

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101797号  
(P4101797)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl.

F I

**G O 1 G 19/387 (2006.01)**

G O 1 G	19/387	D
G O 1 G	19/387	E
G O 1 G	19/387	F
G O 1 G	19/387	G

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-341754 (P2004-341754)  
 (22) 出願日 平成16年11月26日(2004.11.26)  
 (65) 公開番号 特開2006-153541 (P2006-153541A)  
 (43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)  
 審査請求日 平成19年10月30日(2007.10.30)

(73) 特許権者 505260556  
 川西 勝三  
 兵庫県西宮市苦楽園四番町7番39号  
 (74) 代理人 100065868  
 弁理士 角田 嘉宏  
 (72) 発明者 樋口 浩  
 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 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 岡村 剛敏  
 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】 組合せ秤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被計量物を保持する複数の排出ホッパと、  
 前記排出ホッパに保持されている又は供給される、被計量物の重量である計量値を検出する重量検出装置と、  
 制御装置と、を備え、  
 前記制御装置が、前記計量値の組合せを要素が互いに重複しないように複数取り出す複合組合せの中から最適な複合組合せを選択し、  
さらに、複数の集合シュートを備え、  
前記集合シュートに集合ホッパを備え、  
前記集合ホッパの下方に、同時に選択される組合せの数よりも少ない個数の第二の集合シュートを備える、 組合せ秤。

【請求項2】

前記第二の集合シュートの個数が1である、請求項1に記載の組合せ秤。

【請求項3】

前記制御装置が、前記集合ホッパのそれぞれに保持されている被計量物を、1回の計量サイクルにおいて順次排出する、請求項2に記載の組合せ秤。

【請求項4】

前記制御装置は、組合せ秤をダブルシフトにより動作させる、請求項1に記載の組合せ秤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、組合せ秤に関する。より詳しくは、複合組合せ演算を利用する組合せ秤に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

複数の計量値から一定個数を取る組合せを同時に複数選択する従来の組合せ秤として、例えば、特許文献1がある。(なお、「同時に選択する」とは、一方の組合せに参加した計量値は別の組合せには参加させない、すなわち複数の組合せにおいて参加する要素が互いに重複しないことを指す。)特許文献1に開示された組合せ秤は、複数の計量ホッパを備え、この計量ホッパに被計量物を供給した上で計量し、得られた計量値を使って組合せ演算を行う。ここにおいて、まず、任意の数の計量値を用いて組合せ演算を行い、選択された計量ホッパから被計量物を排出する。次に、残余の計量値のうち任意の数の計量値を用いて2回目の組合せ演算を行い、選択された計量機から被計量物を排出する。

【特許文献1】特公平8-1395号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

組合せ秤では、計量の精度および速度を向上することが肝要である。ここで、計量ホッパの数(以下、連数)を増やせば、それだけ計量値の選択肢が多くなり、組合せに参加する計量値の合計重量を目標とする重量に近づけ易くなる。つまり、連数が大きい程、秤の精度は向上する。しかし、連数を増やせば、それだけ装置が大きく高価になる。また、装置が大きくなれば、被計量物がシュート等の中を移動する距離が長くなる。このため、一回の排出から次の排出までの時間間隔も長くなることになる。すなわち、連数を増やすと、計量精度は向上するが、一回の計量サイクル(計量ホッパに被計量物を供給してから包装機へ排出されるまで)にかかる時間が延びてしまう。

## 【0004】

本発明は、以上のような課題を解決すべくなされたものである。すなわち、複数の計量値から一定個数を取る組合せを同時に複数選択する組合せ秤において、連数を変えずに計量精度を向上する、あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らすことを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記課題を解決するために、本発明に係る組合せ秤は、被計量物を保持する複数の排出ホッパと、前記排出ホッパに保持されている又は供給される、被計量物の重量である計量値を検出する重量検出装置と、制御装置と、を備え、前記制御装置が、前記計量値の組合せを要素が互いに重複しないように複数取り出す複合組合せの中から最適な複合組合せを選択し、さらに、複数の集合シュートを備え、前記集合シュートに集合ホッパを備え、前記集合ホッパの下方に、同時に選択される組合せの数よりも少ない個数の第二の集合シュートを備える(請求項1)。これにより、全体として誤差が小さくなるように、複数の計量ホッパを選択することができる。よって、連数を変えずに計量精度を向上することができる。あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らすことができる。また、排出経路を複数とすることができる。これにより、集合シュートに排出された被計量物を一時的に保持することができる。よって、包装機のタイミングに合わせて被計量物を排出できる。包装機の数やタイミングに合わせて被計量物を排出できる。

## 【0014】

前記第二の集合シュートの個数が1であってもよい(請求項2)。これにより、包装機の運転サイクルが高速の場合に対応して、高速で被計量物を排出できる。

## 【0015】

前記制御装置が、前記集合ホッパのそれぞれに保持されている被計量物を、1回の計量サ

10

20

30

40

50

イクルにおいて順次排出してもよい（請求項3）。これにより、包装機の運転サイクルが高速の場合に対応して、高速で被計量物を排出できる。

【0021】

前記制御装置は、組合せ秤をダブルシフトにより動作させてもよい（請求項4）。これにより、計量速度を向上できる。

【0023】

以下、特許請求の範囲および明細書の記載に用いられる用語の定義について説明する。

【0024】

特許請求の範囲および明細書にいう「重量検出装置」とは、被計量物の重量を検出するための装置を指す。より具体的には、計量ホッパや計量フィーダに保持された被計量物の重量を検出する重量センサなどを指す。

10

【0025】

特許請求の範囲および明細書にいう「排出ホッパ」とは、組合せに参加するホッパを指す。より具体的には、例えば計量ホッパであってもよく、計量ホッパの下流に配設されたメモリホッパであってもよい。あるいはそれらを組み合わせたものであってもよい。計量ホッパは、二槽式の計量ホッパであってもよい。二槽式の計量ホッパを用いる場合には、それぞれの槽に保持された被計量物の重量が計量値とされる。すなわち、実質的には1個の計量ホッパにより2個の計量ホッパとして動作する。しかしながら、計量ホッパの上流からは、両方の槽に同時に被計量物を排出することはできない。よって、計量値の数が計量ホッパの槽の数よりも少なくなる場合がある点で、2個の別個の計量ホッパとは動作が異なる。

20

【0026】

特許請求の範囲および明細書にいう「組合せ」とは、多数の計量値から一個以上の計量値を取り出すことを指す。

【0027】

特許請求の範囲および明細書にいう「複合組合せ」とは、多数の計量値から計量値の組合せを要素が互いに重複しないように複数取り出すことを指す。

【発明の効果】

【0028】

本発明は、以上に説明した構成を有し、連数を変えずに計量精度を向上することができる、あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らすことができる組合せ秤を提供することができるという効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

（本発明の原理）

まず、本発明の原理について以下に説明する。

【0030】

多数の計量値から一定個数を取る組合せを同時に複数選択する例として、12個の計量値から4個を取る組合せを同時に2つ選択する場合を考える。なお、計量する目標重量（以下、組合せ目標重量）は40グラムとし、各計量値は略10グラムとする。計量の条件としては、組合せ目標重量が40グラム以上となる組合せのうち、もっとも40グラムに近いものが最適な組合せとされるものとする。以下、各要素に番号を振り、要素の集合を{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}と表す。また、組合せは、参加する要素の番号を小さい順に並べて(1, 2, 3, 4)と表す。

40

【0031】

一般に行われるのは、それぞれの組合せ

(1, 2, 3, 4),

(1, 2, 3, 5),

(1, 2, 3, 6),

...

50

( 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 )

について計量値の合計（組合せ合計重量）を演算し、その中から最適なものを選択し、これを第一の組合せとする。第一の組合せを選択する際に検討される組合せの数は  ${}_{12}C_4 = 495$  通りである。

【 0 0 3 2 】

次に、残った計量値から一定個数を取る組合せ合計重量の中から最適なものを第二の組合せとする。例えば、第一の組合せが ( 3 , 5 , 6 , 1 2 ) であった場合には、残りの計量値を要素とする集合 { 1 , 2 , 4 , 7 , 8 , 9 , 1 0 , 1 1 } から4つを取る組合せ

( 1 , 2 , 4 , 7 ) ,

( 1 , 2 , 4 , 8 ) ,

( 1 , 2 , 4 , 9 ) ,

...

( 8 , 9 , 1 0 , 1 1 )

の中から最適なものを選択し、これを第二の組合せとする。第二の組合せを選択する際に検討される組合せの数は  ${}_8C_4 = 70$  通りである。このような演算方法を以下、順次組合せ演算と呼ぶ。この方法で実際に計算される場合の数は  $495 + 70 = 565$  通りである。

【 0 0 3 3 】

これに対し、本発明では、12個の計量値から4個の組合せを2つ選択する場合（以下、これを複合組合せと呼ぶ）の全てを比較し、どの複合組合せが最も望ましいかを判断する。以下、集合 { 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 } から、4個を取る組合せを2つ選択する複合組合せを、[ ( 1 , 2 , 3 , 4 ) , ( 5 , 6 , 7 , 8 ) ] のように表す。それぞれの複合組合せは、複合組合せに参加する計量値の組ごとに並べると、

[ ( 1 , 2 , 3 , 4 ) , ( 5 , 6 , 7 , 8 ) ] ,

[ ( 1 , 2 , 3 , 5 ) , ( 4 , 6 , 7 , 8 ) ] ,

[ ( 1 , 2 , 3 , 6 ) , ( 4 , 5 , 7 , 8 ) ] ,

...

[ ( 1 , 2 , 3 , 4 ) , ( 5 , 6 , 7 , 9 ) ] ,

[ ( 1 , 2 , 3 , 5 ) , ( 4 , 6 , 7 , 9 ) ] ,

[ ( 1 , 2 , 3 , 6 ) , ( 4 , 5 , 7 , 9 ) ] ,

...

[ ( 5 , 6 , 7 , 8 ) , ( 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 ) ]

[ ( 5 , 6 , 7 , 9 ) , ( 8 , 1 0 , 1 1 , 1 2 ) ]

[ ( 5 , 6 , 7 , 1 0 ) , ( 8 , 9 , 1 1 , 1 2 ) ]

...

[ ( 5 , 1 0 , 1 1 , 1 2 ) , ( 6 , 7 , 8 , 9 ) ]

となる。なお、ここでは、組合せに参加する計量値の番号のうち最も小さい番号がより小さいものを第一の組合せとして左側に記載している。本発明では、これらの複合組合せの中から最適なものが選択される。複合組合せの数を計算すると以下の通りである。すなわち、12個の要素から複合組合せに参加する  $4 \times 2 = 8$  個の要素を取り出す組合せ ( ${}_{12}C_8 = 495$  通り) のそれぞれについて、8個の要素のどれを第一の組合せに参加させるか ( ${}_8C_4 = 70$  通り) を選ぶことができる。ただし、後者において第一の組合せと第二の組合せは区別しないため、重複を考慮すると半分になる。よって、複合組合せの数（実際に計算される場合の数）は、 ${}_{12}C_8 \times {}_8C_4 \times 1/2 = 17325$  通りとなる。以上のような演算を、以下、複合組合せ演算と呼ぶ。

【 0 0 3 4 】

なお、すべての複合組合せの中から最適なものを選択するものであれば、選択に用いられる条件はいかなる条件であってもよい。例えば、組合せ合計重量が何れも一定重量以上であって、かつ、それぞれの組合せ合計重量と組合せ目標重量との差（以下、誤差）の合

10

20

30

40

50

計が最小となる複合組合せが最適と判断されてもよい。あるいは、誤差の絶対値の合計が最小となる複合組合せが最適と判断されてもよい。あるいは、誤差の二乗の合計が最小となる複合組合せが最適と判断されてもよい。

【0035】

図1は、順次組合せ演算および複合組合せ演算により、12個の計量値から4個を取る組合せを2つ選択した一例を示す図である。分かり易くするために、各計量値を大きい順に並べ、対応する計量ホッパに番号を振っている。図1を見れば分かるように、組合せ目標重量を40.0グラムとすると、順次組合せ演算では、第一の組合せ(1, 2, 11, 12)における組合せ合計重量は40.1グラムと、組合せ目標重量にほぼ等しくなっている。しかし、第二の組合せ(7, 8, 9, 10)における組合せ合計重量は、43.2

10

【0036】

一方、複合組合せ演算では、第一の組合せ(5, 8, 9, 12)における組合せ合計重量が41.1グラム、第二の組合せ(6, 7, 10, 11)における組合せ合計重量が41.2グラムとなっている。誤差の合計は2.3グラムであり、順次組合せ演算に比べて小さくなっていることが分かる。

【0037】

このような結果が起こる原因として、以下の理由が考えられる。すなわち、順次組合せ演算においては、第二の組合せを選択するとき、第一の組合せで余った計量値しか使うことができない。第一の組合せを組合せ目標重量に近づけるべく計量値を選択すると、第二の組合せにおける誤差が大きくなりすぎ、誤差の合計が大きくなってしまう場合がある。すなわち、順次組合せで選択される複合組合せは、必ずしも最適な(例えば誤差の合計が最も小さい)複合組合せにならない。一方、複合組合せ演算においては、全ての複合組合せの中から最適な(例えば誤差の合計を最小にするような)複合組合せを選択する。よって、複数の組合せを全体としてみると、順次組合せ演算よりも計量精度を向上させることができる。

20

【0038】

本発明は、以上のような知見に基づいてなされたものであり、複合組合せ演算を行うことで、連数を変えずに計量精度を向上させた組合せ秤を提供する、あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らした組合せ秤を提供することが可能となる。

30

【0039】

ただし、複合組合せ演算では、上述の通り、場合の数が一般的な方法に比べて大きくなるのが問題となる。ここで、近年のコンピュータ技術の発展に伴い、複雑な計算を実施しても計量サイクルに重大な影響を及ぼすほど計算時間がかからなくなったことを特筆する。以前であれば、組合せ演算の計算量が膨大であったため、実現不可能な方法が可能になった。ちなみに10数年前のマイクロコンピュータのシステムクロック周波数は1MHzから2MHzであったが、最近では2GHzから3GHzが当然となっている。つまり、2000倍から3000倍の高速演算が可能となった。

【0040】

40

従来であれば計算時間を減らすことが重要であったため、組合せ秤において、複合組合せの演算をするということ自体が当業者の想像を超えていた。その根拠として、実際に複合組合せ演算を行っている組合せ秤は上梓されていない。しかし、本発明者らは、演算速度の高速化によって、複合組合せ演算を用いた組合せ秤が実現可能となっていることを動機として本発明をなした。図1を見ても、複合組合せ演算により組合せ秤の精度を向上させられることは明らかである。よって、本発明は組合せ秤の技術水準を飛躍的に高めることになる。

【0041】

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。

(実施の形態)

50

まず最初に、本実施の形態に係る組合せのハードウェアについて説明する。図2は、本発明の実施の形態に係る組合せ秤のハードウェアの概略構成を側方から見た断面図である。

#### 【0042】

本実施の形態に係る組合せ秤は、装置上部の中央に、図示されない外部の供給装置から供給される被計量物を、振動によって放射状に分散させる円錐形の分散フィーダ1が設けられている。分散フィーダ1の周囲には、分散フィーダ1から送られてきた被計量物を振動によって各供給ホッパ3に送りこむためのリニアフィーダ2が設けられている。リニアフィーダ2の下方には、複数の供給ホッパ3、計量ホッパ4がそれぞれ対応して設けられ、円状に配置されている。供給ホッパ3はリニアフィーダ2から送りこまれた被計量物を受け取り、その下方に配置された計量ホッパ4が空になるとゲートを開いて計量ホッパ4へ被計量物を供給する。計量ホッパ4には重量センサ5が取り付けられており、この重量センサ5が計量ホッパ4内の被計量物の重量を検出する。計量ホッパ4の下方には、逆円錐型の集合シュート6Aが配設され、集合シュート6Aの内側には、同様な形状であって集合シュート6Aより小さい集合シュート6Bが設けられている。計量ホッパ4の出口には、円周の外側方向と内側方向に開く2枚の扉が設けられており、外側の扉を開けば集合シュート6Aへ、内側の扉を開けば集合シュート6Bへ被計量物が投入されるように取り付け位置が調整されている。また、集合シュート6A、6Bの下端には、それぞれ集合ホッパ7A、7Bが設けられている。そして、集合ホッパ7Bを閉じたまま、集合ホッパ7Aを開くことで、集合シュート6Aにより集合させられた被計量物のみが排出される。また、集合ホッパ7Aから被計量物を排出後、集合ホッパ7Bと集合ホッパ7Aを同時に開くことで、集合シュート6Bにより集合させられた被計量物が図示されない包装機へと排出される。なお、図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。

#### 【0043】

本実施の形態において、分散フィーダ1、リニアフィーダ2は、電磁石のON-OFFにより振動する。また、供給ホッパ3、集合ホッパ7A、7Bの出口にも、それぞれ開閉可能な扉が設けられている。

#### 【0044】

次に、制御系統について以下に説明する。図3は、本実施の形態に係る組合せ秤の制御系統および制御基板(制御装置)の概略構成を示すブロック図である。図3に示す通り、本実施の形態に係る組合せ秤の制御系統は、供給ホッパ3から計量ホッパ4に供給された被計量物の重量を検出する重量センサ5と、分散フィーダ1と、リニアフィーダ2と、供給ホッパ3と、計量ホッパ4と、および集合ホッパ7A、7Bと、制御基板8と、入出力手段9とを備えている。なお、リニアフィーダ2、供給ホッパ3、計量ホッパ4、重量センサ5の個数はそれぞれ等しく、本実施の形態では12個である。ただし、個数はいくつであってもよい。

#### 【0045】

なお、本実施の形態における重量センサ5には、例えばロードセルが用いられる。また、制御基板8には、例えばマイコンが用いられる。入出力手段9には、例えばタッチパネルが用いられる。ここで、入出力手段9は必ずしも単一である必要はなく、入力手段と出力手段が別個に設けられていてもよい。

#### 【0046】

次に、制御基板8の構成について説明する。図3に示す通り、制御基板8は、制御部10および記憶部11を有している。制御部10には、例えばCPUが用いられる。記憶部11には、例えば内部メモリが用いられる。制御部10と記憶部11は相互に接続されている。また、制御部10は、重量センサ5、入出力手段9から信号を受け取り、分散フィーダ1、リニアフィーダ2、供給ホッパ3、計量ホッパ4、集合ホッパ7A乃至7B、入出力手段9に信号を与える。なお、図中の矢印は信号の伝達方向を示す。

#### 【0047】

次に、図3を参照しながら、制御基板8の動作について説明する。制御部10に対し、

入出力手段 9 から、組合せ目標重量やメンテナンスの必要性を判定するための条件を示すパラメータ等が入力される。制御部 10 は、受け取ったパラメータ等を記憶部 11 に記憶させる。記憶されたパラメータ等は、制御部 10 によって読み出され、必要に応じて入出力手段 9 に出力され、使用者によって確認される。また、記憶部 11 には、組合せ演算を行うためのプログラム等も記憶されている。制御部 10 は、重量センサ 5 から検出信号等を受け取る。制御部 10 は、記憶部 11 に記憶されたプログラムを用いて、受け取った検出信号等処理する。さらに制御部 10 は、処理結果に基づいて、分散フィード 1、リニアフィード 2、供給ホッパ 3、計量ホッパ 4、集合ホッパ 7 A 乃至 7 B に対して制御信号を与える。また、必要に応じて、処理結果を入出力手段 9 に出力する。以上の動作により、制御基板 8 は、分散フィード 1、リニアフィード 2、供給ホッパ 3、計量ホッパ 4、集合ホッパ 7 A 乃至 7 B が供給および排出する被計量物の重量を検出、制御し、組合せ秤を運転する。

10

**【0048】**

次に、本発明の特徴である、複合組合せ演算を利用した組合せ秤の動作について以下、説明する。本実施の形態に係る組合せ秤は、計量ホッパの数が 12 であり、計量ホッパを 4 個取る組合せを同時に 2 つ選択する。すなわち、4 個の計量ホッパからなる組合せを 2 個有する複合組合せを 1 つ選択する。ここで、それぞれの組合せについて組合せ合計重量と組合せ目標重量との差分を誤差とし、誤差の合計が最小となるような複合組合せを選択する。ただし、計量ホッパの数（連数）、組合せに参加する計量ホッパの数、組合せ目標重量、複合組合せの選択条件はいかなるものであってもよい。なお、本実施の形態では、計量ホッパが、特許請求の範囲で言う「排出ホッパ」に相当する。

20

**【0049】**

図 4 は、本実施の形態に係る組合せ秤の制御基板 8 の動作プログラムの一例を示すフローチャートである。以下、図 4 を参照しつつ、本実施の形態に係る組合せ秤の動作を説明する。

**【0050】**

まず、供給ホッパ 3 から、空になっている計量ホッパ 4 に被計量物が供給される（ステップ S 1）。

**【0051】**

次に、計量ホッパ 4 の中に保持されている被計量物の重量が検出され、これにより計量値が更新される（ステップ S 2）。計量値の数は、計量ホッパ 4 の数と等しく、12 である。

30

**【0052】**

全ての複合組合せについて、誤差の合計が演算される（ステップ S 3）。

**【0053】**

誤差の合計が最小となる複合組合せ（以下、最適複合組合せ）が選択される（ステップ S 4）。

**【0054】**

最適複合組合せに含まれる一つ目の組合せに参加する計量ホッパ 4 から集合シュート 6 A へ被計量物が投入される（ステップ S 5）。

40

**【0055】**

最適複合組合せに含まれる二つ目の組合せに参加する計量ホッパ 4 から集合シュート 6 B へ被計量物が投入される（ステップ S 6）。

**【0056】**

集合ホッパ 7 A から包装機へ被計量物が排出される（ステップ S 7）。

**【0057】**

最後に、集合ホッパ 7 B から包装機へ被計量物が排出される（ステップ S 8）。なお、このとき集合ホッパ 7 A は開いたままにしておき、集合ホッパ 7 B から排出された被計量物は、集合ホッパ 7 A を通過して包装機へと投入される。

**【0058】**

50

その後、再び供給ホッパ 3 から、空になっている計量ホッパ 4 (ステップ S 5 およびステップ S 6 において被計量物を投入した計量ホッパ 4 ) に被計量物が供給される (ステップ S 1 )。

【 0 0 5 9 】

以上のような動作により、本実施の形態に係る組合せ秤は、複合組合せ演算により、誤差の合計が最も小さくなるように、複数の組合せを同時に選択することができる。よって、連数を変えずに計量精度を向上することができる。あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らすことができる。

【 0 0 6 0 】

なお、必ずしも全ての複合組合せについて誤差の合計を演算する必要はない。たとえば、組合せ合計重量が組合せ目標重量よりも低くなる組合せを除外する場合には、複合組合せに含まれる組合せの何れについても組合せ合計重量が組合せ目標重量以上となる複合組合せのみ演算を行えばよい。また、誤差が一定値を超える組合せは排出しないとする条件を設定した場合には、誤差が一定値を超えない組合せのみを含む複合組合せについてのみ演算を行えばよい。また、特定の条件を満たす複合組合せについては誤差の合計が最小にならないことが、実際に誤差の合計を演算しなくても明らかな場合がある。このような場合には、かかる特定の条件を満たす複合組合せについて誤差の合計を演算する必要はない。いずれにせよ、全ての複合組合せの中で最適なものを選択するものであれば、どのような方法で演算を行ってもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施の形態では、誤差の合計が最小となる複合組合せを最適複合組合せとした。しかし、異なる条件を満たすものを最適複合組合せとしてもよい。すなわち、各々の組合せについて誤差が正であって、かつ、誤差の合計が最小となる複合組合せを最適複合組合せとしてもよい。あるいは、誤差の二乗和が最小となる複合組合せを最適複合組合せとしてもよい。あるいは、後者の条件に、さらに、組合せ合計重量が何れも一定重量以上であることを付け加えてもよい。いずれにせよ、すべての複合組合せの中から一つの複合組合せを選択するものであれば、どのような条件で最適複合組合せを選択してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、組合せ目標重量は、複合組合せに含まれる組合せ毎に異なってもよい。これにより、異なる組合せ目標重量を一組として排出する場合にも対応できる。

【 0 0 6 3 】

組合せの条件については、例えば、以下のものが考えられる。複合組合せに含まれる I 番目の組合せの組合せ目標重量を  $TW(I)$ 、各組合せの組合せ合計重量を  $KW(I)$  とすると、

$$E = ABS(KW(I) - TW(I)) \cdot \dots \cdot (I = 1 \sim K)$$

で計算される E の値が最小になる複合組合せが選択される。これが、誤差の合計が最小となる複合組合せが選択される場合である。ここで、上式の代わりに次式を用いてもよい。

【 0 0 6 4 】

$$E = (KW(I) - TW(I))^2 \cdot \dots \cdot (I = 1 \sim K)$$

これは、誤差の二乗の合計が最小となる複合組合せが選択される場合である。また、 $KW(I) - TW(I)$  を条件として、次式を用いてもよい。

【 0 0 6 5 】

$$E = (KW(I) - TW(I)) \cdot \dots \cdot (I = 1 \sim K)$$

これは、複合組合せに含まれる組合せの何れについても組合せ合計重量が組合せ目標重量以上となる複合組合せの中から、誤差の合計が最小となる複合組合せが選択される場合である。このように、最適複合組合せを選択する条件は一つには限られず、どのようなものであってもよい。

【 0 0 6 6 】

なお、計量ホッパの数は必ずしも 1 2 個でなくてもよく、異なる数であってもよい。また、同時に選択する組合せの数は、必ずしも 2 個でなくてもよく、3 個やそれ以上であっ

10

20

30

40

50

てもよい。また、1つの組合せに参加する計量ホッパの数は必ずしも4個でなくてもよく、それ以外の数であってもよい。例えば、組合せに参加する計量ホッパの数を1個から12個までとして、あらゆる場合について複合組合せを演算してもよい。組合せ毎に、参加する計量ホッパの数が異なってもよい。

【0067】

なお、計量ホッパの代わりに、計量フィーダとメモリホッパを備えてもよい。この場合、計量フィーダに重量センサが取り付けられており、計量フィーダに保持されている被計量物の一部がメモリホッパに供給される。そして、計量フィーダの重量の減少分が、メモリホッパに供給される被計量物の重量となり、これを計量値として複合組合せ演算が行われる。この場合には、メモリホッパが、特許請求の範囲にいう「排出ホッパ」となる。

10

【0068】

以下、本実施の形態の変形例について説明する。

[変形例1]

図2に示された上述の構成(以下、基本構成)では、集合シュート6A、6Bを何れも逆円錐形として重ねている。しかし、本変形例は、複数の集合シュートを図5のようにクロスさせるものである。これにより、被計量物を複数の集合シュートから同時に排出できる。よって、包装機が複数の受け入れ口を有している場合などに、より高速な計量と包装が可能となる。なお、かかる場合においても、集合シュート6A、6Bの下端に集合ホッパを設けてもよいことは言うまでもない。

[変形例2]

20

本変形例は、集合シュートおよび集合ホッパの数を3以上としたものである。集合シュートおよび集合ホッパの数は、同時に選択される組合せの数と同じであってもよいし、異なってもよい。なお、集合シュートの個数が3以上であるとき、計量ホッパ4から排出された被計量物がそれぞれの集合シュートに選択的に投入される必要がある。よって、計量ホッパ4の下方に振り分け装置12を設けてもよい。図6は、本変形例に係る組合せ秤において、振り分け装置12を配設し、集合シュートおよび集合ホッパを4個とした場合の概略構成を側方から見た断面図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。かかる構成とすることにより、同時に選択される組合せの数をより多くできる。よって、高速計量が可能となる。

【0069】

30

また、集合ホッパはそれぞれの集合シュートに設けてもよいし、最も外側の集合シュートには集合ホッパを設けなくてもよい。これは基本構成においても同様である。この場合、最も外側の集合シュートに投入された被計量物はそのまま排出される。

[変形例3]

本変形例は、計量ホッパ4の下方に中間ホッパ13を設けたものである。図7は、本変形例に係る組合せ秤において、中間ホッパ13を配設し、集合シュートおよび集合ホッパを4個とした場合の概略構成を側方から見た断面図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。かかる構成によっても、計量ホッパ4から排出された被計量物をそれぞれの集合シュートに選択的に投入することができる。したがって、同時に選択される組合せの数をより多くできる。よって、高速計量が可能となる。なお、この場合には、中間ホッパではなく計量ホッパが、特許請求の範囲にいう「排出ホッパ」となる。なぜなら、中間ホッパは、単に被計量物が投入される集合シュートを選択するために開閉されるものであって、組合せ演算に参加すべく内部に被計量物を保持するものではないからである。

40

[変形例4]

本変形例は、計量ホッパ4を二槽式としたものである。図8は、本変形例に係る組合せ秤の概略構成の一部を模式的に示す図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。供給ホッパ3には、選択的に開閉可能な2枚の扉が設けられ、いずれか一方を開くことで計量ホッパ4の二槽のいずれか一方のみに被計量物が供給される。重量センサ5は、計量ホッパ4の重量を検出する。そして、検出された重量の増し分から、それぞれの槽に供給された被計量物の重量が演算される。そして、計量ホッパ4には、それぞれの槽に選択的

50

に開閉可能な2枚の扉が設けられ、いずれか一方を開くことで、集合シュート6A乃至6Bのいずれか一方へ選択的に被計量物が投入される。かかる構成により、計量値の数に対して、計量ホッパおよび重量センサの数を大幅に減らすことができる。

[変形例5]

本変形例は、計量ホッパ4の下方に複数のメモリホッパ14を設けたものである。図9は、本変形例に係る組合せ秤において、1個の計量ホッパ4に対し、2個のメモリホッパ14を配設した場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。計量ホッパ4には、選択的に開閉可能な二枚の扉が設けられ、いずれか一方を開くことでメモリホッパ14のいずれか一方のみに被計量物が供給される。メモリホッパ14には、選択的に開閉可能な二枚の扉が設けられ、いずれか一方を開くことで、集合シュート6A乃至6Bのいずれか一方へ選択的に被計量物が投入される。ここで、計量ホッパ中に保持されていた被計量物の重量がメモリホッパの保持する被計量物の重量として記憶され、これを計量値として組合せ演算が行われる。かかる構成により、計量ホッパの数に対して、計量値の数(メモリホッパの個数)を大幅に増やすことができる。なお、この場合には、メモリホッパが、特許請求の範囲にいう「排出ホッパ」となる。

10

[変形例6]

本変形例は、集合ホッパの下方にさらに複数の第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパを設けたものである。なお、第二の集合シュートの個数は、集合シュートの個数よりも少ないことが好ましい。図10は、本発明の実施の形態に係る組合せ秤において、集合ホッパが3個であり、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数が2個である場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。集合ホッパには、選択的に開閉可能な二枚の扉が設けられ、いずれか一方を開くことで複数の第二の集合シュート15のいずれか一方へ選択的に被計量物が投入される。さらに、第二の集合ホッパ16から、図示されない包装機へと被計量物が排出される。かかる構成により、包装機の受け入れ口やタイミングに合わせて被計量物を排出することができる。

20

【0070】

なお、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数は1個であってもよい。図11は、本発明の実施の形態に係る組合せ秤において、集合シュートおよび集合ホッパをそれぞれ2個備え、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数は1個である場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。図中の矢印は被計量物の移動方向を示す。集合シュート6Aおよび6Bは互いにクロスしており、その下端にそれぞれ集合ホッパ7Aおよび7Bが配設されている。いずれの集合ホッパから排出された被計量物も、第二の集合シュート15により集合させられ、第二の集合ホッパ16を通じて、図示されない包装機へと排出される。かかる構成により、1個のホッパから高速で被計量物の排出を繰り返すことができる。すなわち、包装機が、受け入れ口は1個であるが高速での動作が可能である場合に対応できる。

30

【0071】

なお、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数が1個である場合において、集合ホッパに保持されている被計量物を1回の計量サイクルの間に順次排出してもよい。

[変形例7]

40

本変形例は、本実施の形態に係る組合せ秤をダブルシフトで動作させるものである。ダブルシフトの例を以下に説明する。一例では、計量ホッパを例えば20個備え、その内、まず12個を使って、略4個の計量ホッパからなる組合せを同時に2つ選択して、排出する(第1シフト)。次に、第一シフトで選択されなかった計量ホッパ略4個と、最初の組合せ演算に使われなかった計量ホッパ8個を合わせた合計略12個の計量ホッパを使って、略4個の計量ホッパからなる組合せを同時に2つ選択して、排出する(第二シフト)。その間に第一シフトで排出された計量ホッパに被計量物を供給する。そして、第二シフトで選択されなかった計量ホッパ略4個と、最初の組合せ演算に使われなかった残りの計量ホッパ8個を合わせた合計略12個の計量ホッパを使って、再び第一シフトの組合せ演算と排出を行う。その間に第二シフトで排出された計量ホッパに被計量物を供給する。以後

50

、これを繰り返す。すなわち、ダブルシフトでは、複数備えられた計量ホッパの一部を用いて、最適な複合組合せに参加する組合せが選択、排出される（第一シフト）。次に、残余の計量ホッパを用いて、再び最適な複合組合せに参加する組合せが選択、排出される（第二シフト）。第一シフトでは、第二シフトで被計量物を排出した計量ホッパへ被計量物が供給される。また、第二シフトでは、第一シフトで被計量物を排出した計量ホッパへ被計量物が供給される。以後、これを繰り返す。

【0072】

なお、計量ホッパの数や組合せ演算に参加する計量ホッパの数、組合せに参加する計量ホッパの数は何個であってもよい。また、ダブルシフトに限られず、トリプルシフト、フォースシフトなど、シフトの数はいくつであってもよい。また、異なるシフトでは、複合組合せに参加する（同時に選択される）組合せの数が異なってもよい。いずれにせよ、シフトを複数とすることで、高速計量が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、連数を変えずに計量精度を向上することができる、あるいは、計量精度を維持しつつ連数を減らすことができる組合せ秤として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】順次組合せ演算および複合組合せ演算により、12個の計量値から4個を取る組合せを2つ選択した一例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る組合せ秤のハードウェアの概略構成を側方から見た断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る組合せ秤の制御系統および制御基板の概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る組合せ秤の制御基板の動作プログラムの一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態の変形例1に係る組合せ秤において、複数の集合シュートをクロスさせる場合の概略模式図。

【図6】本発明の実施の形態の変形例2に係る組合せ秤において、振り分け装置を配設し、集合シュートおよび集合ホッパを4個とした場合の概略構成を側方から見た断面図である。

【図7】本発明の実施の形態の変形例3に係る組合せ秤において、集合シュートおよび集合ホッパを4個とした場合の概略構成を側方から見た断面図である。

【図8】本発明の実施の形態の変形例4に係る組合せの概略構成の一部を模式的に示す図である。

【図9】本発明の実施の形態の変形例5に係る組合せ秤において、1個の計量ホッパに対し、2個のメモリホッパを配設した場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。

【図10】本発明の実施の形態の変形例6に係る組合せ秤において、集合ホッパが3個あり、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数が2個である場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。

【図11】本発明の実施の形態の変形例6に係る組合せ秤において、集合シュートおよび集合ホッパをそれぞれ2個備え、第二の集合シュートおよび第二の集合ホッパの個数は1個である場合の概略構成の一部を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0075】

- 1 分散フィーダ
- 2 リニアフィーダ
- 3 供給ホッパ
- 4 計量ホッパ
- 5 重量センサ

10

20

30

40

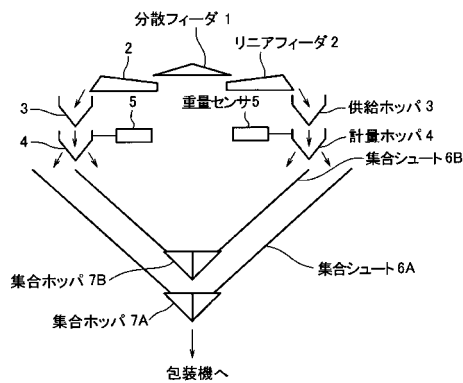
50

- 6 A ~ 6 D 集合シュート
- 7 A ~ 7 D 集合ホッパ
- 8 制御基板
- 9 入出力手段
- 10 制御部
- 11 記憶部
- 12 振り分け装置
- 13 中間ホッパ
- 14 メモリホッパ
- 15 第二の集合シュート
- 16 第二の集合ホッパ

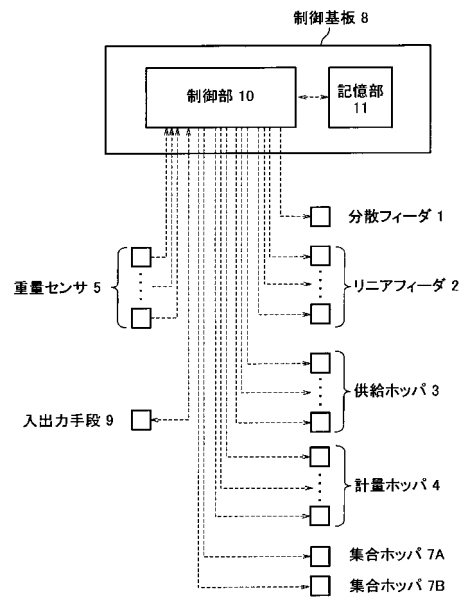
【図1】

計量ホッパ番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	組合せ 合計重量 (グラム)
計量重(グラム)	11.5	11.4	11.1	11.0	11.0	10.9	10.9	10.8	10.8	10.7	8.7	8.5	
順次組合せ演算													
第一の組合せ	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	40.1
第二の組合せ	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	×	×	43.2
複合組合せ演算													
第一の組合せ	×	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	○	41.1
第二の組合せ	×	×	×	×	×	○	○	×	×	○	○	×	41.2

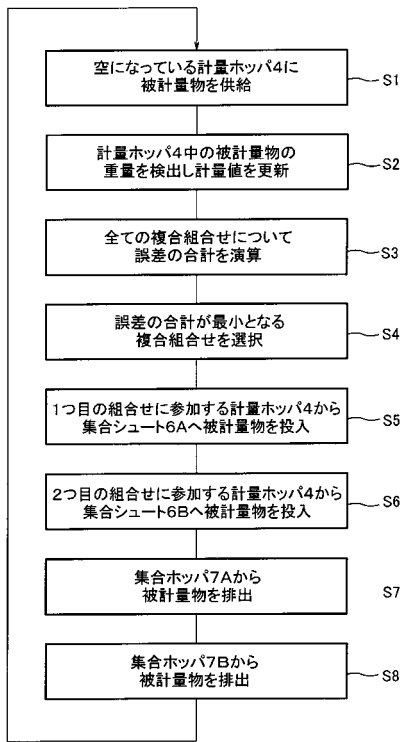
【図2】



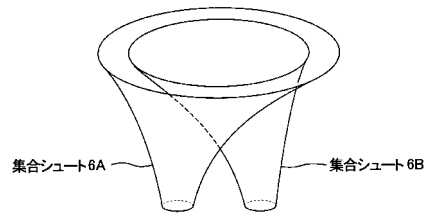
【図3】



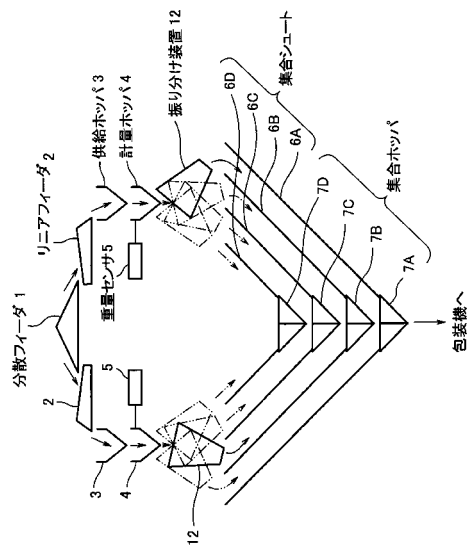
【図4】



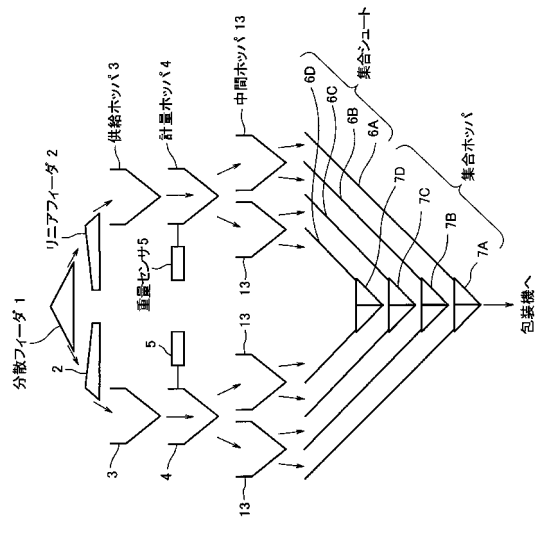
【図5】



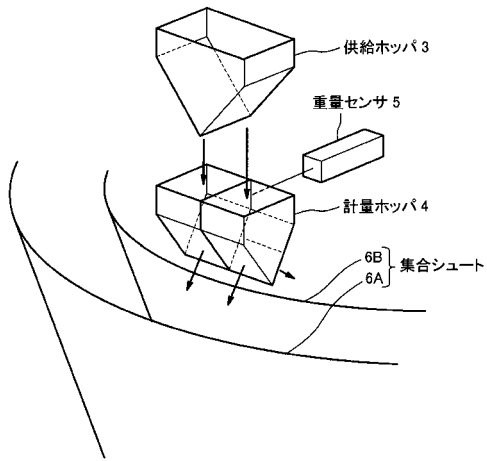
【図6】



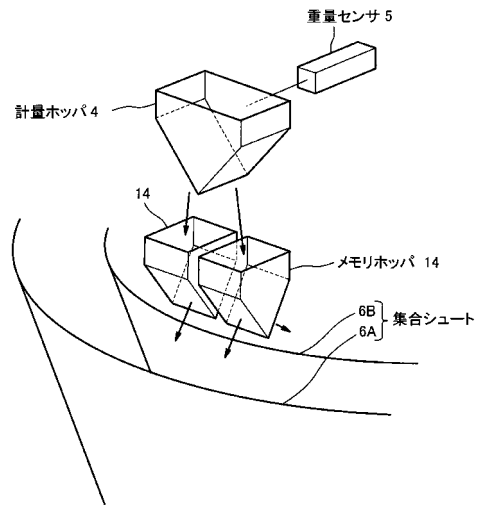
【図7】



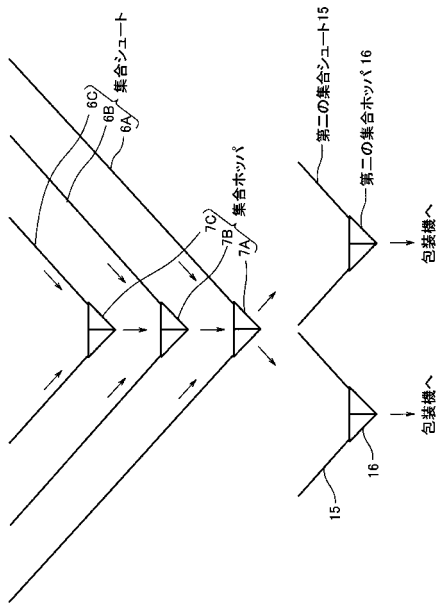
【図 8】



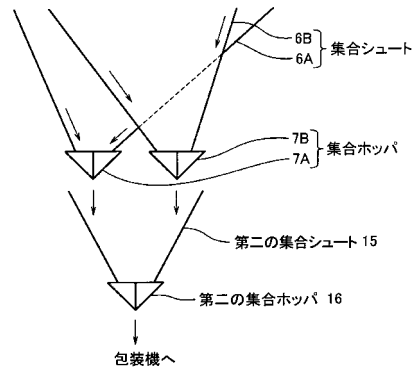
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

審査官 森 雅之

- (56)参考文献 特公平7 - 1193 (JP, B2)  
特許第2645391 (JP, B2)  
特許第2645392 (JP, B2)  
特公平8 - 1395 (JP, B2)  
実公平4 - 3236 (JP, Y2)  
特許第4046289 (JP, B2)  
特許第4069112 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

本願を優先基礎とする国際特許出願であるPCT/JP2005/21356の調査報告作成の際、次の範囲で調査された。

G01G 19/387