

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4781982号
(P4781982)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 G 23/01 (2006.01)

G O 1 G 23/01

Z

G O 1 G 11/00 (2006.01)

G O 1 G 11/00

D

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-329291 (P2006-329291)
 (22) 出願日 平成18年12月6日 (2006.12.6)
 (65) 公開番号 特開2008-145122 (P2008-145122A)
 (43) 公開日 平成20年6月26日 (2008.6.26)
 審査請求日 平成20年12月10日 (2008.12.10)

(73) 特許権者 302046001
 アンリツ産機システム株式会社
 神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号
 (74) 代理人 100072604
 弁理士 有我 軍一郎
 (72) 発明者 西尾 裕幸
 神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アン
 リツ産機システム株式会社内
 (72) 発明者 田村 淳一
 神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アン
 リツ産機システム株式会社内

審査官 上田 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計量装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の投入間隔で順次投入される物品 (P) を搬送する搬送手段 (12) と、
 前記搬送手段に投入される物品を順次検知する物品検知手段 (15) と、
 前記物品検知手段で検知された物品を前記搬送手段と共に計量して該物品の重量に関連
 する計量信号を出力する計量手段 (20) と、

フィルタ特性が互いに異なる第1フィルタ (31) 及び第2フィルタ (32) によって
 それぞれ前記計量信号から高周波成分を除去するフィルタ処理を実行する信号処理手段 (33) と、

前記第1フィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいて計量値を算出する計量
 値算出手段 (35) と、

前記物品検知手段の検知状態に応じ、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタのうちい
 ずれか一方のフィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいて前記計量値の基準と
 なるゼロ点を算出し補正するゼロ点補正手段 (37、40) と、を備え、

前記ゼロ点補正手段 (37) は、前記物品検知手段の検知情報に基づき前記物品の投入
 間隔を判定し、該投入間隔に応じて前記フィルタ処理に使用する前記いずれか一方のフィ
 ルタを選択するとともに、該投入間隔に応じて前記第2フィルタのフィルタ条件を可変設
 定することを特徴とする計量装置。

【請求項 2】

前記ゼロ点補正手段により算出された前記ゼロ点の値を前記フィルタ特性と関連付けて

10

20

順次メモリに記憶させることにより、前記ゼロ点の値のばらつきを前記フィルタ特性と関連付けた精度テーブルを作成し記憶する精度テーブル記憶手段（４１）を備え、

前記ゼロ点補正手段は、前記精度テーブル記憶手段の記憶情報に基づいて、前記第２フィルタのフィルタ条件を可変設定することを特徴とする請求項１に記載の計量装置。

【請求項３】

前記搬送手段が前記計量手段の一部を構成する計量台（２１）に支持される一方、該計量台の振動周波数成分を記憶する振動周波数記憶手段（４３）が設けられ、前記ゼロ点補正手段は、前記振動周波数記憶手段の記憶情報に基づいて、前記第２フィルタのフィルタ条件を可変設定することを特徴とする請求項１に記載の計量装置。

【請求項４】

前記精度テーブル記憶手段が、前記計量値算出手段で算出された計量値を前記第２フィルタのフィルタ時間又は前記計量処理に要した計量時間と関連付けて順次メモリに記憶させることを特徴とする請求項２に記載の計量装置。

【請求項５】

前記フィルタ特性が、前記第１フィルタ又は前記第２フィルタのフィルタ時間、遮断周波数若しくは時定数であることを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１項に記載の計量装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、搬送される物品の重量を計量する計量装置、特に計量手段の出力信号をフィルタ処理して計量値を算出するとともに計量値をゼロとするゼロ点を自動補正する機能を有する計量装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

物品の搬送状態でその物品の重量を計量する計量装置は、物品の搬送ライン中に計量コンベアを挿入する形態で重量選別機等に多用されており、通常、前段コンベア及び後段コンベアの間に位置する計量コンベアを計量器に支持させている。そして、物品が計量コンベア上を通過する度に、その物品の重量を計量コンベアの重量と共に計量器に負荷させ、計量器の出力信号から計量コンベアの重量分を減算する処理を行うことで、物品重量を計量することができるようになっている。

【０００３】

また、このような計量装置では、計量値をゼロとする基準点、すなわち計量コンベアの重量のみの計量値に相当するゼロ点が、使用環境の温度や湿度の変化によってドリフトしたり計量コンベアに物品の残渣が付着し易いため、一定レベルの計量精度を維持するためにはゼロ点補正が不可欠となる。

【０００４】

そこで、例えば物品の重量が計量コンベアに負荷されない非荷重時間を検出し、計量コンベアへの物品投入間隔が一定の時間間隔以上となり、非荷重時間が所定時間以上となったときにゼロ点補正を行うようにしたものがある（例えば、特許文献１参照）。

【特許文献１】特許第２７０６８３７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、上述のような従来の計量装置にあっては、非荷重時間が所定時間以上となったときにだけゼロ点補正を行うため、計量装置より上流側の充填機や包装機の処理速度の向上に伴って物品投入間隔が一定時間間隔以下で安定するようになると、ゼロ点補正を実行できない期間が長引くことになり、十分な計量精度を維持することが困難になるという問題があった。そのため、正常な物品生産ラインにおいて、敢えて定期的なゼロ点補正のために人手により計量前の被検査物品を搬送ライン上から所定数量取り除いて物品投

10

20

30

40

50

入間隔を広げるといった作業を要する場合があった。

【 0 0 0 6 】

一方、計量器においては、安定した計量出力を取り出すために、内部のロードセル等の秤で得られる計量信号から高周波成分を遮断するフィルタ処理がなされており、計量精度の面から、そのフィルタ時間、遮断周波数あるいは時定数といったフィルタ特性による遅延に影響されない十分な計量時間が必要になる。

【 0 0 0 7 】

ところが、従来の計量装置では、常に計量と同一のフィルタ処理を伴うゼロ点補正を行っていたため、上述のように物品投入間隔が狭くなるとゼロ点補正の処理時間が確保できなくなってゼロ点補正が行えないという事態が生じてしまい、結果的に、安定した高計量精度の維持ができなかった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる従来技術の問題を解決するためになされたもので、計量コンベアへの物品投入間隔が狭くなってもゼロ点補正を確実に実行することができ、安定した高計量精度の維持ができる計量装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の計量装置は、上記課題を解決するために、(1) 所定の投入間隔で順次投入される物品を搬送する搬送手段と、前記搬送手段に投入される物品を順次検知する物品検知手段と、前記物品検知手段で検知された物品を前記搬送手段と共に計量して該物品の重量に関連する計量信号を出力する計量手段と、フィルタ特性が互いに異なる第 1 フィルタ及び第 2 フィルタによってそれぞれ前記計量信号から高周波成分を除去するフィルタ処理を実行する信号処理手段と、前記第 1 フィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいて計量値を算出する計量値算出手段と、前記物品検知手段の検知状態に応じ、前記第 1 フィルタ及び前記第 2 フィルタのうちいずれか一方のフィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいて前記計量値の基準となるゼロ点を算出し補正するゼロ点補正手段と、を備えたものである。

【 0 0 1 0 】

この計量装置では、フィルタ特性が互いに異なる第 1 フィルタ及び第 2 フィルタを用いることで、物品重量の計量に好適な精度重視のフィルタ特性と、ゼロ点設定時に適した速度重視のフィルタ特性とを設定することが可能となり、物品検知手段の検知状態に応じて、これら第 1 フィルタ及び第 2 フィルタのうちいずれか一方のフィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいてゼロ点が算出され補正されるから、計量コンベアへの物品投入間隔が狭くなってもゼロ点補正を確実に実行することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

本発明の計量装置においては、前記ゼロ点補正手段は、前記物品検知手段の検知情報に基づき前記物品の投入間隔を判定し、該投入間隔に応じて前記フィルタ処理に使用する前記いずれか一方のフィルタを選択するものである。

【 0 0 1 2 】

この構成により、物品投入間隔が狭くなって計量手段への物品重量の負荷がない無荷重時間（物品が秤量コンベアに載っていない時間）が所定時間を下回ったときには、フィルタ処理に使用するフィルタが第 1 フィルタ及び第 2 フィルタのうち計量時間の短縮が可能な一方に切り換えられ、短い無荷重時間でもゼロ点補正が確実に実行される。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の計量装置においては、前記ゼロ点補正手段は、前記物品検知手段の検知情報に基づき前記物品の投入間隔を判定し、該投入間隔に応じて前記第 2 フィルタのフィルタ条件を可変設定するものである。

【 0 0 1 4 】

この構成により、第 1 フィルタに要求されるほどの安定出力は要求されないものの、第 2 フィルタを短い無荷重時間でもゼロ点補正可能なフィルタ処理を実行し得るフィルタ条

10

20

30

40

50

件としながら、可能な限り高精度のゼロ点補正が実行できるようにその第2のフィルタのフィルタ条件が調整されることになる。

【0015】

上記構成を有する本発明の計量装置においては、(2)前記ゼロ点補正手段により算出された前記ゼロ点の値を前記フィルタ特性と関連付けて順次メモリに記憶させることにより、前記ゼロ点の値のばらつきを前記フィルタ特性と関連付けた精度テーブルを作成し記憶する精度テーブル記憶手段を備え、前記ゼロ点補正手段は、前記精度テーブル記憶手段の記憶情報に基づいて、前記第2フィルタのフィルタ条件を可変設定するのが好ましい。

【0016】

この構成により、計量条件を左右するフィルタ特性と計量精度とを対応付けた精度テーブルに基づいて第2フィルタのフィルタ条件を可変設定することで、要求されるゼロ点補正精度に対応するフィルタ特性が得られる。

10

【0017】

また、上記(1)の構成を有する計量装置においては、(3)前記搬送手段が前記計量手段の一部を構成する計量台に支持される一方、該計量台の振動周波数成分を記憶する振動周波数記憶手段が設けられ、前記ゼロ点補正手段は、前記振動周波数記憶手段の記憶情報に基づいて、前記第2フィルタのフィルタ条件を可変設定するのがよい。

【0018】

この構成により、計量信号の主たる雑音成分である搬送手段の駆動系の周期に対応した雑音成分が遮断され、ゼロ点補正の精度が向上する。

20

【0019】

また、上記(2)の構成を有する計量装置においては、(4)前記精度テーブル記憶手段が、前記計量値算出手段で算出された計量値を前記第2フィルタのフィルタ時間又は前記計量処理に要した計量時間と関連付けて順次メモリに記憶させるのがより好ましい。

【0020】

この構成により、第2フィルタのフィルタ時間又は計量手段の計量時間を計量精度に対応付けた精度テーブルに基づいて第2フィルタのフィルタ条件を可変設定することで、要求されるゼロ点補正の速度及び精度に対応するフィルタ特性が得られる。

【0021】

本発明の計量装置においては、好ましくは、(5)前記フィルタ特性が、前記第1フィルタ又は前記第2フィルタのフィルタ時間、遮断周波数若しくは時定数である。

30

【0022】

この構成により、第1フィルタ及び第2フィルタのフィルタ処理による遅延時間が互いに異なることになり、計量時間の短縮が可能なフィルタが明確になる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、物品検知手段の検知状態に応じ、フィルタ特性が異なる第1フィルタ及び第2フィルタのうちいずれか一方でフィルタ処理した計量信号に基づいて、ゼロ点を算出し補正するようにしているので、精度を重視したフィルタ処理と要求される計量精度を実現するために必要なフィルタ処理とを使い分けて、計量コンベアへの物品投入間隔が狭くなってもゼロ点補正を確実に実行することができ、安定した高計量精度の維持ができる計量装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

[第1の実施の形態]

図1から図3は本発明の計量装置の第1の実施の形態を示す図であり、重量選別を行うシステムの一部として構成されている。

【0025】

本実施形態のシステムは、図1に示すように、前段コンベア11、計量コンベア12(

50

搬送手段)及び後段コンベア13からなる搬送部10を備えており、前段コンベア11には上流側で物品Pが順次供給され載置される。計量コンベア12は、前段コンベア11から所定の投入間隔で順次投入される物品Pを個々に搬送するとともに、後段コンベア13に搬出する。また、後段コンベア13には図示しない振分け装置が装着されており、本計量装置の計量結果に応じて、例えば正常重量の良品と重量の過不足がある不良品との搬送先が振分けられるようになっている。

【0026】

搬送部10のコンベア11~13は、詳細を図示しない搬送駆動機構により同期して回転駆動されるようになっており、物品Pが前段コンベア11から計量コンベア12(搬送手段)に所定の投入間隔で順次投入され、計量コンベア12から後段コンベア13に搬出される。

10

【0027】

前段コンベア11から計量コンベア12に物品Pが受け渡されて投入される位置、すなわち、両コンベア11、12の隣接部の近傍には、計量コンベア12に投入される物品Pを順次検知する投入検知センサ15(物品検知手段)が設置されており、この投入検知センサ15により、図2(a)に示すように、計量コンベア12への物品Pの投入毎に投入検知信号P(in)が出力される。

【0028】

また、計量コンベア12は計量器20(計量手段)の一部を構成する計量台21に支持されており、計量コンベア12の重量とこの計量コンベア12上に投入された物品Pの重量が計量器20に負荷されるようになっている。この計量器20は、投入検知センサ15で検知された投入物品Pの重量を風袋となる計量コンベア12の重量と共に計量し、図2(b)に示すように、その物品P及び計量コンベア12の重量に対応する計量信号wg(物品の重量に関連する計量信号)を出力するようになっている。計量器20は、例えば公知の歪ゲージロードセルで構成されているが、差動トランス式や電磁平衡式の秤(はかり)であってもよい。

20

【0029】

計量器20から出力される計量信号は、計量部30の信号処理手段33に取り込まれて、ここで、フィルタ特性が互いに異なる第1フィルタ31及び第2フィルタ32によってそれぞれフィルタ処理が実行されるようになっている。

30

【0030】

第1フィルタ31及び第2フィルタ32は、フィルタ時間(フィルタ長×サンプリング時間)、遮断周波数(カットオフ周波数)若しくは時定数のいずれか、すなわちフィルタ処理結果を出力するまでの遅延時間を決定する代表的なフィルタパラメータで表されるフィルタ特性が互い相違するローパスフィルタとなっており、それぞれ、計量器20の計量信号から高周波成分を除去する機能を有している。これら第1フィルタ31及び第2フィルタ32のフィルタタイプは特に限定されるものではないが、第1フィルタ31は高計量精度とするために安定したフィルタ出力を得ることのできる精度重視のフィルタであり、上記フィルタ特性に起因する遅延時間が投入物品が計量コンベア12上を搬送されている時間に基づいて決定されたフィルタである。一方、第2フィルタ32は、計量値の基準となるゼロ点を算出するために所定の遅延時間を有する特性に設定されたフィルタであり、上記フィルタ特性に起因する遅延時間が第1フィルタ31よりも短くなる設定が可能なフィルタである。

40

【0031】

第1フィルタ31により高周波成分を除去された計量信号は、例えば図2(c)に示すようなフィルタ出力F1として重量算出手段35(計量値算出手段)に入力され、第2フィルタ32により高周波成分を除去された計量信号は、例えば図2(d)に示すようなフィルタ出力F2として重量算出手段35(計量値算出手段)に入力される。そして、この重量算出手段35において、第1フィルタ31によりフィルタ処理された計量信号、例えば図2(c)に示す計量値算出期間 $t_3(i)$ 、 $t_3(i+1)$ 、 $t_3(i+2)$ 又は t

50

3 ($i + 3$) の間の第 1 フィルタ 3 1 の計量信号に基づいて、物品 P 及び計量コンベア 1 2 の重量の計量値が算出されるようになっている。

【 0 0 3 2 】

また、重量算出手段 3 5 は、図示しない内部の減算器によって、物品 P 及び計量コンベア 1 2 の重量の計量値から計量コンベア 1 2 の重量分の計量値を差し引く減算処理を実行して、物品 P の重量の計量値を算出し、表示部 3 9 にその計量値を出力するとともに、重量選別システムの判定部 (図示していない) にも物品 P の重量の計量値を出力する。そして、その判定部で、物品 P の計量値が許容重量範囲内か否かが判定され、その判定結果に応じて後段コンベア 1 3 側の前記振分け装置が作動する。

【 0 0 3 3 】

ところで、重量算出手段 3 5 により物品 P の重量の計量値を算出するために用いる計量コンベア 1 2 の重量分の計量値は、例えば無荷重時間中に所定回数サンプリングされた計量値の平均値であり、計量値の基準となるゼロ点に相当する。このゼロ点は、重量算出手段 3 5 に接続されたゼロセット手段 3 7 (ゼロ点補正手段) によって設定されるようになっており、重量算出手段 3 5 に取り込まれた第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 からのフィルタ処理済みの計量信号は、重量算出手段 3 5 を介してゼロセット手段 3 7 (ゼロ点補正手段) にも入力される。また、投入検知センサ 1 5 からの投入検知信号もゼロセット手段 3 7 に入力される。

【 0 0 3 4 】

ゼロセット手段 3 7 は、投入検知センサ 1 5 の検知状態に応じ、第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 のうちいずれか一方によりフィルタ処理された計量信号に基づいて、所定のゼロセットタイミングでゼロ点を算出し補正するようになっている。ここにいう投入検知センサ 1 5 の検知状態とは、投入済みの物品 P の投入時点から次の物品 P の投入を検知するまでの投入間隔であり、それにより特定される次投入待ち時間の長さ、すなわち、投入済みの物品 P の後段コンベア 1 3 への搬出後であって次の物品 P の重量が計量器 2 0 に負荷されない無荷重時間の長さに対応するものである。前記所定のゼロセットタイミングは、この無荷重時間の長さ、計量器 2 0 からの計量信号出力に対する第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 のそれぞれのフィルタ特性に依存する遅延時間とに基づいて設定される。

【 0 0 3 5 】

ゼロセット手段 3 7 は、具体的には、重量算出手段 3 5 と協働して、例えば、図 2 (a) に示す投入検知センサ 1 5 の投入検知信号 $P(i_n)$ に基づき、図 2 (a) に示すような物品 P の投入間隔 $t_1(i)$ を判定するとともに、第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 によるフィルタ処理済みの計量信号から図 2 (b) に示すような無荷重期間 $t_2(i)$ の長さを算出する。また、ゼロセット手段 3 7 は、その無荷重期間 $t_2(i)$ の長さに応じて、ゼロ点算出に使用するいずれか一方のフィルタ 3 1 又は 3 2 を選択する機能を有している。ここでの選択は、例えば図 2 (b) に示す無荷重期間 $t_2(i)$ やその次の無荷重期間 $t_2(i + 1)$ のように短い無荷重期間の場合には、図 2 (d) に示す遅延時間の小さい第 2 フィルタ 3 2 を選択し、図 2 (b) に示す無荷重期間 $t_2(i + 2)$ のように長い無荷重期間の場合には、図 2 (c) に示す物品重量算出と同じ第 1 フィルタ 3 1 を

【 0 0 3 6 】

さらに、ゼロセット手段 3 7 は、投入検知センサ 1 5 の投入検知信号 $P(i_n)$ に基づく物品 P の投入間隔 $t_1(i)$ 等の判定結果及び前記無荷重期間 $t_2(i)$ 等の長さに応じて、第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件を可変設定する機能を有している。ここにいうフィルタ条件は、フィルタ時間、遮断周波数若しくは時定数のいずれか、すなわちフィルタ処理遅延時間を左右する代表的なフィルタパラメータを含み、その他のフィルタパラメータをも含み得る。したがって、第 2 フィルタ 3 2 は、フィルタの遅延時間が設定により変化し得るものである。なお、第 1 フィルタ 3 1 のフィルタ特性を決定する条件は、物品 P が計量コンベア上を搬送される時間に基づいて予め手動で設定され、必要時に再設定され

10

20

30

40

50

る。

【0037】

ゼロセット手段37によるゼロ点補正の処理方式自体は上述のように公知のものと同様であり、ここでは詳述しないが、無荷重時間中に例えば計量時と同回数だけサンプリングした計量値の平均値を算出し、これを計量コンベア12の重量分の計量値であるゼロ点とする。このゼロ点は、計量器20の使用環境温度や湿度の変化によってドリフトし易く、計量コンベア12によって順次搬送される物品Pの残渣が計量コンベア12に付着したり更に落下したりすることによっても変化する。

【0038】

前記計量器20、信号処理手段33、重量算出手段35及びゼロセット手段37は、全体として本実施形態の計量装置における計量部30を構成しており、この計量部30は信号処理手段33、重量算出手段35及びゼロセット手段37の各機能を発揮するための制御プログラム等を実行するため、CPU、ROM、RAM及び入出力インターフェース回路を装備している。

【0039】

さらに、計量部30にはゼロセット手段37と共にゼロ点補正手段を構成するフィルタ設定部40が付設されている。

【0040】

フィルタ設定部40は、物品Pが投入されていない状態でゼロセット手段37により算出された複数のゼロ点の値のばらつきをフィルタ特性と関連付けて順次内部メモリ(図示しない不揮発性メモリ)に記憶させることにより、ゼロ点の値のばらつきをフィルタ特性と関連付けた精度テーブルを作成し記憶する精度テーブル記憶手段41を備えている。この精度テーブル記憶手段41は、具体的には、計量器20で算出された計量値を第2フィルタ32のフィルタ特性と関連付けて順次メモリに記憶させるようになっている。

【0041】

また、フィルタ設定部40には、重量算出手段35からの物品重量の計量値データを蓄積して、計量精度を示す計量済みの物品Pの計量値のばらつきを算出する統計処理部42と、第2フィルタ32のフィルタ特性を規定するフィルタパラメータを決定し、第2フィルタ32のフィルタ特性を自動設定するフィルタ決定手段44とが設けられている。そして、精度テーブル記憶手段41の記憶情報及び統計処理部42の処理結果データは、それぞれフィルタ決定手段44による第2フィルタ32のフィルタ条件の可変設定のために使用される。また、統計処理部42の処理結果データの一部は精度テーブル記憶手段41にも取り込まれる。

【0042】

ここで、精度テーブル記憶手段41に記憶される精度テーブルと、それに基づいて決定される第2フィルタ32のフィルタ特性の関係について説明する。

【0043】

図3は、その精度テーブルの特徴を示すグラフであり、同図において縦軸は計量精度(標準偏差値、分散値等)、横軸はフィルタ特性(フィルタ時間、遮断周波数又は時定数)であり、フィルタ時間が長い(遮断周波数が低いほど時定数大きい)ほど計量精度が良いことを示している。

【0044】

同図において、曲線Aは所定重量Wの物品Pを計量するときの計量精度とフィルタ特性の関係を示し、曲線Bは無荷重のときの計量精度とフィルタ特性の関係を示している。すなわち、同図においては、重量W₀の計量コンベア12上に重量W₁の被計量物品Pがある(搬送されている)ときの重量W = W₀ + W₁の計量精度(曲線A参照)と、重量W₀の計量コンベア12上に被計量物品がない状態で被計量物品Pがあるときと同様のタイミングで風袋である重量W₀の計量コンベア12の計量信号を出力させたときの重量W = W₀の計量精度(曲線B参照)とを、第2フィルタの可変設定範囲のフィルタ特性(フィルタ時間、遮断周波数又は時定数)と対応付けて示している。

【 0 0 4 5 】

計量精度は、この図 3 に示すように、風袋重量のみの場合の方が物品重量負荷時よりも格段に良好であるので、例えば図 2 (b) に示す無荷重期間 $t_2(i+2)$ のように長い無荷重期間であれば遅延時間が大きいフィルタ特性 D_1 の設定でフィルタ処理できるが、無荷重期間 $t_2(i)$ のように短い無荷重期間であると、フィルタ特性 D_1 の設定としたのでは遅延時間が大き過ぎてフィルタ処理ができないという場合に、遅延時間が短縮できるフィルタ特性 D_0 の設定としても、フィルタ特性 D_1 の設定状態で物品 W の重量が負荷されるときに計量精度 1 よりも、風袋重量のみの計量を行うゼロ点補正時には良好な計量精度が確保できるということがわかる。もっとも、フィルタ特性 D_1 の設定状態で風袋重量のみの計量を行うゼロ点補正を行えば、より高精度のゼロ点補正ができる。

10

【 0 0 4 6 】

そこで、フィルタ決定手段 4 4 は、精度テーブル記憶手段 4 1 に記憶されるこのような精度テーブルのテーブルデータに基づいて、図 2 (b) に示す無荷重期間 $t_2(i)$ 、 $t_2(i+1)$ のように短い無荷重期間であるときには、要求される計量精度 (物品重量負荷時) を十分に満足する計量精度で、フィルタ特性 D_0 のように遅延時間が短縮できるフィルタ特性に設定し、物品投入間隔を人為的に広げなくても、確実に適切な周期でゼロ点補正を行うことができるように、第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ特性を決定する。また、フィルタ決定手段 4 4 は、図 2 (b) に示す無荷重期間 $t_2(i+2)$ のように長い無荷重期間であるときには、より優れた計量精度 (物品重量の負荷なし) が期待できるフィルタ特性 D_1 でフィルタ処理した計算信号に基づいてゼロ点を算出し、物品投入間隔を有効に活用して確実に高精度のゼロ点補正を行う。

20

【 0 0 4 7 】

上述のように構成された本実施形態の計量装置及び重量選別システムでは、フィルタ特性が互いに異なる第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 を用いるので、物品重量の計量に好適な精度重視のフィルタ特性 D_1 と、ゼロ点設定時に適した速度重視のフィルタ特性 D_0 とを設定することが可能となり、投入検知センサ 1 5 の検知状態に応じて、これら第 1 フィルタ 3 1 及び第 2 フィルタ 3 2 のうちいずれか一方のフィルタによりフィルタ処理された計量信号に基づいて、ゼロ点が算出され補正されるから、計量コンベア 1 2 への物品 W の投入間隔が狭くなっても、ゼロ点補正を確実に実行することができる。

【 0 0 4 8 】

30

また、ゼロ点補正手段の一部を構成するフィルタ決定手段 4 4 が、投入検知センサ 1 5 の検知情報に基づいて物品 W の投入間隔 $P(i_n)$ を判定し、その投入間隔に応じてフィルタ処理に使用するいずれか一方のフィルタ 3 1 又は 3 2 を選択するので、物品投入間隔 $P(i_n)$ が狭くなって計量器 2 0 への物品重量の負荷がない無荷重時間 $t_2(i)$ 等が所定時間を下回ったときには、フィルタ処理に使用するフィルタが遅延時間の小さい第 2 フィルタ 3 2 に切り換えられ、短い無荷重時間 $t_2(i)$ 等でも物品計量精度に影響しない精度でゼロ点補正が確実に実行できる。

【 0 0 4 9 】

さらに、フィルタ決定手段 4 4 が、投入検知センサ 1 5 の検知情報に基づいて物品 W の投入間隔 $P(i_n)$ を判定し、その投入間隔に応じて第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件を可変設定するので、第 2 フィルタ 3 2 を、第 1 フィルタ 3 1 に要求されるほどの安定出力は要求されないものの、短い無荷重時間でもゼロ点補正可能なフィルタ条件とし、可能な限り高精度のゼロ点補正が実行できる。

40

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、ゼロセット手段 3 7 で算出された複数のゼロ点の値のばらつきを計量精度としてこれをフィルタ特性と関連付けて順次メモリに記憶させる精度テーブル記憶手段 4 1 を備え、精度テーブル記憶手段 4 1 の記憶情報に基づいて第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件を可変設定するので、計量条件を左右するフィルタ特性と計量精度とを対応付けた精度テーブルに基づいて第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件を可変設定することで、要求されるゼロ点補正精度に対応するフィルタ特性を得ることができる。なお、前記精

50

度テーブルは、計量精度（計量値のばらつき）とフィルタ特性とを対応付けて記憶するものとしたが、予め記憶させた初期値テーブルを使用するようにしてもよいし、精度記憶モードにて更新記憶するようにしてもよい。また、計量値のばらつきを求める際には、重量既知の物品を繰り返し投入して計量し、それらのばらつきを統計量として記憶することができる。

【0051】

また、精度テーブル記憶手段41が、重量算出手段35で算出された計量値を第2フィルタ32のフィルタ時間又は計量部30での計量に要した計量時間と関連付けて順次メモリに記憶させるので、第2フィルタ32のフィルタ時間又は計量部30での計量時間を計量精度に対応付けた精度テーブルに基づいて第2フィルタのフィルタ条件を可変設定することにより、要求されるゼロ点補正の精度に対応するフィルタ特性を得ることができる。特に、ここにいうフィルタ特性が、第1フィルタ31又は第2フィルタ32のフィルタ時間、遮断周波数若しくは時定数であるから、第1フィルタ31及び第2フィルタ32のフィルタ処理による遅延時間が互いに異なることになり、遅延時間の短縮が可能になる。

【0052】

なお、上述の実施形態においては、精度テーブル記憶手段41に、重量 W_0 の計量コンベア12上に重量 W_1 の被計量物品Pがある（搬送されている）ときの重量 $W = W_0 + W_1$ の計量精度のデータを含めていたが、この場合の要求計量精度が固定値で代用できる場合には、図4に示すように、重量 W_0 の計量コンベア12上に被計量物品がない状態で、被計量物品Pがあるときと同様のタイミングで風袋である重量 W_0 の計量コンベア12の計量信号を出力させたときの重量 $W = W_0$ の計量精度のみを、第2フィルタ32の可変設定範囲のフィルタ特性（フィルタ時間、遮断周波数又は時定数）と対応付けて記憶させたテーブル情報を作成してもよい。図4において、0がゼロ点補正における要求計量精度であり、物品の計量精度2に基づいて設定される。

【0053】

また、精度テーブル記憶手段41に、重量 W_0 の計量コンベア12上に被計量物品がない状態で、被計量物品Pがあるときと同様のタイミングで風袋である重量 W_0 の計量コンベア12の計量信号のみを出力させたときの重量 $W = W_0$ の計量精度を、第2フィルタ32のフィルタ特性を複数種類の異なるフィルタ特性として、それぞれのフィルタ特性について予め精度テーブル情報を作成してもよい。

【0054】

[第2の実施の形態]

図5及び図6は本発明の計量装置の第2の実施の形態を示す図であり、重量選別を行うシステムの一部として構成されている。なお、本実施形態は精度テーブル記憶手段に記憶させる記憶テーブルに関する構成及び作用以外は第1の実施の形態と同様であるので、第1の実施の形態と同一の構成については図1～図3に示したものと同一符号を用いながら、相違点について説明する。

【0055】

本実施形態においても、重量 W_0 の計量コンベア12上に被計量物品がない状態で、被計量物品Pがあるときと同様のタイミングで風袋である重量 W_0 の計量コンベア12の計量信号を出力させたときの重量 $W = W_0$ の計量精度を、第2フィルタ32の可変設定範囲のフィルタ特性と対応付けて記憶させた精度テーブル情報を有しているが、本実施形態では、計量精度を決定付ける雑音成分のうち、計量コンベア12を構成する回転駆動系（モータやローラ等）の周期に起因する雑音成分を低減してゼロセット精度を安定させるために、その回転駆動系の周期に基づいて第2フィルタ32の特性を設定する。

【0056】

そのため、図5に示すように、本実施形態のフィルタ設定部40には、精度テーブル記憶手段41、統計処理部42及びフィルタ決定手段44に加えて、計量コンベア12を支持する計量台21の振動周波数成分を記憶する振動周波数記憶手段43が設けられている。そして、精度テーブル記憶手段41及び振動周波数記憶手段43のそれぞれの記憶情報

、並びに統計処理部 4 2 の処理結果データが、それぞれフィルタ決定手段 4 4 による第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件の可変設定のために使用される。

【 0 0 5 7 】

計量精度とフィルタ特性を対応付けた場合、計量コンベア 1 2 を構成する回転駆動系の雑音成分はその周期に対応する特性を持つことから、計量精度にもそれに対応した変化が出る。また、計量コンベア 1 2 の振動は計量台 2 1 の振動を励起し、その振動周波数に対応する計量値信号への影響が出ることになる。

【 0 0 5 8 】

そこで、計量精度を左右する主要な雑音成分が計量コンベア 1 2 の駆動系の周期に対応する振動周波数又はその整数倍の信号周波数に相当する振動の影響を受けている場合に、その影響を除去するために図 6 に点線で示すようなフィルタ特性を持つフィルタ処理を行うことで、精度向上に寄与し得るフィルタの設定を行うことができる。すなわち、精度テーブルとしては、同図に実線 ($W = W_o$) で示すデータを記憶保持させ、計量コンベア 1 2 の駆動系の周期に基づいて周期的にノッチを生じるフィルタ (例えば F I R (Finite Impulse Response Filter) フィルタで構成される単純な平均化フィルタを考えると、フィルタ時間 t に対応する基本周波数 $f (= 1 / t)$ とその n 倍 ($f \times n$) の周波数でノッチが生じる) を使用することで、同図に点線 T' で示すように効果的に不要な信号を除去することができるフィルタ特性とする。

【 0 0 5 9 】

いま、通常のゼロセットタイミングに対応するフィルタ特性が同図に示すフィルタ特性 D_o (フィルタ時間、遮断周波数又は時定数) であったとすると、この場合、フィルタ決定手段 4 4 は、フィルタ D_o よりも遅延時間がわずかに短くなるかわずかに長くなる図 6 中のフィルタ特性 D_o の両隣の破線の谷部 $D_o a$ 、 $D_o b$ のいずれか一方に対応するフィルタ特性を設定する。

【 0 0 6 0 】

このように、本実施形態においては、計量コンベア 1 2 からの計量台 2 1 の振動の振動周波数成分を記憶する振動周波数記憶手段 4 3 を備え、ゼロ点補正手段であるフィルタ設定部 4 0 が、振動周波数記憶手段の記憶情報に基づいて、第 2 フィルタ 3 2 のフィルタ条件を可変設定する。したがって、計量信号の主たる雑音成分である計量コンベア 1 2 の駆動系の周期に対応した雑音成分が遮断され、ゼロ点補正の精度が向上する。

また、図 6 に点線で示すようなフィルタ特性は、計算により求められるものであるから、計量装置の機種や物品に依存しないものとなり、多様な物品に対して安定した高計量精度の維持ができる計量装置を低コストに実現することができる。

なお、前記精度テーブルについては、例えば、ある搬送条件の下で、計量の都度、前記精度テーブルを作成して記憶するようにすることで、図 6 中の点線 T' で示すような精度テーブルを作成することができるが、通常、この種のフィルタのノッチ周波数は計算により求まるので、 T' で示すようなデータ自体を記憶させる必要はない。ただし、点線 T' で示すフィルタ特性は、搬送条件を含む装置の使用条件及びその使用時点での計量精度を表しているので、例えば精度テーブルの作成モードにて計量信号を記憶させ、フィルタ特性ごとの計量精度を算出することは可能である。また、初期値の精度テーブルでは対応できない装置の使用環境 (例えば床振動) や装置の経年変化 (搬送用ローラのバランスずれによる振動増加、搬送ベルトの張り具合の変化による振動増加) などに対しても適切なフィルタ特性の決定が可能である。

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本発明は、物品検知手段の検知状態に応じ、フィルタ特性が異なる第 1 フィルタ及び第 2 フィルタのうちいずれか一方でフィルタ処理した計量信号に基づいて、ゼロ点を算出し補正するようにしているので、精度を重視したフィルタ処理と速度を重視したフィルタ処理とを使い分けて、計量コンベアへの物品投入間隔が狭くなってもゼロ点補正を確実に実行することができ、安定した高計量精度の維持ができる計量装置を提供することができるという効果を奏するものであり、搬送される物品の重量を計量する

計量装置、特に計量手段の出力信号をフィルタ処理して計量値を算出するとともに計量値をゼロとするゼロ点を自動補正する機能を有する計量装置全般に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る計量装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る計量装置における物品投入検知信号、計量信号及びその異なる2つのフィルタ処理後の波形を示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る計量装置の物品重量負荷時及びゼロ点補正時のそれぞれの計量精度とフィルタ特性とを対応付けた精度テーブルの説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る計量装置のゼロ点補正時の計量精度とフィルタ特性とを対応付けた精度テーブルの変形態様の説明図である。

10

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る計量装置の概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る計量装置のゼロ点補正時の計量精度とフィルタ特性とを対応付けた精度テーブルの説明図である。

【符号の説明】

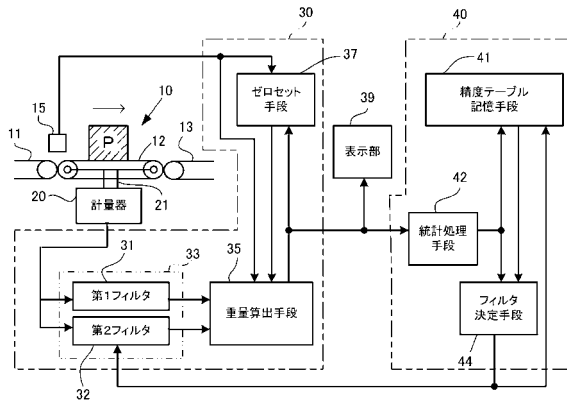
【0063】

- 10 搬送部
- 11 前段コンベア
- 12 計量コンベア（搬送手段）
- 13 後段コンベア
- 15 投入検知センサ（物品検知手段）
- 20 計量器（計量手段）
- 21 計量台
- 30 計量部（計量手段）
- 31 第1フィルタ
- 32 第2フィルタ
- 33 信号処理手段
- 35 重量算出手段（計量値算出手段）
- 37 ゼロセット手段（ゼロ点補正手段）
- 39 表示部
- 40 フィルタ設定部（ゼロ点補正手段）
- 41 精度テーブル記憶手段
- 42 統計処理部（統計処理手段）
- 43 振動周波数記憶手段
- 44 フィルタ決定手段
- 0 計量精度（ゼロ点設定時の計量精度）
- 1、 2 計量精度（物品重量負荷時の計量精度）

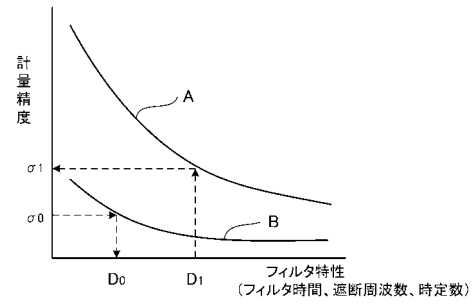
20

30

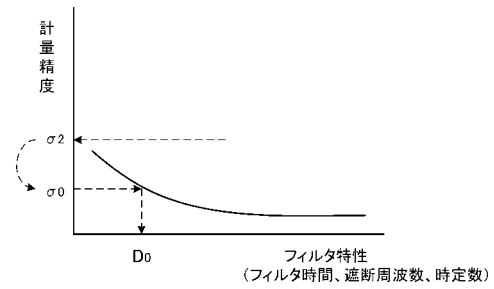
【図 1】



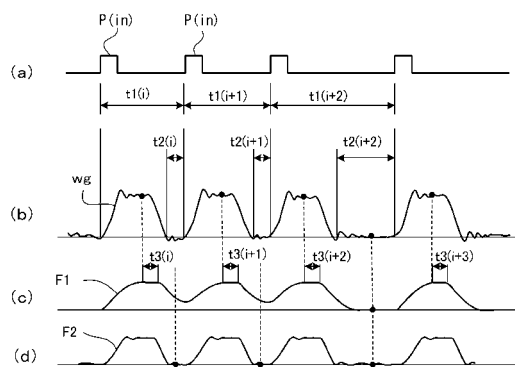
【図 3】



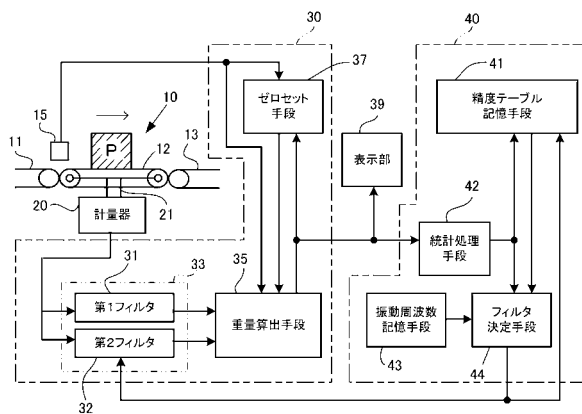
【図 4】



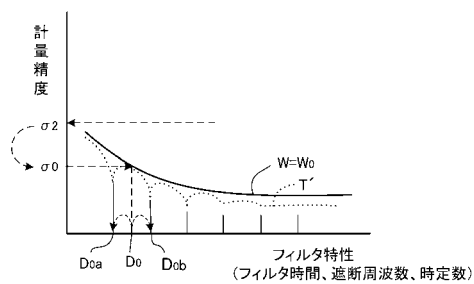
【図 2】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭59-065222(JP,A)
特開平04-269630(JP,A)
特開平03-243831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01G 23/01
G01G 11/00