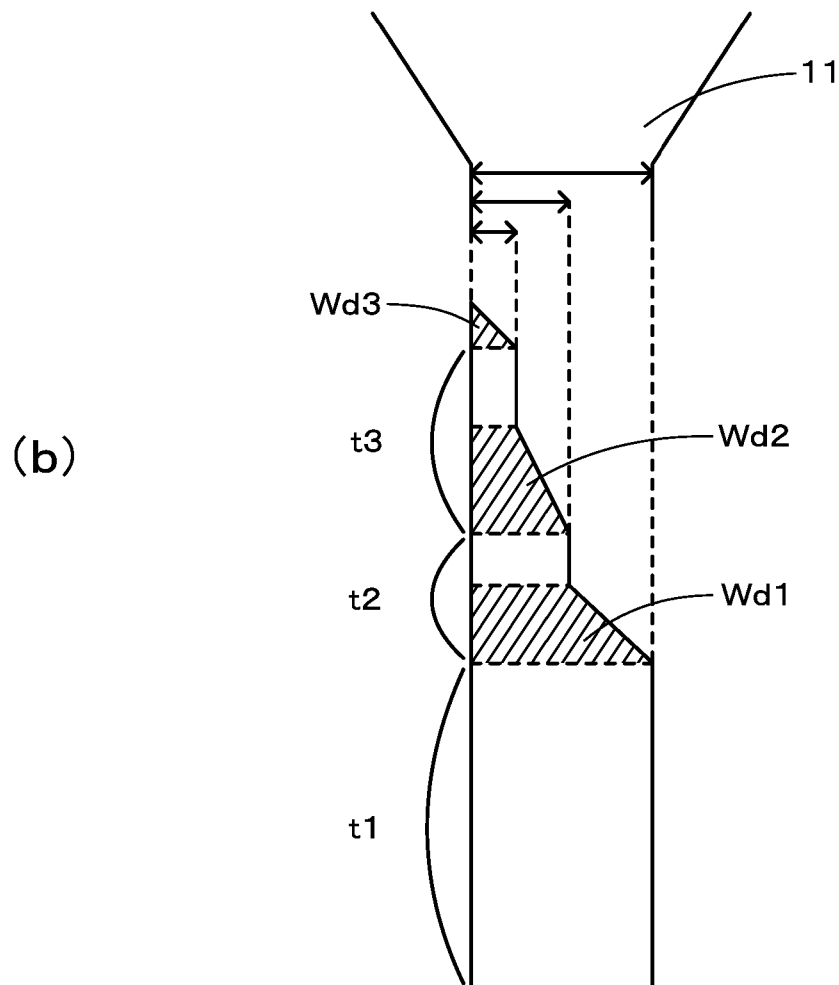
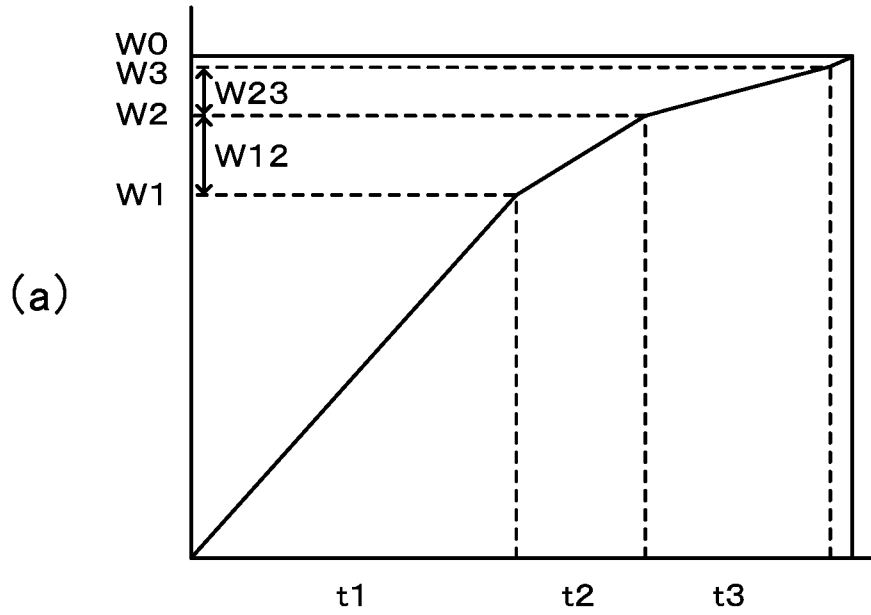
- [1] ホッパの材料排出口より材料を計量器に供給することによって、材料を一定量ずつ計量する材料計量システムにおいて、段階ごとに供給質量切替値を設け、質量計測手段を設けた計量器で計量した質量が該供給質量切替値に到達するごとに次段階に移行して、単位時間あたりの材料落下量を段階的に減少させながら1バッチの材料を計量する多段階計量を実施し、その1バッチ計量の終了後に、上記各供給質量切替値を補正することによって、次に計量する1バッチの全体計量時間を短縮するようにした材料の計量システムであって、
- 最初の段階を除く上記各段階の計量時間には、前段階からの移行後の単位間あたりの落下量が安定していない不安定時間を含み、その不安定時間の時間値を目標下限値とした各段階の目標計量時間が記憶部に準備されており、
- 上記各段階の計量における実計量時間を計測する計量時間計測手段と、
- 1バッチ計量が終了した後に、上記目標計量時間と上記実計量時間とをもとに、所定のアルゴリズムによって、最初の段階を除く上記段階ごとの供給質量切替値を補正する設定値補正手段とを備えていることを特徴とする材料計量システム。
- [2] 請求項1において、
- 上記多段階計量は、材料を貯留したホッパの材料排出口の開口度合いを絞り制御することによって、単位時間当たりの材料落下量を減少させていることを特徴とする材料計量システム。
- [3] 請求項1または2において、
- 上記設定値補正手段は、複数回の補正により上記各段階の供給質量切替値を最適化することを特徴とする材料計量システム。
- [4] 請求項1～3のいずれかにおいて、
- 上記設定値補正手段は、上記実計量時間と上記目標計量時間との差を基準とした標準補正と、上記実計量時間が上記目標計量時間と所定の閾値以上に乖離した場合における上記標準補正よりも大きい補正とのうちいずれかを実行できるようにしていることを特徴とする材料計量システム。

[図1]

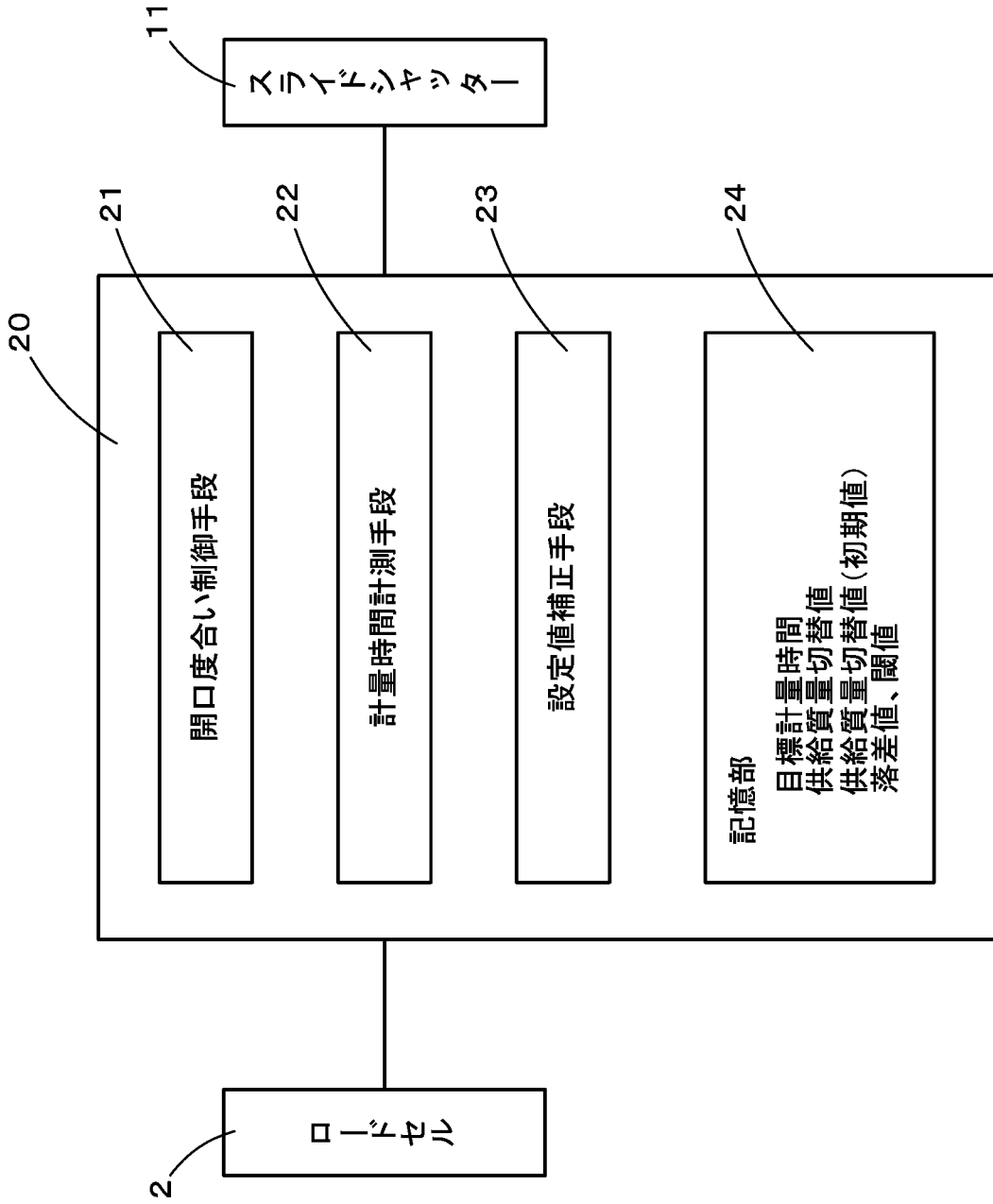




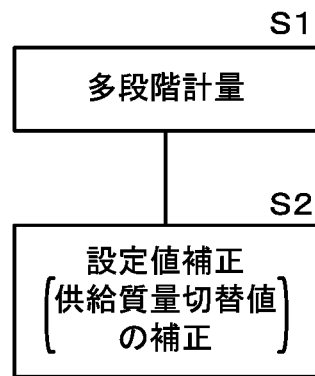
[図2]



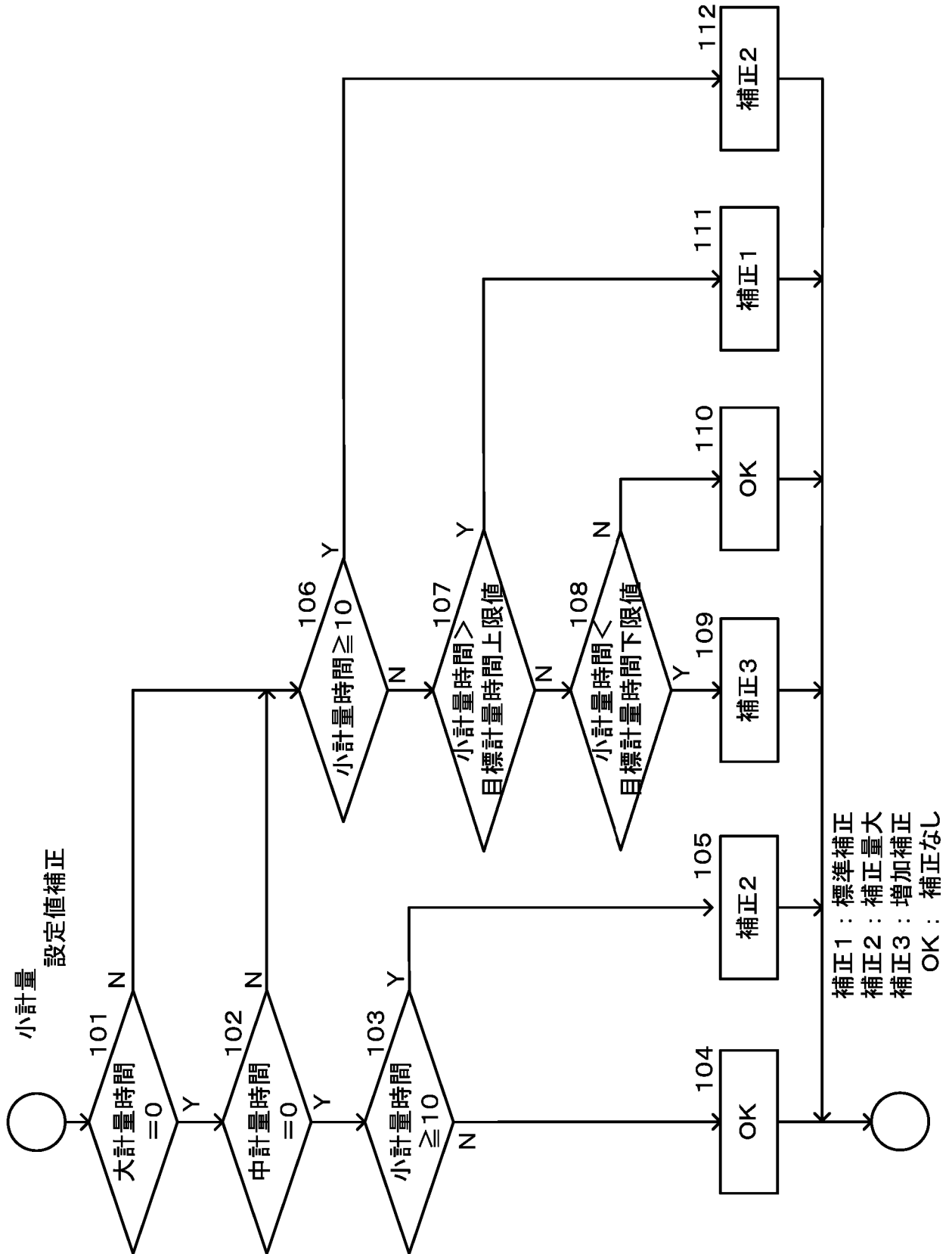
[図3]



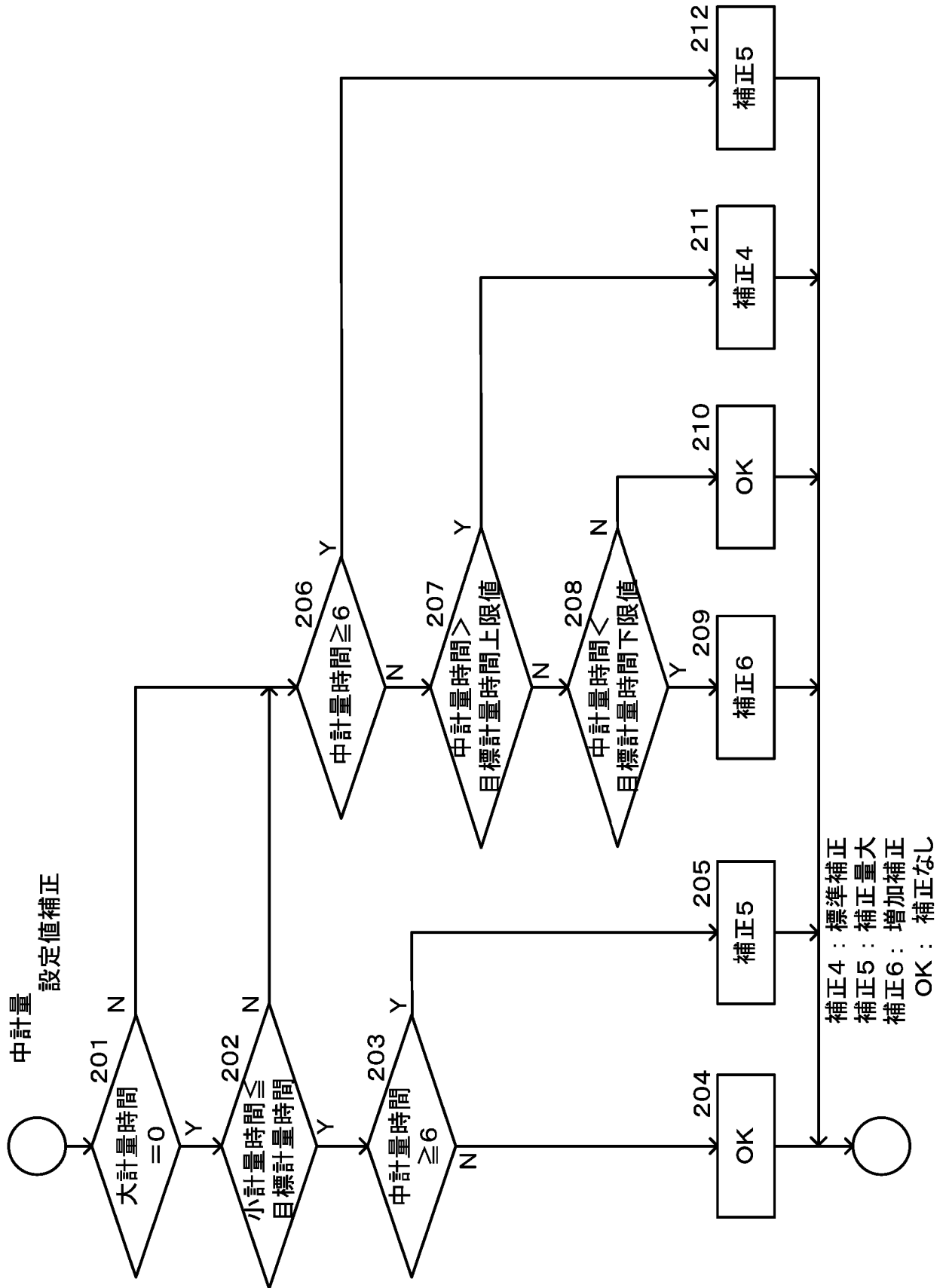
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/072175

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G01G13/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01G13/00-34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 60-82818 A (Mitsubishi Chemical Industries Ltd.), 11 May, 1985 (11.05.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
X	JP 63-279120 A (Kamacho Scale Co., Ltd.), 16 November, 1988 (16.11.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
X	JP 3-248024 A (Yamato Scale Co., Ltd.), 06 November, 1991 (06.11.91), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 February, 2008 (08.02.08)

Date of mailing of the international search report  
26 February, 2008 (26.02.08)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

It is unclear, from the description of claim 1 of "set value correcting means for correcting a feed mass switching value at said each step excepting the first step by a predetermined algorithm, after one batch metering ended, on the basis of said target metering time and said actual metering time", what algorithm the feed mass switching value at each step is corrected on.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01G13/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01G13/00-34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 60-82818 A (三菱化成工業株式会社) 1985.05.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
X	JP 63-279120 A (鎌長製衡株式会社) 1988.11.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
X	JP 3-248024 A (大和製衡株式会社) 1991.11.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.02.2008

国際調査報告の発送日

26.02.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榮永 雅夫

2F

8706

電話番号 03-3581-1101 内線 3216



請求の範囲1の「1バッチ計量が終了した後に、上記目標計量時間と上記実計量時間とともに、所定のアルゴリズムによって、最初の段階を除く上記段階ごとの供給質量切替値を補正する設定値補正手段」という記載では、どのようなアルゴリズムに基づいて段階ごとの供給質量切替値を補正するのかが明りようでない。