

(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2016-102716

(P2016-102716A)

(43) 公開日 平成28年6月2日(2016.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 G 11/00 (2006.01)	GO 1 G 11/00 H	3 F 0 7 9
GO 1 G 23/01 (2006.01)	GO 1 G 23/01 Z	
BO 7 C 5/16 (2006.01)	BO 7 C 5/16	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2014-241044 (P2014-241044)
 (22) 出願日 平成26年11月28日 (2014.11.28)

(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
 (74) 代理人 100086737
 弁理士 岡田 和秀
 (72) 発明者 福田 智也
 兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製
 衡株式会社内
 Fターム(参考) 3F079 AD11 CA29 CB12 DA11 EA00
 EA02 EA06

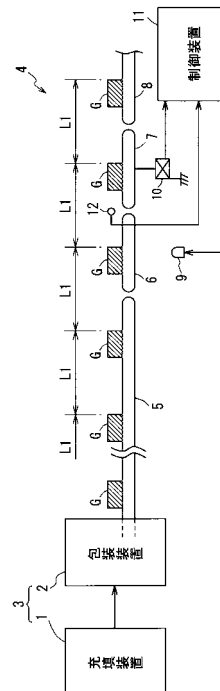
(54) 【発明の名称】 計量装置及び物品搬送システム

(57) 【要約】

【課題】物品が連続して搬送される場合であっても、物品を滞留させることなく、零点調整を行えるようにする。

【解決手段】間隔をあけて物品Gを搬送する搬送ラインに設けられて、物品Gを搬送しながら物品G毎に計量する計量コンベヤ7を有する重量選別機4と、搬送される物品を、重量選別機4よりも搬送方向の上流側で、搬送ライン外へ除去すべき旨を作業者に報知するランプ9とを備え、重量選別機4は、計量コンベヤ7上に物品Gが存在しない無負荷状態が生じるように、ランプ9の点灯を制御して、零点調整を行うようにしている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

間隔をあけて物品を搬送する搬送ラインに設けられて、前記物品を搬送しながら物品毎に計量する計量コンベヤを有する計量装置と、前記搬送ラインによって搬送される物品を、前記計量装置よりも搬送方向の上流側で、前記搬送ライン外へ除去すべき旨を報知する報知手段とを備え、

前記計量装置は、前記報知手段を制御する制御部と、前記計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を検知する無負荷状態検知部と、前記無負荷状態が検知されたときに、計量コンベヤの零点重量値を測定して零点調整を行う零点調整部とを有し、

前記搬送ラインによって搬送される物品が、前記上流側で搬送ライン外へ除去されることによって、前記無負荷状態が生じる、
ことを特徴とする物品搬送システム。

10

【請求項 2】

前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を一定に制御する、

請求項 1 に記載の物品搬送システム。

【請求項 3】

前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を可変に制御する、

請求項 1 に記載の物品搬送システム。

20

【請求項 4】

前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を、予め設定された時点からの経過時間に応じて可変する、

請求項 3 に記載の物品搬送システム。

【請求項 5】

前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を、当該計量装置の零点変動速度に応じて可変する、

請求項 3 に記載の物品搬送システム。

【請求項 6】

前記計量装置の前記制御部は、前記計量コンベヤによって計量される前記物品の重量値の傾向的な変動を示す統計的な評価値に基づいて、前記報知手段による前記報知の要否を制御する、

請求項 1 に記載の物品搬送システム。

30

【請求項 7】

前記評価値が、前記計量コンベヤによって計量される前記物品の平均重量値の、前記物品の目標重量値からの偏差及びその積算値の少なくともいずれか一方である、

請求項 6 に記載の物品搬送システム。

【請求項 8】

前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知後に、前記零点調整部によって零点調整を行ったときには、前記報知を解除する、

請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の物品搬送システム。

40

【請求項 9】

間隔をあけて物品を搬送する搬送ラインに設けられて、物品を搬送しながら物品毎に計量する計量コンベヤを有する計量装置であって、

前記搬送ラインによって搬送される物品を、当該計量装置よりも搬送方向の上流側で、前記搬送ライン外へ除去すべき旨を報知する報知手段を制御する制御部と、前記計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を検知する無負荷状態検知部と、前記無負荷状態が検知されたときに、計量コンベヤの零点重量値を測定して零点調整を行う零点調整部とを備え、

前記搬送ラインによって搬送される物品が、前記上流側で搬送ライン外へ除去されるこ

50

とによって、前記無負荷状態が生じる、
ことを特徴とする計量装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、間隔をあけて搬送される物品を、搬送しながら物品毎に計量する計量装置及びそれを備える物品搬送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の計量装置、例えば、重量選別機は、物品を計量コンベヤによって間隔をあけて搬送しながら物品毎に計量し、計量された物品の重量に応じて計量コンベヤの下流側で物品を振り分けて選別するものである。

【0003】

かかる重量選別機では、計量コンベヤを支持する荷重センサは正常であっても周囲の微小な温度や湿度の変化によって、また、荷重センサに無関係な要因として、計量コンベヤへの付着物の増加などによって計量コンベヤの零点重量値、すなわち、計量コンベヤ上に物品が存在していないときの重量測定値は、重量選別機の運転時間の経過に伴って少しずつ無視できない大きさまで変動する、いわゆる、零点変動が生じる。

【0004】

したがって、高精度に物品の重量を測定するためには、前記零点変動を、零点調整を行って補正する必要がある、零点調整を行うためには、計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態の重量値である零点重量値を測定する必要がある。

【0005】

しかしながら、単位時間当りの生産個数の大きい生産装置を備える搬送ラインでは、物品は短い間隔で連続的に搬送され、計量コンベヤ上へ送り込まれる。このため、計量コンベヤ上で重量が測定された先行する物品が、計量コンベヤから搬出される以前に、後続の物品が、計量コンベヤに搬入されるといったように、物品が途切れなく連続的に計量コンベヤに搬入されるので、計量コンベヤ上に物品が存在しない期間が発生せず、零点重量値を測定して零点調整を行うことができない。

【0006】

このため、例えば、特許文献1では、物品が所定時間以上途切れずに計量コンベヤ（秤量コンベヤ）に供給される場合には、計量コンベヤの前段のコンベヤを一時停止させたり、搬送速度を低下させて計量コンベヤ上に、物品が存在しない無負荷状態（空状態）を強制的に出現させて零点調整を行うことが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】実公平3-32985号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1のように、無負荷状態を出現させるために、計量コンベヤの前段のコンベヤを停止させたり、搬送速度を低下させると、計量コンベヤの前段のコンベヤに、生産装置からの物品が滞留することになり、滞留した物品を処理しなければならない。また、計量コンベヤの零点調整が終了した後に、本来の搬送速度に復帰させて物品を搬送するまでの復帰作業も面倒である。

【0009】

だからといって、計量コンベヤの前段のコンベヤを停止する装置を設けなければ、零点調整操作の実施が長期間忘れられ、その間に零点が大きく変動して多くの不良品を出すことになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

更に、重量選別機の零点変動速度は、運転中、周囲温度変化や計量コンベヤへの付着物の状況などによって変化するものであり、所定時間毎に零点調整を行うようにすると、最も零点変動速度の大きい期間に対応するように前記所定時間を設定しなければならず、零点変動速度が小さい期間においては、不必要に零点調整を行うことになり、計量処理能力が低下する。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述のような点に鑑みて為されたものであって、物品が連続して搬送される場合であっても、物品を滞留させることなく、零点調整を実施すべき適切なタイミングに零点調整を行えるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明では、次のように構成している。

【 0 0 1 3 】

(1) 本発明の物品搬送システムは、間隔をあけて物品を搬送する搬送ラインに設けられて、前記物品を搬送しながら物品毎に計量する計量コンベヤを有する計量装置と、前記搬送ラインによって搬送される物品を、前記計量装置よりも搬送方向の上流側で、前記搬送ライン外へ除去すべき旨を報知する報知手段とを備え、

前記計量装置は、前記報知手段を制御する制御部と、前記計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を検知する無負荷状態検知部と、前記無負荷状態が検知されたときに、計量コンベヤの零点重量値を測定して零点調整を行う零点調整部とを有し、

前記搬送ラインによって搬送される物品が、前記上流側で搬送ライン外へ除去されることによって、前記無負荷状態が生じるものである。

【 0 0 1 4 】

報知手段は、物品を除去すべき旨を報知できればよく、例えば、ランプによる点灯や点滅、液晶などの表示部による表示、ブザーやスピーカによる音や音声による報知などが好ましく、それらを組合せてもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明の物品搬送システムによると、計量装置は、零点調整を実施すべき適切なタイミングにおいて報知手段を制御することによって、物品を除去すべき旨を作業者に報知するので、作業者は、報知手段による報知に基づいて、搬送ラインによって搬送される物品を除去することができ、搬送ラインによる物品の搬送速度を変更することなく、計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を生じさせることができる。これによって、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりすることなく、零点調整を行うことができる。このように零点調整を行うために、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりする必要がないので、物品を滞留させることなく、容易に零点調整を行うことが可能となる。また、報知のタイミングは、零点調整を実施させるのに適切なタイミングであるので、不必要に零点調整を実施させる作業が多過ぎたり、少な過ぎたりすることがない。

【 0 0 1 6 】

更に、零点調整を実施すべきタイミングになると、搬送される物品を搬送ライン外へ除去すべき旨の報知が行われるので、作業者が、零点調整を実施するための作業を忘れてしまい、その間の零点変動によって、多くの不良品を出すといった事態を回避することができる。

【 0 0 1 7 】

(2) 本発明の物品搬送システムの一つの実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を一定に制御する。

【 0 0 1 8 】

この実施態様によると、計量装置は、報知手段による報知の時間間隔を一定にして、作業者が物品を除去して計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を生じさせる時間間隔、すなわち、前記無負荷状態にして零点調整を行う時間間隔を略一定にすることができ

10

20

30

40

50

、この一定の時間間隔を、予め適切に設定しておくことによって、適切な略一定の時間間隔で零点調整を行うことが可能となる。

【0019】

(3) 本発明の物品搬送システムの好ましい実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を可変に制御する。

【0020】

「報知の時間間隔を可変に制御する」とは、報知の時間間隔を短縮したり伸張したりすることをいう。

【0021】

この実施態様によると、計量装置は、報知手段による報知の時間間隔を可変して、作業者が物品を除去して計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を生じさせる時間間隔、すなわち、前記無負荷状態にして零点調整を行う時間間隔を可変するので、例えば、計量装置の零点の変動状況や運転状況等に応じて、零点調整を行う間隔を任意に適切に変更することが可能となる。

10

【0022】

(4) 本発明の物品搬送システムの他の実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を、予め設定された時点からの経過時間に応じて可変する。

【0023】

この実施態様によると、報知手段による報知の時間間隔、したがって、作業者が物品を除去して無負荷状態を生じさせる時間間隔を、予め設定された時点、例えば、計量装置の運転開始時点からの経過時間に応じて可変するので、例えば、運転開始からの経過時間が比較的短く、空調温度等の周囲温度が安定するまでの零点変動量が大きい期間は、零点調整を行う時間間隔を短くし、運転開始からの経過時間が比較的長く、零点変動量が小さく安定した期間は、零点調整を行う時間間隔を長くするといったことが可能となる。これによって、零点調整を行う時間間隔が長過ぎて、零点変動量が大きくなって、物品の重量値の測定精度が低下したり、逆に、零点調整を行う時間間隔が短過ぎて、不必要に零点調整を行って計量処理能力を低下させるといったことがない。

20

【0024】

(5) 本発明の物品搬送システムの更に他の実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知の時間間隔を、当該計量装置の零点変動速度に応じて可変する。

30

【0025】

この実施態様によると、報知手段による報知の時間間隔、したがって、作業者が物品を除去して無負荷状態を生じさせる時間間隔を、零点変動速度に応じて可変するので、零点変動速度が大きい場合には、無負荷状態を生じさせる時間間隔、すなわち、零点調整を行う時間間隔を短くし、零点変動速度が小さい場合には、零点調整を行う時間間隔を長くすることができる。これによって、零点調整を行う時間間隔が長過ぎて、零点変動量が大きくなって、物品の重量値の測定精度が低下したり、逆に、零点調整を行う時間間隔が短過ぎて、不必要に零点調整を行って計量処理能力を低下させるといったことがない。

40

【0026】

(6) 本発明の物品搬送システムの一つの実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記計量コンベヤによって計量される前記物品の重量値の傾向的な変動を示す統計的な評価値に基づいて、前記報知手段による前記報知の可否を制御する。

【0027】

「物品の重量値の傾向的な変動」とは、物品の重量値の変動が、ばらつきながらも、全体として増加傾向あるいは減少傾向にあるような変動をいう。

【0028】

「報知手段による前記報知の可否を制御する」とは、報知手段による前記報知が必要か否か、すなわち、報知を行うか否かを制御することをいう。

50

【0029】

この実施態様によると、物品の重量値の傾向的な変動を示す統計的な評価値に基づいて、報知手段による報知の要否を判定するので、例えば、物品の重量値が、次第に増加する傾向、あるいは、次第に減少する傾向にあるような場合には、零点変動が生じているとして、報知手段による報知を行って、零点調整を行うことが可能となる。

【0030】

(7) 前記評価値が、前記計量コンベヤによって計量される前記物品の平均重量値の、前記物品の目標重量値からの偏差及びその積算値の少なくともいずれか一方である。

【0031】

この実施態様によると、物品の平均重量値の目標重量値からの偏差やその積算値に基づいて、物品の重量値が傾向的な変動を示すような場合には、零点変動が生じたとして報知手段による報知を行って零点調整を行うことが可能となる。

10

【0032】

(8) 本発明の物品搬送システムの他の実施態様では、前記計量装置の前記制御部は、前記報知手段による前記報知後に、前記零点調整部によって零点調整を行ったときには、前記報知を解除する。

【0033】

この実施態様によると、報知手段によって物品を除去すべき旨を報知した後に、作業者が物品を搬送ライン外へ除去し、無負荷状態が生じて零点調整が行われたときには、自動的に報知手段による報知が解除されるので、作業者が、報知を解除するための操作をする必要がない。

20

【0034】

(9) 本発明の計量装置は、間隔をあけて物品を搬送する搬送ラインに設けられて、物品を搬送しながら物品毎に計量する計量コンベヤを有する計量装置であって、

前記搬送ラインによって搬送される物品を、当該計量装置よりも搬送方向の上流側で、前記搬送ライン外へ除去すべき旨を報知する報知手段を制御する制御部と、前記計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を検知する無負荷状態検知部と、前記無負荷状態が検知されたときに、計量コンベヤの零点重量値を測定して零点調整を行う零点調整部とを備え、

前記搬送ラインによって搬送される物品が、前記上流側で搬送ライン外へ除去されることによって、前記無負荷状態が生じるものである。

30

【0035】

本発明の計量装置によると、報知手段を制御することによって、零点調整を実施すべき適切なタイミングにおいて物品を除去すべき旨を作業者に報知するので、作業者は、報知手段による報知に基づいて、搬送ラインによって搬送される物品を除去することができ、搬送ラインによる物品の搬送速度を変更することなく、計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を生じさせることができる。これによって、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりすることなく、物品の除去個数が多過ぎたり、少な過ぎたりすることなく、適切な間隔にて零点調整を行うことができる。このように零点調整を行うために、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりする必要がないので、物品を滞留させることなく、容易に零点調整を行うことが可能となる。

40

【発明の効果】

【0036】

本発明によると、計量装置は、報知手段を制御することによって、物品を除去すべき旨を作業者に報知するので、作業者は、報知手段による報知に基づいて、搬送ラインによって搬送される物品を搬送ライン外へ除去することができ、搬送ラインによる物品の搬送速度を変更することなく、計量コンベヤ上に物品が存在しない無負荷状態を生じさせて零点調整を行うことができる。このように零点調整を行うために、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりする必要がないので、物品を滞留させることなく、零点調整作業の実施を忘れることなく、適切なタイミングに容易に零点調整を行うことが可能となる

50

。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1は本発明の一実施形態に係る計量装置を備える物品搬送システムの概略構成図である。

【図2】図2は物品重量値の測定及び零点重量値の測定のタイミングを説明するための図であり、(a)は、図1に対応する概略構成図であり、(b)は、計量コンベヤ7の荷重分布を示す図である。

【図3】図3は図1の制御装置の要部のブロック図である。

【図4】図4は物品の重量測定の処理を示すフローチャートである。

10

【図5】図5は図4に引き続く零点計測の処理を示すフローチャートである。

【図6】図6は物品の検知から物品重量値の測定及び零点重量値の測定までのタイミングを説明するための図である。

【図7】図7は物品重量値の算出等の処理を示すフローチャートである。

【図8】図8は零点重量値の算出等の処理を示すフローチャートである。

【図9】図9は本発明の他の実施形態の零点計測間隔値 $NC \times$ の決定処理を示すフローチャートである。

【図10】図10は本発明の他の実施形態の図7に対応するフローチャートである。

【図11】図11は本発明の他の実施形態の図8に対応するフローチャートである。

20

【図12】図12は他の実施形態の図10に対応するフローチャートである。

【図13】図13は他の実施形態の図11に対応するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0039】

<実施形態1>

[物品搬送システムの概略構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る計量装置としての重量選別機を備える物品搬送システムの概略構成図である。

【0040】

30

この実施形態の物品搬送システムは、容量式の充填装置1と包装装置2とを備える商品生産装置3を備えている。この商品生産装置3から搬出される商品としての物品Gは、搬送ラインの搬送方向(図の右方向)の下流側に設置されている重量選別機4によって物品G毎に重量が測定され、図示しない振分け装置によって、良品、不良品に選別される。商品生産装置3では、図示しない容器供給装置から供給される容器に対して、充填装置1によって原料が所定体積分だけ充填され、原料が充填された容器が、次段の包装装置2によって商品の形態に包装されて物品Gとして順次搬出される。搬出された物品Gは、搬送コンベヤ5によって、所定間隔L1にて搬送される。商品生産装置3は、充填装置1に代えて、所定重量範囲の物品を組合せ計量して排出する組合せ秤などであってもよい。

【0041】

40

重量選別機4は、物品Gの搬送ラインを構成する搬送コンベヤ5からの物品Gを、計量コンベヤ7へ送込む送込みコンベヤ6と、ロードセル等からなる荷重センサ10に支持された前記計量コンベヤ7と、計量コンベヤ7からの物品Gを、図示しない振分け装置へ搬出する送出しコンベヤ8と、荷重センサ10からの荷重信号に基づいて、後述のようにして物品Gの重量値や零点重量値を測定する共に、各部を制御する制御装置11とを備えている。制御装置11では、計量コンベヤ7によって搬送される物品Gの重量を測定して、前記振分け装置を制御することにより、重量が所定範囲内の適量品と、所定範囲未満の軽量品と、所定範囲を超える過量品とに振分け選別する。

【0042】

重量選別機4において、物品Gの重量を測定するためには、測定対象となる物品Gのみ

50

が、計量コンベヤ 7 上に存在し、荷重センサ 10 からの荷重信号が安定する或る程度の期間を確保する必要がある。

【0043】

また、重量選別機 4 において、高精度に物品の重量を測定するためには、周囲の温度や湿度の変化、あるいは、計量コンベヤ 7 への過大な荷重の印加や付着物などに起因する零点変動を、零点調整を行って補正する必要がある。零点調整を行うためには、計量コンベヤ 7 上に物品 G が存在しない無負荷状態の重量値である零点重量値を測定する必要がある、物品 G が計量コンベヤ 7 上に存在しない無負荷状態を、或る程度の期間確保する必要がある。

【0044】

ここで、物品 G の重量値の測定及び零点重量値の測定のタイミングについて、図 2 に基づいて説明する。

【0045】

図 2 (a) は、図 1 に対応する概略構成図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の計量コンベヤ 7 の荷重分布を示す図である。図 2 において、図 1 に対応する部分には、同一の参照符号を付し、また、計量コンベヤ 7 を含む周辺の物品 G には、搬送順に補助番号 (0 ~ 3) を付している。

【0046】

商品生産装置 3 から搬出される物品 G の生産量、例えば、1 分間当たりの物品 G の最大の生産個数が、A (個/分) であるとき、計量コンベヤ 7 やその前後のコンベヤ 6, 8 も含めて物品 G を搬送する搬送ラインの搬送速度を V (m/分) とすると、搬送される物品 G の搬送間隔 L1、すなわち、先行する物品の先端から後続の物品の先端までの間隔 L1 は、 $L1 = V / A$ (m) になる。この最大の生産個数の場合でも物品 G の重量を測定できるように、計量コンベヤ 7 の物品搬送方向の長さは、略 L1 に設定される。

【0047】

計量コンベヤ 7 上に在る物品 G の重量を測定するには、安定した荷重信号を取得するために、測定対象とする物品 G のみが計量コンベヤ 7 上に存在する期間を、或る程度以上確保する必要がある。

【0048】

物品 G の搬送方向に沿う長さを L2 ($L2 < L1$) とすると、物品 G が連続的に L1 の間隔で計量コンベヤ 7 に搬入されても、1 つの物品 G が計量コンベヤ 7 上を、($L1 - L2$) の距離を移動する間、時間になると ($L1 - L2$) / V (分) の期間は、この物品 G のみが計量コンベヤ 7 上に存在するので、この期間において、物品 G の重量の測定が可能になる。

【0049】

反対に計量コンベヤ 7 の零点重量値を測定し、零点調整を行う場合は、物品 G が計量コンベヤ 7 上にない無負荷の状態を、或る程度以上の期間確保しなければならない。

【0050】

図 2 (b) の台形状の実線は、上記の生産個数 A (個/分) や搬送速度 V (m/分) 等の条件において、図 2 (a) における物品 G1 による計量コンベヤ 7 上での荷重分布であり、1 点鎖線は、先行する物品 G0 による荷重分布であり、破線は、後続の物品 G2 による荷重分布である。図 2 (b) において、計量コンベヤ 7 の荷重は、($L1 - L2$) の長さに対応する期間 ($L1 - L2$) / V (分) が、物品 G1 のみによるものであるから、この期間に物品 G1 の重量を測定する。

【0051】

図 2 において、仮りに物品 G1 が存在しなければ、($L1 - L2$) の長さに対応する期間 ($L1 - L2$) / V (分) は、計量コンベヤ 7 上に物品のない無負荷状態の期間、すなわち、零点重量値を測定することが可能な期間になる。

【0052】

また、商品生産装置 3 の生産能力を低下させ、図 2 (a) の生産ラインであれば、生産

10

20

30

40

50

能力を、例えば $1/2$ 、すなわち、1分間当たりの物品 G の生産個数を、 $A/2$ (個/分) にすると、物品 G 0, G 1, G 2 の搬送において、初めから物品 G 1 がないのと同じであるから、物品 1 個毎に計量コンベヤ 7 上に物品 G のない無負荷状態の期間 ($L1 - L2$) / V (分) が生じて、物品 1 個の重量を測定する度に、零点重量値を測定して零点調整を行うことが可能になる。すなわち、生産能力を $A/2$ (個/分) 以下にすると、物品 G の 1 個の重量を測定する度に、零点重量値を測定して零点調整を行う機会を得ることができる。

【0053】

しかし、通常の場合、商品生産装置 3 の生産能力は高い値に設定されるので、例えば、1分間当たりの物品 G の生産個数を、上記のように A (個/分) または A (個/分) より僅かに小さい A' (個/分) で生産し、下流の搬送ラインに物品 G を搬出することになる。この場合、計量コンベヤ 7 には、物品 G が途切れることなく、連続的に搬入されてその重量が測定されることになり、計量コンベヤ 7 上に物品 G が存在しない期間が生じることはない。

10

【0054】

したがって、高精度に物品の重量を測定するために、零点調整を必要な時間間隔で行おうとすると、物品 G が計量コンベヤ 7 上に到来しない期間を強制的に生じさせる必要がある。

【0055】

上記特許文献 1 では、所定期間を定め、所定期間中に物品 G が途切れず、重量選別機 4 の零点調整を行えない場合には、計量コンベヤの前段のコンベヤのモータを停止、或いは低速にすることによって、物品の搬送間隔を空け、計量コンベヤに物品が存在しない無負荷状態の期間を強制的に生じさせ、零点重量値を測定して零点調整を行うようにしている。

20

【0056】

しかし、図 2 (a) に示すように、各物品 G が、例えば、 $L1$ という搬送間隔で計量コンベヤ 7 へ連続的に搬入される場合、零点調整を行うために、或る物品 G を、搬送ライン上で停止させ、或いは搬送速度を低下させると、たちまちそれ以降の物品 G 間の間隔が、 $L1$ より短い間隔に接近し、安定した荷重信号に基づいて物品 G を計量できる間隔 ($L1 - L2$) を保てなくなって、計量コンベヤ 7 上へ物品 G が 2 個以上搬入されるなど、大きなトラブルになる。

30

【0057】

そこで、図 1 に示す本実施形態では、重量選別機 4 で零点調整を行う必要のあるタイミングでは、計量コンベヤ 7 の前段の搬送ラインの物品 G の搬送間隔を乱さないように、すなわち、計量コンベヤ 7 の前段の搬送ラインの搬送速度を変更することなく、計量コンベヤ 7 が無負荷状態となる期間を生じさせるようにしている。

【0058】

具体的には、搬送ラインによる物品 G の搬送速度を変更することなく、重量選別機 4 の計量コンベヤ 7 へ搬入される物品 G の搬送間隔を大きくするために、物品 G を搬送コンベヤ 5 から除去すべきことを作業者に報知する報知手段としてのランプ 9 を、搬送コンベヤ 5 の近傍に設置している。作業者は、ランプ 9 が点灯すると、搬送コンベヤ 5 によって搬送される物品 G の予め決められた 1 個ないし複数個を、その前後の物品 G の搬送状態に影響を与えることなく、連続して除去するようにしている。

40

【0059】

重量選別機 4 の制御装置 11 からの駆動信号によって、零点調整を行う必要がある時間間隔毎に、ランプ 9 は点灯する。作業者は、ランプ 9 が点灯すると、必要な個数の物品 G を搬送コンベヤ 5 から除去し、計量コンベヤ 7 上に物品 G が存在しない無負荷状態を生じさせる。重量選別機 4 は、生じた無負荷状態を後述のように検知して零点重量値を測定して零点調整を行い、ランプ 9 を消灯する。なお、除去した物品 G は、例えば、重量選別機 4 の運転を終了する終業時あるいは始業時などに搬送ラインに流して重量選別を行えばよ

50

い。

【 0 0 6 0 】

制御装置 1 1 は、ランプ 9 の点灯、消灯を制御すると共に、計量コンベヤ 7 を支持する荷重センサ 1 0 からの荷重信号に基づいて、計量コンベヤ 7 上に搬入された物品 G の重量値を測定し、また、物品 G が計量コンベヤ 7 に存在していない無負荷状態を検知し、無負荷状態の重量値である零点重量値を測定し、零点調整を行う。

【 0 0 6 1 】

送込みコンベヤ 6 と計量コンベヤ 7 との間には、例えばフォトセンサからなる物品検知センサ 1 2 が設置され、この物品検知センサ 1 2 は、計量コンベヤ 7 に搬入される直前の物品 G を検知する。

10

【 0 0 6 2 】

この実施形態では、重量選別機 4 の零点調整を行う必要があるとして、ランプ 9 を点灯して作業者に物品を除去すべき旨を報知する時間間隔、すなわち、零点調整を行う時間間隔を、後述のように、重量選別機 4 の零点変動速度の大きさに応じた時間間隔に制御するようにしている。

【 0 0 6 3 】

具体的には、重量選別機 4 の零点変動速度を検出し、零点変動速度が大きいときには、零点調整を行う時間間隔を短くし、零点変動速度が小さいときには、零点調整を行う時間間隔を長くするように制御する。

【 0 0 6 4 】

このように重量選別機 4 の零点変動速度の大きさに応じた時間間隔でランプ 9 を点灯させて作業者に物品を除去すべきことを報知し、作業者が物品を除去することによって生じる無負荷状態の期間を利用して零点調整を行うので、不必要に短い時間間隔で零点調整を行って物品の計量処理能力を低下させたり、逆に長い時間間隔で零点調整を行って、その間に生じる大きな零点変動によって計量精度が低下するといった事態を回避することができる。

20

【 0 0 6 5 】

[重量選別機 4 の構成]

図 3 は、重量選別機 4 の制御装置 1 1 における要部のブロック図であり、図 1 に対応する部分には、同一の参照符号を付す。

30

【 0 0 6 6 】

制御装置 1 1 は、荷重センサ 1 0 からのアナログ荷重信号を増幅すると共に、高い周波数成分を除去する増幅器 1 5 と、増幅器 1 5 からの荷重信号をデジタル信号に変換する A / D 変換器 1 6 と、A / D 変換器 1 6 からの荷重信号に含まれる振動ノイズ等を減衰させるためのフィルタ処理を行なって物品の重量値等を演算すると共に、上記ランプ 9 を含む各部を制御する制御部 1 7 と、各種の設定などのために操作される操作キーを有する入力部 1 8 と、計量結果等を表示する表示部 1 9 とを備えている。入力部 1 8 及び表示部 1 9 は、それらを一体化したタッチパネルで構成してもよい。

【 0 0 6 7 】

制御部 1 7 は、CPU、制御プログラム及び重量値等のデータが記憶されるメモリ、及び、入出力回路等を備えると共に、後述の各種のタイマーカウンタ機能を備えている。

40

【 0 0 6 8 】

制御部 1 7 は、上記フィルタ処理に加えて、フィルタ処理した荷重信号に基づいて、計量コンベヤ 7 上に物品がない無負荷状態のときには、零点重量値を算出して零点調整を行い、計量コンベヤ 7 上に物品が在るときには、物品の重量値を算出するなどの各種の演算処理を行うものであり、零点調整を行う零点調整部としての機能を有する。

【 0 0 6 9 】

制御部 1 7 には、物品検知センサ 1 2 の検知出力が与えられ、作業者に物品を除去すべき旨を報知するランプ 9 の駆動を制御する。この制御部 1 7 は、物品検知センサ 1 2 の出力に基づいて、計量コンベヤ 7 上に物品がない無負荷状態を検知する無負荷状態検知部と

50

しての機能を有する。

【0070】

[計量コンベヤ7の無負荷状態の期間及び零点調整]

次に、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態の期間及びその期間に行われる零点調整について説明する。

【0071】

計量コンベヤ7へ搬入される物品を、ランプ9の点灯によって作業者が搬送ライン外へ除去し、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態の期間を生じさせ、この無負荷状態の期間において、零点重量値を測定して零点調整を行う。

【0072】

ここで、零点重量値と零点調整について説明する。

【0073】

Kをスパン係数、WadをA/D変換器16から出力されるデジタル荷重信号をフィルタ処理するフィルタの出力値、Wiを計量コンベヤ7の風袋重量、WZを累積零点変動量とすると、計量コンベヤ7上の物品の重量測定値Wnは、

$$W_n = K \cdot (W_{ad} - W_i) - W_Z \quad \dots (1)$$

と表される。

【0074】

計量コンベヤ7上に物品が存在しているときのデジタル荷重信号Wadに基づいて得られる重量測定値Wnが、物品の重量値である。

【0075】

計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態のときのデジタル荷重信号Wadに基づいて得られる重量測定値Wnが、零点重量値である。

【0076】

零点調整とは、

$$W_n + W_Z = W_Z$$

と演算する動作、すなわち、新たに測定された零点重量値Wnに、それまでの累積零点変動量WZを加算して、新たな累積零点変動量WZとする動作である。

【0077】

例えば、計量コンベヤ7上が無負荷状態の場合であっても、Wn = 0であっても、例えば、Wn = wdであるときに、零点調整を行うことによって、Wn + WZ = wd + WZ = WZと演算されると、累積零点変動量WZが今までよりwdだけ増加し、上記(1)式より、重量測定値Wn = 0に調整され、その後の物品の重量値は、零点調整後のWZを累積零点変動量として上記(1)式によって算出される。

【0078】

作業者が、ランプ9の点灯によって物品を除去し、先行する物品が、計量コンベヤ7上から搬出された後に、計量コンベヤ7へ物品が搬入されない無負荷状態を生じさせても、先行する物品が計量コンベヤ7から搬出される際の振動信号、すなわち、過渡応答信号が大きく残っていると、測定した零点重量値Wnは、ばらつき量が大きくなる。このように零点重量値Wnにばらつきがある場合に、零点調整を行って精確でない零点重量値Wnが、累積零点変動量WZへ加算されると、精確でない累積零点変動量WZを用いてその後の物品の重量値が算出されることになり、物品の重量値が不精確になる。

【0079】

計量コンベヤ7から物品が搬出される際の過渡応答振動信号は、フィルタによって減衰されるものの、物品が計量コンベヤ7から搬出されて十分な時間が経過していないと、フィルタ出力が応答していなかったり、平滑されていなかったりすることがある。このため、仕様によっては零点重量値が十分安定するのに必要な時間だけ計量コンベヤ7を無負荷の状態にする必要がある。そこで、予め調整運転を行って零点重量値を十分安定させるために、必要な物品の除去個数を決めておき、ランプ9が点灯したときには、作業者は、予め決められた個数である1個あるいは複数個の物品を連続して除去する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

例えば、上記の図 2 において、物品 G 1 を 1 個だけ除去したとすると、図 2 の物品 G 1 の荷重分布がなくなり、先行する物品 G 0 が計量コンベヤ 7 から搬出された時点 a から最長で $60 \cdot (L1 - L2) / V$ (秒) の後の b 点まで無負荷状態となるが、この b 点の測定では、まだ零点重量値のバラツキが大きい場合は、物品の除去個数を 2 個とし、物品 G 1 に続いて物品 G 2 も続いて除去し、最長で a ~ c 点迄の期間で零点重量値が測定できるようにする。

【 0 0 8 1 】

[零点変動速度に応じた零点調整の時間間隔]

次に、ランプ 9 を点灯させて零点調整を行う時間間隔について説明する。この実施形態では、上記のように、重量選別機 4 の零点変動速度に応じた時間間隔で、零点調整を行うようにしている。

10

【 0 0 8 2 】

すなわち、重量選別機 4 の零点変動速度に応じて、ランプ 9 を点灯させる時間間隔を長短制御して、作業者が、物品を除去する時間間隔、すなわち、零点調整を行う時間間隔を制御するようにしている。

【 0 0 8 3 】

例えば、仕様によって零点変動量が最大で 0.2 g (零点変動許容量) まで許容されるとし、デフォルト値として、ランプ 9 を点灯させる時間間隔を 0.5 時間 (基準間隔) に設定したとする。

20

【 0 0 8 4 】

本実施形態では、ランプ 9 を点灯させる時間間隔は、物品重量の測定が一定の時間間隔で行われるので、重量を測定した物品の個数、すなわち、物品重量の測定回数 C_n で規定するようにしている。

【 0 0 8 5 】

或る時点で計量コンベヤ 7 を無負荷状態にするためにランプ 9 を点灯させ、作業者が、搬送ラインを流れる物品を除去し、重量選別機 4 の計量コンベヤ 7 上に物品のない無負荷状態の重量値である零点重量値 $W_n = Z(n+1)$ の 1 回目の測定を行い、1 回目の零点重量値 $Z(n+1)$ として記憶した後、その零点重量値を用いて、1 回目の零点調整を行ったとする。すなわち、 $W_n = 0$ にする。零点調整を行った時点でランプ 9 を消灯させる。

30

【 0 0 8 6 】

1 回目に零点調整を行った後、次の零点調整を行うまでの時間間隔を、上記のように、重量測定した物品の個数を計数して、次にランプ 9 を点灯させるタイミングまでの時間間隔をカウントし、上記デフォルト値である時間間隔 $T_x = 0.5$ 時間をカウントしたところで、ランプ 9 を再び点灯させて作業者が物品を除去することによって無負荷状態を生じさせ、零点重量値 $W_n = Z(n+1)$ を測定したとする。

【 0 0 8 7 】

1 回目である前回の零点調整後の零点重量値 $W_n = 0$ に対して、2 回目である今回の零点調整前の零点重量値 W_n が、

40

$|W_n| = |Z(n+1)| = 0.1 \text{ g}$ であれば、1 回目から 2 回目までの 0.5 時間間に 0.1 g の零点変動があったことになる。

【 0 0 8 8 】

したがって、1 回目から 2 回目までの間の零点変動速度は、

$$|Z(n+1)| / T_x$$

$$= 0.1 / 0.5$$

$$= 1 / 5 = 0.2 \text{ (g/h)} \text{ である。}$$

【 0 0 8 9 】

したがって、この零点変動速度で、上記の零点変動許容量である 0.2 g に達する時間は

50

$0.2 / 0.2 = 1.0$ 時間

と算出され、次にランプ 9 を点灯させて作業者が物品を除去し、零点調整を行うまでの時間間隔は、今回の作動タイミングより 1.0 時間以内、例えば、1.0 時間後とする。この場合は、零点変動速度が比較的遅いので、物品を除去して零点調整を実施する時間間隔を長くする。

【0090】

一方、1 回目である前回の零点調整後の零点重量値 $W_n = 0$ に対して、2 回目である今回の零点調整前の零点重量値 W_n が、

$|W_n| = |Z(n+1)| = 0.3 \text{ g}$ であって、1 回目から 2 回目までの 0.5 時間の間に 0.3 g の零点変動があったとすると、この間の零点変動速度は、

$$\begin{aligned} & |Z(n+1)| / T_x \\ & = 0.3 / 0.5 = 0.6 \text{ (g/h)} \text{ である。} \end{aligned}$$

10

【0091】

したがって、この零点変動速度で、零点変動許容量である 0.2 g に達する時間は、

$$0.2 / 0.6 = 0.33 \text{ 時間}$$

と算出され、次にランプ 9 を点灯させて作業者が物品を除去し、零点調整を行うまでの時間間隔は、今回の作動タイミングより 0.33 時間以内、例えば、0.33 時間後とする。この場合は、零点変動速度が比較的速いので、物品を除去して零点調整を実施する時間間隔を短くする。

【0092】

なお、ランプ 9 が点灯した時点から、実際に作業者が搬送コンベヤ 5 上の物品を除去するまでに要する時間を考慮して、ランプ 9 を点灯させる時間を少し早めるようにしてもよい。

20

【0093】

零点変動速度に応じて算出される時間間隔には、上下限飽和値を設けるのが好ましい。零点変動速度が大きいために、下限飽和値 T_L より小さい時間間隔が算出された場合は、下限飽和値 T_L に制限し、零点変動速度が小さいために、上限飽和値 T_U より大きい時間間隔が算出された場合は、上限飽和値 T_U に制限するのが好ましい。

【0094】

偶然に、商品生産装置 3 や途中の搬送ラインの都合で、物品が、次にランプ 9 を点灯させる時間間隔に至るまでに途切れるようなことがあって、前回の零点調整時に算出した時間間隔より短い時間間隔、すなわち、早い時点で計量コンベヤ 7 上が無負荷の状態となったときには、零点調整を行い、零点重量値を $Z(n)$ として測定し、前回の記憶分を更新記憶させるが、次にランプ 9 を点灯させる時間間隔は再計算せず、この時点を基点に前回算出した時間間隔まで改めて時間間隔を測定する。

30

【0095】

但し、このとき、前回の零点調整時から或る値以上に時間間隔が空いていれば、この時点における零点重量値を $Z(n+1)$ とし、この零点重量値 $Z(n+1)$ と前回の零点調整時に記憶させていた零点重量値 $Z(n)$ とによって新たに、次にランプ 9 を点灯させる時間間隔を、上記のように零点変動速度に応じて算出するようにしてもよい。

40

【0096】

このように、零点調整を行う度に、零点変動速度を測定しながら、零点変動許容量まで変動しないように、零点調整を行う時間間隔、すなわち、ランプ 9 を点灯させて作業者に物品を除去すべき旨を報知する時間間隔を長短制御することによって、不必要に短い時間間隔で零点調整を行ったり、逆に、零点変動量が大きいのに零点調整を行わなかったりするという事態を回避することができる。

【0097】

ランプ 9 を点灯させる時間間隔を、物品重量値の測定回数のカウント値で行う場合、物品重量値の測定回数 C_n は、ライン搬送能力が A (個/分) であれば、時間値として C_n / A (分) に相当する。

50

【 0 0 9 8 】

なお、本発明の他の実施形態として、物品重量値の測定回数 C_n をカウントするのではなく、制御部 17 の演算回路に設けた時間カウンタによって時間間隔を直接カウントしてもよい。

【 0 0 9 9 】

[物品重量の測定]

次に、物品重量の測定について、図 4 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 1 0 0 】

図 4 の処理は、制御部 17 に内蔵のクロック生成回路の、例えば 1 m s e c 毎のクロックパルスによって、1 m s e c 間隔でスタートし、後述の図 5 のエンドまで起動し、他の処理よりも優先して処理される。すなわち、1 m s e c 毎に最優先で実行される。

10

【 0 1 0 1 】

制御部 17 の演算回路内には、物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ を含む後述の複数のタイマーカウンタが内蔵されている。

【 0 1 0 2 】

物品の重量の測定は、図 6 (a) に示すように、計量コンベヤ 7 へ搬入される直前の物品 G が物品検知センサ 12 で検知された時点 t_1 から、該物品 G の計量コンベヤ 7 からの搬出が開始される直前の時点 t_2 までの時間 (物品計測時間 T_i) 内で行われるものであり、前記直前の時点 t_2 では、後続の物品 G の計量コンベヤ 7 上への搬入が開始されておらず、測定対象の物品 G のみが計量コンベヤ 7 上に存在している。

20

【 0 1 0 3 】

具体的には、前記直前の時点 t_2 を、物品重量値の測定タイミングとしており、物品が、物品検知センサ 12 で検知されると、その時点 t_1 で物品計測時間カウント用フラグ F_1 を「1」にセットして、物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ でカウントを開始し、物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ のカウント値が、物品 G の計量コンベヤ 7 からの搬出が開始される直前の前記時点 t_2 に対応する物品計測時間 T_i に到達すると、物品重量値の測定タイミングであるとして重量値を算出するものである。

【 0 1 0 4 】

図 4 に示すように、先ず、A / D 変換器 16 の出力であるデジタル荷重信号を読み込んでフィルタ処理を行い (ステップ n_1 , n_2)、物品計測時間カウント用フラグ F_1 が「0」にリセットされているか否かを判断する (ステップ n_3)。

30

【 0 1 0 5 】

ステップ n_3 で、物品計測時間カウント用フラグ F_1 が、「0」にリセットされているときには、物品検知センサ 12 によって物品が未だ検知されていないので、物品検知センサ 12 によって物品が検知されたか否かを判断し (ステップ n_4)、検知されないときには、図 5 のステップ $n_1 2$ に移り、物品が検知されたときには、物品を検知した時点 t_1 から、物品が計量コンベヤ 7 から搬出される直前の時点 t_2 までの物品計測時間 T_i を計測する物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ をリセットし (ステップ n_5)、物品計測時間 T_i を計測中であることを示す物品計測時間カウント用フラグ F_1 を「1」にセットしてステップ n_7 に移る。

40

【 0 1 0 6 】

ステップ n_7 では、物品が検知された時点 t_1 からの経過時間を計測するために物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ をインクリメントし、物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ のカウント値が、物品検知センサ 12 によって物品が検知された時点 t_1 から物品重量を測定する時点 t_2 までの時間である物品計測時間 T_i に達したか否かを判断し (ステップ n_8)、達していないときには、図 5 のステップ $n_1 2$ に移り、達したときには、物品計測時間カウント用フラグ F_1 を「0」にリセットし (ステップ n_9)、物品重量値を読み取るタイミングであることを示す物品重量値読み取りフラグ F_i を「1」にセットし (ステップ n_{10})、物品計測用タイマーカウンタ $T C_i$ をリセットして図 5 のステップ $n_1 2$ に移る (ステップ n_{11})。

50

【 0 1 0 7 】

上記ステップ n 3 で、物品計測時間カウント用フラグ F 1 が「 0 」でない、すなわち、「 1 」であるときには、既に物品を検知して物品計測時間 T i を計測中であり、ステップ n 7 に移る。

【 0 1 0 8 】

このように、物品が物品検知センサ 1 2 に検知されると、物品計測時間カウント用フラグ F 1 が「 1 」にセットされ、物品計測用タイマーカウンタ T C i がカウントを開始する。物品計測用タイマーカウンタ T C i のカウント値が、物品計測時間 T i になると (T C i = T i)、計量コンベヤ 7 上の物品の重量値を算出するタイミングであるとして、物品重量値読取りフラグ F i を「 1 」にセットし、物品計測用タイマーカウンタ T C i を「 0 」にリセットする。

10

【 0 1 0 9 】

次に物品重量値の算出処理について説明する。

【 0 1 1 0 】

物品の重量値の算出は、図 4 , 図 5 よりも優先度の低い処理として実行され、具体的には、図 7 に示すフローチャートに従って処理される。

【 0 1 1 1 】

図 7 に示すように、上記の物品重量値読取りフラグ F i が、「 1 」にセットされているか否か判断し (ステップ n 1 0 1)、セットされていないときには、図 8 のステップ n 1 0 7 に移り、セットされているときには、物品重量値読取りフラグ F i を「 0 」にリセットし (ステップ n 1 0 2)、制御部 1 7 のフィルタの出力値 W a d を読取り、上記 (1) 式に従って物品の重量値 W n を算出取得し (ステップ n 1 0 3)、ステップ n 1 0 4 に移る。

20

【 0 1 1 2 】

このように、商品生産装置 3 からの物品が、搬送ラインを連続的に搬送され、計量コンベヤ 7 に搬入される直前に、物品検知センサ 1 2 によって、検知されると、物品計測用タイマーカウンタ T C i による物品計測時間 T i の計測が開始され、物品計測用タイマーカウンタ T C i のカウント値が、物品計測時間 T i になると、計量コンベヤ 7 に搬入された物品が、搬出される直前の位置であって、後続の物品の計量コンベヤ 7 への搬入が開始されていない測定タイミングの位置、すなわち、図 6 (a) の時点 t 2 の位置に達したとして、物品の重量値を算出して取得する。

30

【 0 1 1 3 】

計量コンベヤ 7 上に物品が存在しない無負荷状態は生じさせるために、上記のように、ランプ 9 の点灯によって、計量コンベヤ 7 の搬送方向の上流側で物品を除去すべき旨を作業者に報知するのであるが、この報知の時間間隔を、上記のように、重量を測定した物品の個数、すなわち、物品重量の測定回数 C n によって決定するようにしている。

【 0 1 1 4 】

このため、図 7 のステップ n 1 0 3 で物品の重量値を取得した後、ステップ n 1 0 4 では、物品重量測定回数カウンタ C x に「 1 」を加算し、物品重量測定回数カウンタ C x による測定回数が、零点調整を行うべき時間間隔を示す零点計測間隔値 N C x に達したか否かを判断し (ステップ n 1 0 5)、達していないときには、図 8 のステップ n 1 0 7 に移り、達したときには、零点調整を行うために、物品を除去する必要があるとして、ランプ 9 を点灯させて作業者に物品を除去すべき旨を報知して図 8 のステップ n 1 0 7 に移る (ステップ n 1 0 6)。

40

【 0 1 1 5 】

[零点重量値の測定]

次に、計量コンベヤ 7 上に物品が存在しない無負荷状態における零点重量値の測定、すなわち、零点計測について、図 5 のフローチャートに基づいて説明する。なお、零点計測を行った後には、引き続いて、計測した零点重量値によって零点調整を行う。

【 0 1 1 6 】

50

先ず、図5のフローチャートの説明に先立って、零点計測処理の概要について説明する。

【0117】

上記のように物品の生産が順調に連続して行われているときには、先行の物品が、その重量が測定されて計量コンベヤ7から搬出され始めると、後続の物品が、計量コンベヤ7に搬入され始めるために、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態は発生せず、零点計測を行うことはできない。

【0118】

この実施形態では、上記のようにランプ9を点灯させることによって、作業者が、計量コンベヤ7の上流側で物品を除去するので、物品が計量コンベヤ7に搬入されず、物品の搬送間隔が大きくなって、無負荷の状態が発生する。この無負荷の状態を検知して零点計測を行うものである。

10

【0119】

この無負荷状態は、次のようにして検知する。すなわち、図6(a)に示すように、計量コンベヤ7へ搬入される直前の物品Gが物品検知センサ12で検知された時点 t_1 から、該物品Gが計量コンベヤ7に搬入されて重量測定された後、計量コンベヤ7から搬出され、送出しコンベヤ8への搬入が完了する時点 t_3 までの時間(零点計測時間 T_z)を、後続の物品が、物品検知センサ12で検知されることなく計測できたときに、その時点で、計量コンベヤ7上に物品Gが存在しない無負荷状態であるとして、零点計測を行うものである。

20

【0120】

具体的には、物品Gが、図6(a)の時点 t_1 において、物品検知センサ12で検知されると、零点計測時間カウント用フラグF2を「1」にセットして、零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzでカウントを開始し、後続の物品が物品検知センサ12で検知されることなく、零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzのカウント値が、前記時点 t_3 に対応する零点計測時間 T_z に到達すると、計量コンベヤ7上に物品の存在しない無負荷状態であるとして零点計測を行うものである。

【0121】

ランプ9を点灯させることなく、物品の生産が順調に途切れなく行われているときには、先行の物品が、その重量が測定されて計量コンベヤ7から搬出され始めると、後続の物品が、物品検知センサ12で検知されるので、零点計測時間カウント用フラグF2及び零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzはリセットされ、零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzのカウント値が、零点計測時間 T_z に到達することはなく、零点計測は行われない。

30

【0122】

しかし、ランプ9の点灯によって、後続の物品が、計量コンベヤ7の上流側で作業者によって除去されたときには、物品検知センサ12で後続の物品が検知されないので、零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzのカウント値が、零点計測時間 T_z に到達し、零点計測が行われることになる。

【0123】

なお、ランプ9の点灯に基づく作業者による物品の除去に限らず、例えば、商品生産装置3による物品の生産に途切れが生じたような場合にも、同様に無負荷状態が検知されて零点計測が行われる。

40

【0124】

更に、この実施形態では、運転スイッチをオンして重量選別機4の運転を開始したときには、最初の物品が、物品検知センサ12で検知される迄、あるいは、上記のようにして、後続の物品が物品検知センサ12によって検知されることなく、零点計測を行ったときには、後続の物品が、物品検知センサ12で検知される迄は、計量コンベヤ7に物品が存在しない無負荷状態が継続しているので、零点計測を短い時間間隔で繰り返し行い、零点重量値を更新するようにしている。

50

【0125】

具体的には、重量選別機4の運転スイッチがオンされて運転が開始された後、物品が物品検知センサ12で検知されないとき、あるいは、上記のように零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzのカウンタ値が、零点計測時間Tzに到達して零点計測を行った後、引き続いて物品が物品検知センサ12で検知されないときには、物品検知センサ12によって物品が継続して検知されていないとして、物品非検知フラグF4を「1」にセットし、零点計測を更新するための更新時間を計測する更新時間計測用タイマーカウンタTCdによって、零点計測更新時間Td、例えば、数十ms \sim 1秒程度の短い零点計測更新時間Tdをカウントし、零点計測更新時間Tdが経過する度に、零点計測を行う。

【0126】

また、この実施形態では、物品の形状等を考慮して、物品検知センサ12による同一物品の重複した検知を防止するようにしている。すなわち、物品Gの形状等によっては、例えば、図6(b)に示すように、物品検知センサ12からの投光が通過してしまうような窪んだ凹部25を有するような場合がある。かかる場合には、物品Gの前記凹部25が、物品検知センサ12の検知領域を通過する際に、物品検知センサ12の出力が、検知、非検知、検知といったように、物品Gの検知動作を繰り返すことがあるので、この実施形態では、物品Gが物品検知センサ12で一旦検知されたときには、物品Gが物品検知センサ12の検知領域を完全に通過してしまう迄は、物品検知センサ12の出力を無視するようにしている。

【0127】

具体的には、物品検知センサ12で物品が検知されたときには、重複検知防止時間カウンタ用フラグF3を「1」にセットし、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmでカウントを開始する。この重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmによって、物品Gが物品検知センサ12の検知領域を通過し終えるまでの時間を、重複検知防止時間Tmとして計測し、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmのカウンタ値が、重複検知防止時間Tmに達するまでは、物品検知センサ12の出力を無視するようにしている。

【0128】

重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmのカウンタ値が、重複検知防止時間Tmに達したときには、物品検知センサ12で検知された物品が、該センサ12の検知領域を通過したとして、重複検知防止時間カウンタ用フラグF3を「0」にリセットすると共に、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmを「0」にリセットし、その後は物品検知センサ12の出力を判定しながら零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzで零点計測時間Tzをカウントする。

【0129】

なお、重複検知防止時間カウンタ用フラグF3が「1」にセットされている間は、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタTCmをカウントすると共に、零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzをカウントし、この零点計測時間計測用タイマーカウンタTCzは、零点計測時間カウンタ用フラグF2が「1」の間は、カウントを継続する。

【0130】

次に、この零点計測について、図5のフローチャートに基づいて更に詳細に説明する。この図5の零点計測のための処理は、上記図4の物品の重量の測定処理に引き続いて実行される。

【0131】

ここで、理解を容易にするために、図5の処理を、複数の領域1～6の処理に分けて説明する。

【0132】

まず、領域1では、零点計測時間カウンタ用フラグF2(ステップn12)、及び、重複検知防止時間カウンタ用フラグF3(ステップn13)が、共に「0」である初期状態(F2=F3=0)において、物品検知センサ12によって物品が検知されたか否かの判

10

20

30

40

50

定がなされる(ステップn14)。零点計測時間カウント用フラグF2、及び、重複検知防止時間カウント用フラグF3が、共に「0」である初期状態は、物品検知センサ12で物品が検知されていないために、零点計測時間Tz及び重複検知防止時間Tmの計測が行われていない状態である。この初期状態(F2 = F3 = 0)は、重量選別機4の運転スイッチがオンされた後、最初の物品が物品検知センサ12で検知される迄、あるいは、零点計測が行われた後、後続の物品が物品検知センサ12に検知される迄の状態である。

【0133】

初期状態において、計量コンベヤ7へ搬入される物品が、物品検知センサ12で検知されると(ステップn14)、領域2の処理が実行される。物品検知センサ12で物品が検知されたので、領域2では、先ず、零点計測時間Tzを計測するために、零点計測時間カウント用フラグF2を「1」にセットすると共に、物品が検知されたので、零点計測を短い時間間隔で更新する必要がなくなったとして、零点計測更新時間Tdを計測する更新時間計測用タイマーカウンタTcdを「0」にリセットする(ステップn15)。更に、物品が検知されたので、重複検知防止時間Tmを計測するために、重複検知防止時間カウント用フラグF3を「1」にセットする(ステップn16)。

10

【0134】

領域1の初期状態で物品検知センサ12による物品の検知がないときには(ステップn14)、領域3の処理を実行する。この領域3は、運転スイッチをオンした後、或いは、零点計測を行った後、物品を継続して検知しない場合に、零点計測更新時間Td毎に零点計測を起動させるための処理である。運転スイッチがオンされると、運転スイッチのオンによって「1」にセットされた運転フラグFdを「0」にリセットし(ステップn24, n25)、物品検知センサ12で物品が検知されていない状態が継続しているとして、物品非検知フラグF4を「1」にセットする(ステップn27)。この物品非検知フラグF4は、運転スイッチがオフされると、「0」にリセットされる。次に、零点計測を短い一定の時間間隔で更新するために、更新時間計測用タイマーカウンタTcdによって、零点計測更新時間Tdをカウントする(ステップn28)。その後、初期状態において、物品検知センサ12が物品を検知しない状態が継続すると(ステップn12 ~ n14)、この領域3において、物品非検知フラグF4が「1」であることを判定し(ステップn26)、更新時間計測用タイマーカウンタTcdをカウントさせる(ステップn28)。

20

【0135】

更新時間計測用タイマーカウンタTcdのカウント値が、零点計測更新時間Tdに達したときには(ステップn29)、更新時間計測用タイマーカウンタTcdをリセットし(ステップn30)、領域2のステップn23に移行して、零点重量値読取りフラグFzを「1」にセットし、零点計測を起動する。

30

【0136】

これによって、初期状態において、物品が物品検知センサ12で検知されない状態が継続するときには、零点計測更新時間Tdが経過する度に、すなわち、数十msec ~ 1秒程度の短い時間間隔で零点計測を行うようにしている。

【0137】

更新時間計測用タイマーカウンタTcdによる零点計測更新時間Tdの計測中であっても、領域1において、物品検知センサ12によって物品が検知されると(ステップn14)、上記のように領域2の処理へ移行し、零点計測時間カウント用フラグF2及び重複検知防止時間カウント用フラグF3を、「1」にセットすると共に、更新時間計測用タイマーカウンタTcdをリセットする(ステップn15, n16)。その後は、基本的に領域2のステップn17以降の処理、あるいは、ステップn20以降の処理が繰り返し実行される。

40

【0138】

すなわち、この後の最優先の処理の繰り返しの実行では、領域1において、零点計測時間カウント用フラグF2 = 1であるか否かを判断し(ステップn12)、上記のように物品検知センサ12によって物品が既に検知されて零点計測時間カウント用フラグF2 = 1

50

であるので、領域 4 のステップ n 3 1 に移行し、重複検知防止時間カウント用フラグ $F_3 = 1$ であるか否かを判断し、上記のように物品検知センサ 1 2 によって物品が既に検知されて重複検知防止時間カウント用フラグ $F_3 = 1$ であるので、領域 2 のステップ n 1 7 に移行し、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m によってカウントし、検知された物品が、物品検知センサ 1 2 の検知領域を通過するに十分な時間としての重複検知防止時間 T_m を計測する。

【0139】

そして、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m のカウント値が、重複検知防止時間 T_m に達したか否かの判断処理（ステップ n 1 8）を経て、更に、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z によってカウントし（ステップ n 2 0）、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z のカウント値が、零点計測時間 T_z に達したか否かを判断する（ステップ n 2 1）。

10

【0140】

上記ステップ n 1 8 で、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m が、重複検知防止時間 T_m までカウントすると、検知された物品が、物品検知センサ 1 2 の検知領域を通過したとして、重複検知防止時間カウント用フラグ F_3 は、「0」にリセットされると共に、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m が「0」にリセットされる（ステップ n 1 9）。一旦、物品が物品検知センサ 1 2 に検知されて重複検知防止時間カウント用フラグ F_3 が「1」にセットされると、領域 1 のステップ n 1 2、領域 4 のステップ n 3 1 を経て領域 2 のステップ n 1 7 に移行することによって、重複検知防止時間 T_m が経過する間は、物品検知センサ 1 2 の出力を無視できるようにしている。

20

【0141】

重複検知防止時間 T_m が経過して重複検知防止時間カウント用フラグ F_3 が「0」にリセットされた（ステップ n 1 9）後は、領域 4 のステップ n 3 1 では、重複検知防止時間カウント用フラグ F_3 が、「1」でないので、領域 5 の処理へ移行し、物品検知センサ 1 2 の出力に応じた処理を行う。

【0142】

すなわち、領域 5 では、領域 1 における零点計測時間カウント用フラグ $F_2 = 1$ の判定（ステップ n 1 2）と、領域 4 における重複検知防止時間カウント用フラグ $F_3 = 0$ の判定（ステップ 3 1）とを前提に、物品検知センサ 1 2 が物品を検知したか否かを判断し（ステップ n 3 2）、物品を検知していないときには、後続の物品が検知されていないとして、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z による零点計測時間 T_z の計測を継続するために、領域 2 のステップ n 2 0 に移行する。

30

【0143】

領域 5 のステップ n 3 2 で、物品を検知したときには、後続の物品を検知したとして、領域 6 へ移行し、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z を「0」にリセットすると共に（ステップ n 3 3）、零点計測時間カウント用フラグ F_2 を「0」にリセットし、初期状態へ戻す。

【0144】

領域 2 の上記ステップ n 2 1 で、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z がタイムアップ（ $TC_z = T_z$ ）すると、物品が物品検知センサ 1 2 で検知されてから、後続の物品が物品検知センサ 1 2 で検知されることなく、零点計測時間 T_z が経過した、すなわち、計量コンベヤ 7 上に物品が存在していない無負荷状態であるとして、零点計測処理が起動され、零点計測時間カウント用フラグ F_2 を「0」にリセットすると共に、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z をリセットし（ステップ n 2 2）、零点重量値読取りフラグ F_z を「1」にセットする（ステップ n 2 3）。重複検知防止時間 T_m は、零点計測時間 T_z よりも短いので、零点計測時間計測用タイマーカウンタ TC_z がタイムアップした時点では、重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m は、既にタイムアップ（ $TC_m = T_m$ ）しており（ステップ n 1 8）、重複検知防止時間カウント用フラグ F_3 及び重複検知防止時間計測用タイマーカウンタ TC_m は、既にリセットされているので（ステ

40

50

ップ n 1 9)、領域 1 の初期状態 ($F 2 = F 3 = T C z = T C m = 0$) に戻る。

【 0 1 4 5 】

次に、零点計測における零点重量値の算出処理について説明する。

【 0 1 4 6 】

零点重量値の算出は、図 4 , 図 5 よりも優先度の低い処理において実行される。具体的には、図 8 に示すフローチャートに従って処理される。この図 8 は、上記図 7 に引き続く処理である。

【 0 1 4 7 】

図 8 に示すように、零点重量値読取りフラグ $F z$ が、「 1 」にセットされているか否かを判断し (ステップ n 1 0 7)、セットされているときには、零点重量値読取りフラグ $F z$ を「 0 」にリセットし (ステップ n 1 0 8)、計量コンベヤ 7 上に物品が存在しない無負荷状態であるので、制御部 1 7 において、フィルタの出力を読取った値 $W a d$ は零点重量値を表し、この $W a d$ によって上記 (1) 式に従って零点重量値 $W n$ を算出し (ステップ n 1 0 9)、零点重量値 $W n$ によって、 $W n + W Z$ $W Z$ として零点調整を行い (ステップ n 1 1 0)、零点調整を行ったので、ランプ 9 を消灯し (ステップ n 1 1 1)、ステップ n 1 1 2 に移る。ステップ n 1 1 2 では、この零点調整が、零点計測間隔値 $N C x$ への到達によるものか、あるいは、その途中で物品の途切れ等によるものかを、物品重量測定回数カウンタ $C x$ のカウント値と、零点計測間隔値 $N C x$ とを比較して判断する。

【 0 1 4 8 】

今回の零点調整が、零点計測間隔値 $N C x$ への到達によるものであれば ($C x = N C x$)、前回の零点調整を行ったときに測定し、記憶させていた零点重量値と、今回測定した零点重量値と、零点変動量の許容量と、前回から今回までの時間間隔である零点計測間隔値 $N C x$ とに基づいて、今回の時間間隔における零点変動速度に応じて、次にランプ 9 を点灯させる時間間隔を算出し、これまでの零点計測間隔値 $N C x$ を更新する (ステップ n 1 1 3)。そして物品重量測定回数カウンタ $C x$ を、「 0 」にリセットして終了する (ステップ n 1 1 4)。新たな零点調整によって求められた零点重量値 $W n = Z (n + 1)$ は、今まで記憶されていた零点重量値 $Z (n)$ に換わって、 $Z (n)$ として制御部 1 7 のレジスタに記憶される。

【 0 1 4 9 】

また、今回の零点調整が、零点計測間隔値 $N C x$ への到達によるものでないときには、ステップ n 1 1 4 に移り、零点計測の時間間隔を計測するための物品重量測定回数カウンタ $C x$ を「 0 」にリセットして終了する。このように、物品重量測定回数カウンタ $C x$ のカウント値が、零点計測間隔値 $N C x$ に到達するまでに物品が途切れ、計量コンベヤ 7 上に物品が存在しない無負荷状態が生じて、零点計測が行われたときには、物品重量測定回数カウンタ $C x$ は、「 0 」にリセットされるので (ステップ n 1 1 3)、零点計測間隔は、改めて計測し直されることになり、これが短期間に繰り返されれば、ランプ 9 を点灯するに至らないようにしている。

【 0 1 5 0 】

本実施形態では、或るタイミングで零点計測を行ってから、次にランプ 9 を点灯させることによって零点計測を行うまでの時間間隔を、上記のように物品重量の測定回数をカウントすることによって決定する。

【 0 1 5 1 】

上記の図 7 において、物品の重量が算出されると (ステップ n 1 0 3)、物品重量測定回数カウンタ $C x$ がインクリメントされる (ステップ n 1 0 4)。零点計測を行うことなく、物品の重量を測定し続けると、物品重量測定回数カウンタ $C x$ は漸増し、該カウンタ $C x$ のカウント値が零点計測間隔値 $N C x$ に到達すると (ステップ n 1 0 5)、ランプ 9 を点灯させる (ステップ n 1 0 6)。零点計測間隔値 $N C x$ は、以前の零点計測を行ったときに算出された間隔値であり、上記のように、図 8 のステップ n 1 1 3 で更新される。

【 0 1 5 2 】

以上のように本実施形態によれば、ランプ 9 を点灯させて作業者に物品を除去すべき旨

10

20

30

40

50

を報知し、作業者が物品を搬送ライン外へ除去することによって、搬送ラインによる物品の搬送速度を変更することなく、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態とすることができるので、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりすることなく、零点調整を必要とするタイミングに零点調整を行うことができる。このように零点調整を行うために、搬送ラインを停止させたり、搬送速度を低下させたりする必要がないので、物品を滞留させることなく、容易に零点調整を行うことが可能となる。

【0153】

しかも、無負荷状態を生じさせて零点調整を行う時間間隔を、零点変動速度が大きい場合には、短くし、零点変動速度が小さい場合には、長くするので、零点調整を行う時間間隔が長過ぎて、零点変動量が大きくなって、物品の重量値の測定精度が低下したり、逆に、零点調整を行う時間間隔が短過ぎて、計量処理能力が低下するといったことがない。したがって、零点調整の実施タイミングが適切で、不必要に頻度が多過ぎたり、少な過ぎたりしない。また、物品を不必要に除去しないので、除去した物品を再計量するといった作業の増加も少なく済む。

10

【0154】

<実施形態2>

上記実施形態では、ランプ9を点灯させる時間間隔、すなわち、計量コンベヤ7を無負荷状態にして零点調整を行う時間間隔を、重量選別機4の零点変動速度に応じて可変したけれども、重量選別機4の運転開始時点など、入力部18を操作して予め設定した時点からの経過時間に応じて可変するようにしてもよい。

20

【0155】

すなわち、重量選別機4の設置環境による零点変動量の特性に合わせて零点調整を行う時間間隔を制御するようにしてもよい。

【0156】

重量選別機4の零点変動量は、電源をオンした直後は、荷重センサや測定回路のウォーミングアップ特性、周囲温度の変化などによって速く大きく変動し、やがて変動量は遅く小さくなる。

【0157】

したがって、例えば、重量選別機4の始業時点、すなわち、重量選別機4の電源をオンした時点を設定し、この時点からの経過時間の大きさをカウントしてランプ9を点灯させる時間間隔を変更して零点調整を行う時間間隔を制御するようにしてもよい。

30

【0158】

この実施形態では、運転開始からの経過時間に応じて、ランプ9を点灯させる時間間隔、すなわち、計量コンベヤ7を無負荷状態にして零点調整を行う時間間隔を可変するようにしている。

【0159】

具体的には、運転開始後の経過時間である運転経過時間 T_v の長さに応じて零点調整を行うために作業者に物品を除去すべき旨を報知するためにランプ9を点灯する間隔を変更するものであり、上記実施形態における零点計測間隔値 NC_x を変更するものである。

【0160】

この実施形態では、運転経過時間 T_v が、第1運転経過時間 T_1 、この第1運転経過時間 T_1 より長い第2運転経過時間 T_2 に達したか否かに応じて、零点計測間隔値 NC_x を、第1零点調整実施間隔 T_a 、この第1零点調整実施間隔 T_a より長い第2零点調整実施間隔 T_b 、この第2零点調整実施間隔 T_b より長い第3零点調整実施間隔 T_c のいずれかとする。すなわち、

40

$$0 < T_v < T_1 \text{ の場合} \quad NC_x = T_a$$

$$T_1 < T_v < T_2 \text{ の場合} \quad NC_x = T_b$$

$$T_2 < T_v \text{ の場合} \quad NC_x = T_c$$

各運転経過時間 T_1 、 T_2 及び各零点調整実施間隔 T_a 、 T_b 、 T_c は、制御装置11の入力部18を操作して設定することができる。

50

【0161】

図9は、運転開始時点からの経過時間 T_v を計測して零点計測間隔値 NC_x を変更する処理を示すフローチャートであり、上記実施形態の図5にフローチャートに引き続く処理、具体的には、図5のステップn23, n34, n21, n26, n29に引き続く処理である。

【0162】

まず、ステップn35では、運転スイッチがオンされているか否かを判断し、運転スイッチがオンされているときには、零点計測間隔値 NC_x として、最も長い第3零点調整実施間隔 T_c が設定されていることを示す最長実施間隔設定フラグ F_k が、「1」にセットされているか否かを判断し(ステップn36)、「1」にセットされているときには、終了する。ステップn36で、最長実施間隔設定フラグ F_k が「1」にセットされていないときには、運転開始時点からの運転経過時間 T_v を計測する運転経過時間カウンタ C_t をインクリメントし(ステップn37)、運転経過時間カウンタ C_t による運転経過時間が第1運転経過時間 T_1 以下であるか否かを判断し(ステップn38)、第1運転経過時間 T_1 以下であるときには、終了する。

10

【0163】

ステップn38で、運転経過時間カウンタ C_t による運転経過時間が第1運転経過時間 T_1 以下でないときには、運転経過時間カウンタ C_t による運転経過時間が第2運転経過時間 T_2 以下であるか否かを判断し(ステップn39)、第2運転経過時間 T_2 以下であるときには、運転開始からの運転経過時間 T_v が、第1運転経過時間 T_1 より長く第2運転経過時間 T_2 以下であるので、零点計測間隔値 NC_x を、第2零点調整実施間隔 T_b に設定して終了する(ステップn40)。

20

【0164】

ステップn39で、運転経過時間カウンタ C_t による運転経過時間が第2運転経過時間 T_2 以下でないときには、運転開始からの運転経過時間 T_v が、第2運転経過時間 T_2 より長いので、零点計測間隔値 NC_x を、最も長い第3零点調整実施間隔 T_c に設定し(ステップn41)、最長実施間隔設定フラグ F_k を「1」にセットして終了する(ステップn42)。

【0165】

ステップn35において、運転スイッチがオンしていない、すなわち、運転が終了すると、運転経過時間カウンタ C_t 及び最長実施間隔設定フラグ F_k を「0」にリセットし(ステップn43, 44)、零点計測間隔値 NC_x を、最も短い第1零点調整実施間隔期間 T_a に設定して終了する(ステップn45)。

30

【0166】

これによって、運転開始からの運転経過時間 T_v が、第1運転経過時間 T_1 に達するまでは、零点計測間隔値 NC_x を最も短い第1零点調整実施間隔 T_a とし、第1運転経過時間 T_1 を経過して第2運転経過時間 T_2 に達するまでは、零点計測間隔値 NC_x を第2零点調整実施間隔 T_b とし、第2運転経過時間 T_2 を経過すると、零点計測間隔値 NC_x を最も長い第3零点調整実施間隔 T_c とする。

【0167】

この実施形態では、物品の重量値の算出処理は、上記実施形態の図7と同様であり、また、零点調整の処理は、図8と基本的に同様であるが、零点変動速度を算出する必要がなく、ステップn112, n113は不要である。

40

【0168】

以上のようにして、本実施形態では、運転開始時点からの経過時間を計測して零点計測間隔値 NC_x を変更し、ランプ9を点灯させる時間間隔を可変し、作業者が物品を除去して零点調整を実施させる時間間隔を可変することができる。これによって、重量選別機4の設置環境等に応じた時間間隔で零点調整を行うことが可能となる。

【0169】

また、零点調整を実施させる時間間隔が、所定の一定時間間隔であってもよい。一定時

50

間毎にランプ 9 を点灯させれば、作業者は零点調整操作、つまり、計量コンベヤ 7 の前段での物品除去を忘れずに実施できる。この一定時間は、入力部 18 を操作して予め設定する。

【 0 1 7 0 】

<実施形態 3>

上記実施形態では、ランプ 9 を点灯させる時間間隔、すなわち、計量コンベヤ 7 を無負荷状態にして零点調整を行う時間間隔を、重量選別機 4 の零点変動速度、あるいは、運転開始からの経過時間に応じて可変したけれども、本発明の他の実施形態として、計量コンベヤ 7 によって測定される物品の重量値に基づいて、ランプ 9 の点灯の可否を制御してもよい。

10

【 0 1 7 1 】

すなわち、この実施形態では、測定される物品の重量値の変動量に基づいて、ランプ 9 を点灯させるか否かを制御するものである。物品の重量値が変動する要因は、商品生産装置 3 側にある場合と、重量選別機 4 側にある場合とがあるが、少なくとも重量選別機 4 の零点が大きく変動している可能性があるので、物品の重量値が変動する場合に、零点調整を行うものである。

【 0 1 7 2 】

個別の物品の重量測定値には、商品生産装置 3 側、或いは、重量選別機 4 側の要因による大きいばらつき量が含まれるので、ばらつきながらも全体としての傾向的な重量測定値の変動を示す統計的な評価値、例えば、重量測定値の平均値（平均重量値）、平均重量値の、物品の目標重量値に対する偏差（平均偏差）、あるいは、前記偏差の積算値などを演算し、物品の重量測定値の傾向的な変動を表す情報の大きさに基づいて、ランプ 9 を点灯させるか否か、すなわち、零点調整を行うか否かを制御するものである。

20

【 0 1 7 3 】

この場合、物品搬送システムが、フィードバックを有する第 1 のシステムであるか、あるいは、フィードバックを有しない第 2 のシステムであるかによって、ランプ 9 を点灯させるか否かの判定処理が異なる。

【 0 1 7 4 】

第 1 のシステムでは、重量選別機 4 で測定される物品の重量値が、商品生産装置 3 へフィードバックされ、商品生産装置 3 は、フィードバックされる物品の重量値の、物品の目標重量値に対する偏差をなくすように、生産する物品の重量を自動的に修正するフィードバックを有するシステムである。

30

【 0 1 7 5 】

具体的には、重量選別機 4 では、測定した物品の平均重量値、あるいは、前記平均重量値の、物品の目標重量値に対する偏差（平均偏差）を商品生産装置 3 の充填装置 1 へフィードバックする。充填装置 1 では、物品の平均重量値がフィードバックされるときには、その平均重量値から目標重量値に対する偏差（平均偏差）を算出し、算出した前記偏差（平均偏差）、あるいは、フィードバックされる偏差（平均偏差）を打ち消すように、充填量を自動的に修正する。

【 0 1 7 6 】

40

偏差を自動的に修正する第 1 のシステムでは、前記平均偏差の値であれば、個別の物品の重量測定値に含まれるばらつき量は縮小され、全体としての重量測定値の傾向的な変動を表している。

【 0 1 7 7 】

以下、第 1、第 2 の各システムに適用してそれぞれ説明する。

【 0 1 7 8 】

(1) 第 1 のシステムにおいて

先ず、フィードバックを有する第 1 のシステムに適用して説明する。

【 0 1 7 9 】

この第 1 のシステムでは、上記のように、重量選別機 4 によって測定される物品の平均

50

重量値が変動すると、物品の搬送方向の上流側の商品生産装置3によって生産される物品の重量値が変動したとして、平均重量値を求める度に平均重量値、又は、平均重量値の目標重量値からの偏差（平均偏差）を商品生産装置3にフィードバックし、商品生産装置3では、平均偏差をなくすように物品の生産重量を自動調整する。

【0180】

重量選別機4の零点が変動した場合にも物品の平均重量値が、物品の目標重量値から変動するので、フィードバック機能の作動によって逐次、商品生産装置3が零点変動量の分だけ物品の重量を増減させて調節することになる。

【0181】

しかも、制御は、平均重量値が目標重量値から大きく離れないようにするため小さい偏差であっても逐次制御する。

【0182】

したがって、見掛けの上で、物品の重量測定値が目標重量値通りの物品を生産しているように見えても、物品の実重量は、目標重量値とは異なる。

【0183】

このように物品の平均重量値の変動量を用いると、偏差がなくなるように逐次制御されるために、重量選別機4の零点変動を検出しにくい。

【0184】

そこで、フィードバックを有する第1のシステムの場合には、零点調整を行った以降に、重量選別機4で測定した平均重量値の、物品の目標重量値に対する偏差（平均偏差）の積算値（累積値）の大きさによって、ランプ9を点灯させるか否か、すなわち、零点調整を行うか否かを決定する。前記偏差の積算値も重量測定値の変動、すなわち、重量測定値の目標重量値からどの程度離れているかの度合の大きさの傾向を表す。

【0185】

この実施形態では、零点調整を行った時点において、重量選別機4で測定した物品の平均重量値の、物品の目標重量値に対する偏差（平均偏差）の積算値をリセットし、零点調整を行った時点以降に求まる正負の前記偏差（平均偏差）の値を積算し、積算値（累積値） $W_{e t}$ の絶対値を、予め定めた許容値 W_f と比較し、積算値 $W_{e t}$ の絶対値が、許容値 W_f を超えれば、零点調整を行う必要があるとしてランプ9を点灯させるものである。

【0186】

前記偏差（平均偏差）の積算値は、商品生産装置3側の要因による物品の重量変動によっても異なる。したがって、偏差の積算値の異常な増加は、商品生産装置3側の異常によっても生じるが、少なくとも重量選別機4における零点が大きく変動している可能性が大きい確率で存在していると言えるので、偏差の積算値 $W_{e t}$ の絶対値が、許容値 W_f を超えれば、零点調整を行うためにランプ9を点灯させる。

【0187】

なお、商品生産装置3側で物品の重量値を異常に増大させる故障と、重量選別機4側で、零点重量値を異常に減少させる故障が同時に生じれば、又は、その反対の現象が同時に生じれば、偏差（平均偏差）の積算値の変動は小さいままであるが、このような故障の同時発生の確率はきわめて小さいとする。

【0188】

次に、前記偏差（平均偏差）の積算値 $W_{e t}$ と比較する許容値 W_f の定め方について説明する。

【0189】

許容値の定め方としては、正常な状態の商品生産装置3が生産する物品の重量のばらつき量と、重量選別機4における重量測定上の測定ばらつき量とに基づいて定めるのが好ましい。

【0190】

この許容値を定める基準としては、例えば、商品生産装置3が、この実施形態のような体積充填装置であれば、毎回一定の充填量を設定していても充填量にばらつきが生じ、物

10

20

30

40

50

品重量である充填重量にばらつきが生じる。

【0191】

物品重量の生産上でのばらつき量を、標準偏差値 w_{s1} で表すとする。この標準偏差値 w_{s1} は、予め商品生産装置3側で、調整運転時において稼働運転時と同じ条件で物品と同じサンプル品を生産し、求めておく。

【0192】

また、重量選別機4は、計量条件や物品の性状による測定上のばらつき量が存在する。物品重量の測定上のばらつき量を標準偏差値 w_{s2} で表すとする。この標準偏差値 w_{s2} は、予め重量選別機4側で、調整運転時において稼働運転時と同じ条件でサンプル品を計量し、求めておく。

10

【0193】

双方のばらつき量は、互いに独立しているので、重量選別機4にて重量測定された物品の重量の総合ばらつき量の標準偏差 W_S は、

$$W_S = (w_{s1}^2 + w_{s2}^2)^{1/2}$$

で求められる。

【0194】

平均偏差に対する許容値であるから、

M個の平均重量値の標準偏差のkシグマ値は、 $k \cdot [W_S / (M)^{1/2}]$ であるので、例えば、 $k = 2$ として $2 \cdot [W_S / (M)^{1/2}]$ を通常変動量に対する許容値とすると、物品が1個重量測定される度に、生成される最新のM個の物品の重量測定値の平均値の、目標重量値に対する偏差の絶対値が、許容値である $2 \cdot [W_S / (M)^{1/2}]$ を超えると、零点調整を行う必要があるとして、ランプ9を点灯させる。

20

【0195】

最新のM個の物品の重量の測定値を求めるには、上記制御部17の演算回路に、1個の物品の重量の測定値を記憶するセルメモリをM個直列に接続したシフトレジスタを設け、常に最新のM個の物品重量の測定値を記憶させるようにすればよい。

【0196】

(2) 第2のシステムにおいて

次に、第2のシステムに適用して説明する。

【0197】

第2のシステムでは、フィードバックによる修正がなされないので、作業者が何らかの修正操作をしない限りは、商品生産装置3側の要因や重量選別機4側の要因によって上記の偏差(平均偏差)は変動する。

30

【0198】

したがって、零点調整を行った時点以降の偏差(平均偏差)の絶対値を、予め定めた許容値と比較し、許容値を超えれば、商品生産装置3側に異常な変動が生じた可能性もあるが、零点調整を行った時点以降に大きい零点変動が生じた可能性が高い確率で存在しているとして零点調整を行うために、ランプ9を点灯させる。

【0199】

この場合の許容値は、上記第1のシステムの場合の許容値 W_f と同じ値としてもよい。

40

【0200】

次に、フィードバックを有する上記第1のシステムに適用した実施形態について、更に説明する。

【0201】

この実施形態は、零点調整を行った時点以降に累積されるフィードバック修正量の大きさを判定して、零点調整を行う時点を決定するものである。

【0202】

具体的には、最新のM個の物品の重量測定値(正味重量値)の平均値と物品の目標重量値 W_o との偏差(平均偏差) w_{ea} を、商品生産装置3へフィードバックして生産される物品の重量値を修正するものである。

50

【0203】

上記図4、図5の処理は、上記実施形態と同様である。

【0204】

図10は、この実施形態の上記図7に対応するフローチャートである。

【0205】

図10に示すように、物品重量値読取りフラグ F_i が、「1」にセットされているか否かを判断し(ステップn101)、セットされていないときには、図11のステップn112に移り、セットされているときには、物品重量値読取りフラグ F_i を「0」にリセットし(ステップn102)、制御部17のフィルタの出力値 W_{ad} を読取り、上記(1)式に従って物品の重量値 W_n を算出し、更に、風袋である容器及び包装材の重量を差し引いて正味の物品の重量値 W_x を算出し(ステップn103)、取得した物品の重量値 W_x を、M個のセルを有するシフトレジスタにおいて、これまでに格納した物品重量値を右シフトさせ、空いた左端のセルに格納し(ステップn104)、ステップn105に移る。

10

【0206】

ステップn105では、シフトレジスタにM個の物品の重量値 W_x が格納されているか否かを判断し、格納されていないときには、図11のステップn112に移り、格納されているときには、M個の物品の重量値 W_x の平均値 W_{xa} を算出し(ステップn106)、物品の正味の目標重量値 W_o との偏差である平均偏差 W_{ea} ($=W_{xa} - W_o$)を算出し(ステップn107)、ステップn108に移る。

【0207】

ステップn108では、平均偏差 W_{ea} をその極性と共に、商品生産装置3の充填装置1へフィードバックし、平均偏差 W_{ea} を積算して累積平均偏差 W_{et} を算出し(ステップn109)、ステップn110に移る。なお、商品生産装置3の充填装置1では、フィードバックされた平均偏差 W_{ea} をなくすように、充填量を修正する。

20

【0208】

ステップn110では、累積平均偏差の絶対値 $|W_{et}|$ が、許容値 W_f より大きいかが判断し、大きくないときには、図11のステップn112に移り、累積平均偏差の絶対値 $|W_{et}|$ が、許容値 W_f より大きいときには、零点調整を行うために、物品を除去する必要があるとして、ランプ9を点灯して図11のステップn112に移る(ステップn111)。

30

【0209】

図11は、上記実施形態の図8に対応するフローチャートである。

【0210】

図11のステップn112では、零点重量値読取りフラグ F_z が、「1」にセットされているか否かを判断し、セットされていないときには終了し、セットされているときには、零点重量値読取りフラグ F_z を「0」にリセットし(ステップn113)、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態であるので、制御部17では、フィルタの出力を読取った値 W_{ad} によって上記(1)式に従って零点重量値 W_n を算出し(ステップn114)、零点重量値 W_n によって、 $W_n + W_z - W_z$ として零点調整を行い(ステップn115)、ランプ9を消灯し(ステップn116)、ステップn117へ移る。ステップn117では、累積平均偏差 W_{et} を、「0」にリセットして終了する。

40

【0211】

次に、フィードバックを有しない上記第2のシステムに適用した実施形態について、更に説明する。

【0212】

この実施形態は、零点調整を行った時点以降の平均偏差の大きさを判定して、零点調整を行う時点を決定するものである。

【0213】

具体的には、最新のM個の物品の重量測定値(正味重量値)の平均値と物品の目標重量値 W_o との偏差(平均偏差) w_{ea} に基づいて、零点調整を行う時点を決定するものであ

50

る。

【0214】

図12及び図13は、第2のシステムの場合の上記図10及び図11に対応するフローチャートである。

【0215】

図12に示すように、物品重量値読取りフラグ F_i が、「1」にセットされているか否かが判断し(ステップn101)、セットされていないときには、図13のステップn112に移り、セットされているときには、物品重量値読取りフラグ F_i を「0」にリセットし(ステップn102)、制御部17のフィルタの出力値 W_{ad} を読取り、上記(1)式に従って物品の重量値 W_n を算出し、更に、風袋である容器及び包装材の重量を差し引いて正味の物品の重量値 W_x を算出し(ステップn103)、取得した物品の重量値 W_x を、M個のセルを有するシフトレジスタにおいて、これまでに格納した物品重量値を右シフトさせ、空いた左端のセルに格納し(ステップn104)、ステップn105に移る。

10

【0216】

ステップn105では、シフトレジスタにM個の物品の重量値 W_x が格納されているか否かを判断し、格納されていないときには、図13のステップn112に移り、格納されているときには、最新のM個の物品の重量値 W_x の平均値 W_{xa} を算出し(ステップn106)、物品の正味の目標重量値 W_o との偏差である平均偏差 w_{ea} ($=W_{xa} - W_o$)を算出し(ステップn107)、ステップn110に移る。

【0217】

20

ステップn110では、平均偏差 w_{ea} の絶対値 $|w_{ea}|$ が、許容値 W_f より大きいかなんかを判断し、大きくないときには、図13のステップn112に移り、平均偏差 w_{ea} の絶対値 $|w_{ea}|$ が、許容値 W_f より大きいときには、零点調整を行うために、物品を除去する必要があるとして、ランプ9を点灯して図13のステップn112に移る(ステップn111)。つまり、平均偏差 w_{ea} の絶対値 $|w_{ea}|$ が、許容値 W_f より大きくなるということは、零点重量値が、正負いずれかの方向に大きくシフトしている可能性が高いことを意味するので、ランプ9を点灯して報知させるのである。それによって、作業者が、物品を搬送ライン外へ除去し、零点調整が行われ、その結果、ランプ9が消灯すればそれでよいし、零点調整の実施後に一旦消灯したランプ9が比較的早く点灯すれば、他の不具合、例えば上流の充填装置1の不具合によって、原料が多い目、或いは、少な目に充填されるという現象があることを認知できる。

30

【0218】

図13のステップn112では、零点重量値読取りフラグ F_z が、「1」にセットされているか否かを判断し、セットされていないときには終了し、セットされているときには、零点重量値読取りフラグ F_z を「0」にリセットし(ステップn113)、計量コンベヤ7上に物品が存在しない無負荷状態であるので、制御部17では、フィルタの出力を読取った値 W_{ad} によって上記(1)式に従って零点重量値 W_n を算出し(ステップn114)、零点重量値 W_n によって、 $W_n + W_Z - W_Z$ として零点調整を行い(ステップn115)、ランプ9を消灯し(ステップn116)、ステップn117へ移る。ステップn117では、平均偏差 w_{ea} を、「0」にリセットして終了する。

40

【0219】

なお、物品の重量測定値の傾向的な変動を表す評価値、すなわち、累積平均偏差や平均偏差などに基づいて、零点調整を行うか否かを決定する上記第1,第2のシステムを、運転開始時点などからの経過時間に応じて零点調整を行う時間間隔を可変する上記実施形態2と組合せてもよい。すなわち、運転開始からの経過時間に応じて零点調整を行う時間間隔を可変しつつ、物品の重量測定値の傾向的な変動が生じたときにも零点調整を行うようにしてもよい。

【0220】

上記の第2のシステムでは、零点調整を行うか否かを決定する方法として、零点調整を行った時点以降の偏差(平均偏差)の絶対値を、予め定めた許容値と比較する方法以外に

50

次のようにして決定してもよい。

【0221】

すなわち、個別の物品の重量測定値の変動量の傾向を判定するものである。具体的には、例えば、物品の過量、適量、軽量という重量選別のための境界値とは別に、商品生産装置3におけるばらつき量と、重量選別機4単独での重量測定値のばらつき量を含めて、重量選別機4の物品重量測定値における総合ばらつき量を考慮し、商品生産装置3の物品重量値の変動量と重量選別機4の零点変動量のいずれか、または双方の増減方向の変動量を異常と判定する境界値(又は正常と判定する許容値)を表す上限重量値と下限重量値とを設定する。

【0222】

この場合も零点調整を行った時点以降の物品の重量測定値に対して実施する。

【0223】

上限重量値を超える重量の物品(過大重量品)、又は、下限重量値未満の重量の物品(過小重量品)が、予め定めた N_a 個連続した場合、あるいは、断続的であっても、予め設定した最新の所定の物品重量の個数 N_m の測定期間において、前記過大重量品、又は、前記過小重量品が、予め設定した確率よりも高い確率 R_a で現れた場合には、物品の重量が、重量選別機4の零点の偏りによって、又は、商品生産装置3の不具合による生産重量の偏りによって変動したとするものである。

【0224】

但し、生産重量値の変動量にしても零点重量値の変動量にしても正負何れかの方向への偏り状況を評価するので、上限重量値を超える重量の物品(過大重量品)に関する集計・判定と、下限重量値未満の重量の物品(過小重量品)に関する集計・判定とは、分離して別途に演算し、判定する。

【0225】

上記 N_a 個が連続したり、確率 R_a より高い確率で現れたりする場合には、生産重量値または零点重量値に、傾向的に、定常的に正(プラス)方向または負(マイナス)方向に大きい変動が生じている可能性があるとのみなせるので、零点調整を行うためにランプ9を点灯させる。

【0226】

上限重量値、下限重量値、及び、目標重量値あるいは物品の基準重量値は、
 上限重量値 > 目標重量値 (または基準重量値) > 下限重量値
 の関係に設定されるが、直接、これらを設定するのでなく、生産目標重量値を設定すると共に、上限重量値は、目標重量値(または基準重量値)に対する上限偏差重量値、下限重量値は、該目標重量値(または基準重量値)に対する下限偏差重量値を設定するようにしてもよい。

【0227】

最新の N_m 個分の重量測定値についての、重量測定値が上限重量値を超えるか、下限重量値未満であるか、上限重量値以下で下限重量値以上であるかの判定結果を識別記号で記憶させるシフトレジスタを上記制御部17の演算回路に設け、1つの判定結果を得る度にレジスタに記憶された判定結果を対象に連続個数 N_a 、または、確率 R_a を評価すればよい。

【0228】

例えば、それぞれの判定結果をA、B、C、すなわち、重量測定値が上限重量値を超える場合をA(過大重量品)、重量測定値が上限重量値以下で下限重量値以上である場合をB(適量品)、重量測定値が下限重量値未満である場合をC(過小重量品)とし、例えば、最新の6個の判定結果でもって零点調整を行うためにランプ9を点灯させるとする。

【0229】

連続個数 N_a に関して、許容連続個数 = 3なら大きい零点変動の可能性ありとする場合、シフトレジスタの内容に過大重量品であるA、A、A、または、過小重量品であるC、C、Cの3個が連続すると、零点調整を行うために、ランプ9を点灯させる。

10

20

30

40

50

【0230】

また確率による判定に関して、許容値を $4/6 = 2/3$ とすると、シフトレジスタの内容が、A、B、A、B、A、A、やC、B、C、C、B、Cのように6個中4個以上に過大重量品A、または、過小重量品Cが存在すると、零点調整を行うために、ランプ9を点灯させる。

【0231】

要するに、零点変動量が小さい値でも零点調整を行いたいが、個別の物品の重量測定値にはばらつきがあって、小さい許容値を設定すると、誤って度々零点調整を行ってしまうところ、平均値を求めたり、零点重量値の正負傾向へのシフトが推定できる統計・確率上の評価値を扱うようにして傾向的な零点変動の大きさを判定できるようにする。

10

【0232】

更に傾向的な変動を検出するために、物品重量の最新のP個の平均値に対して、上下限の重量値を設定し、個別の物品重量値に対する場合と同じ判定基準を設けて判定結果を生成させ、零点調整を行うために、ランプ9を点灯させるようにしてもよい。

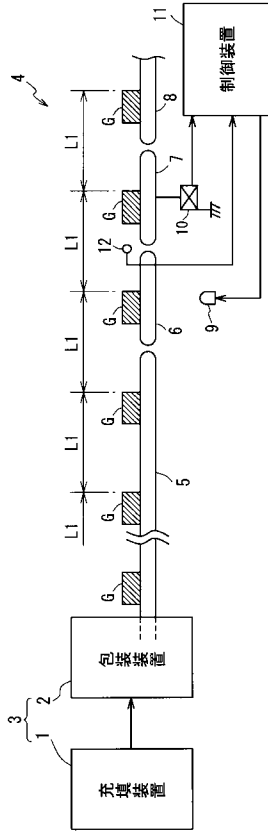
【符号の説明】

【0233】

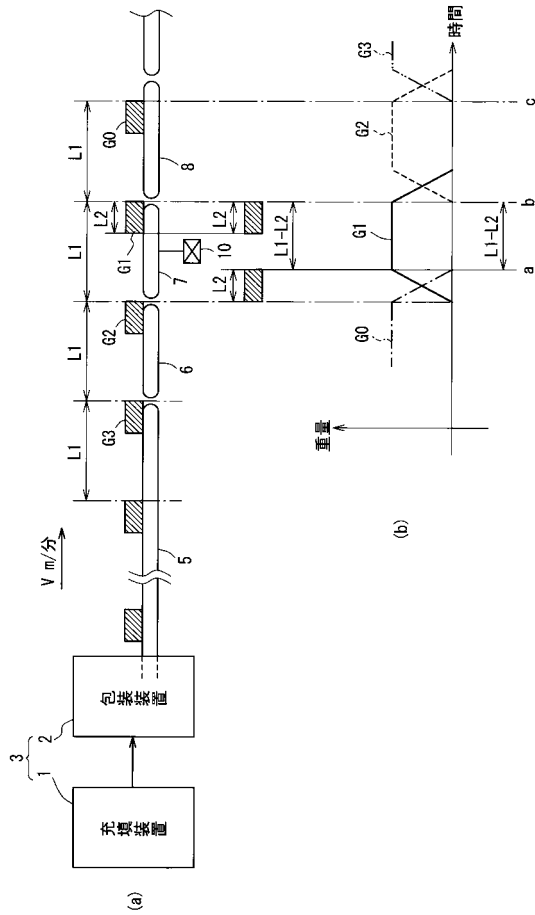
1	充填装置
2	包装装置
3	商品生産装置
4	重量選別機
5	搬送コンベヤ
6	送込みコンベヤ
7	計量コンベヤ
8	送出しコンベヤ
9	ランプ
10	荷重センサ
11	制御装置
12	物品検知センサ
G	物品

20

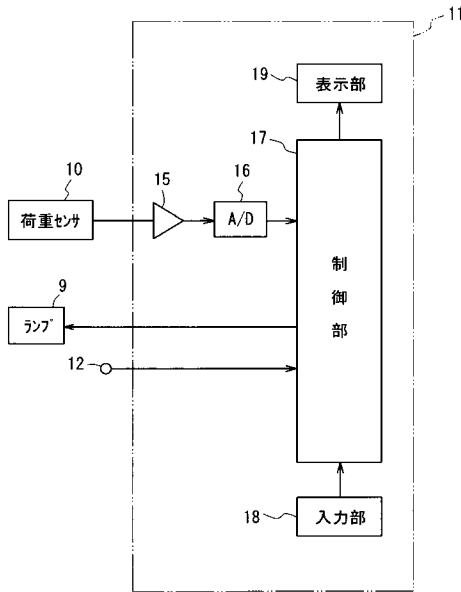
【図1】



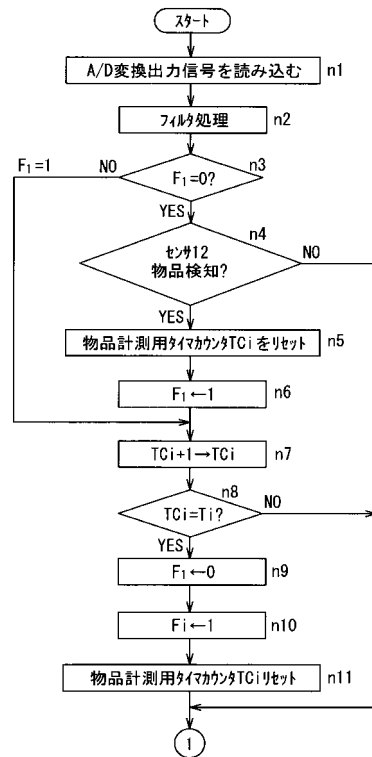
【図2】



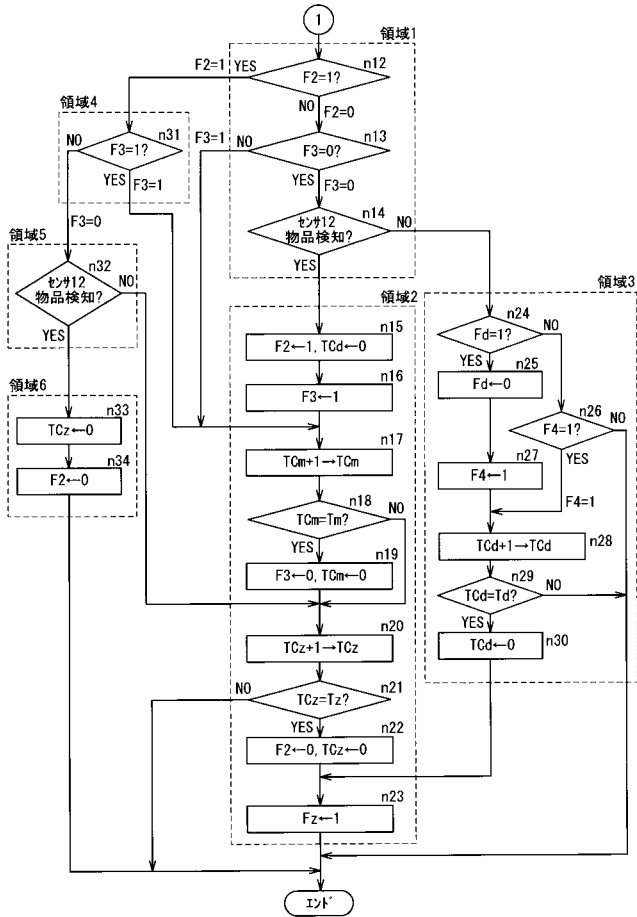
【図3】



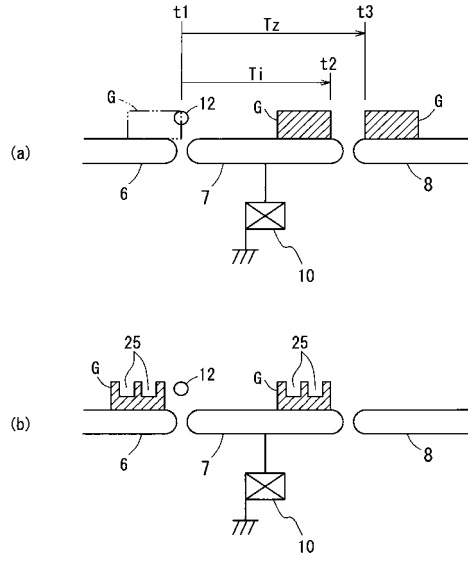
【図4】



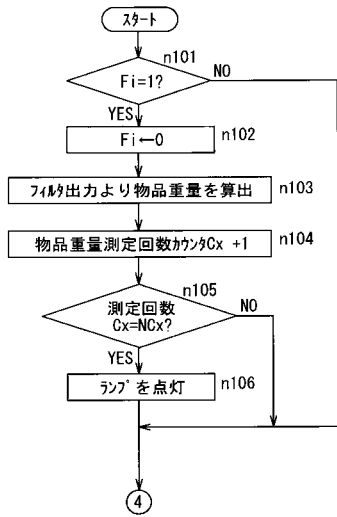
【図5】



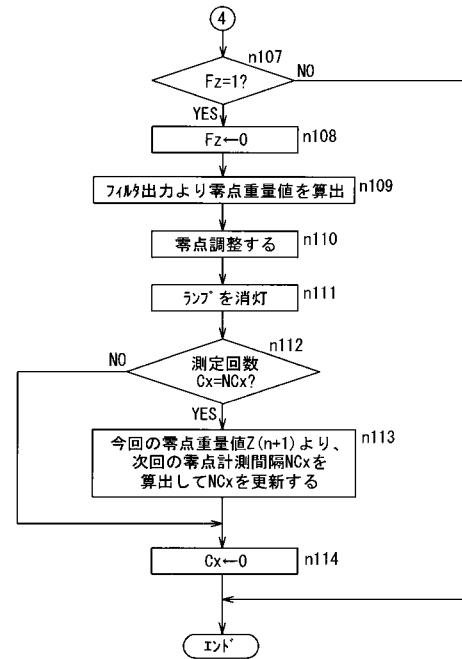
【図6】



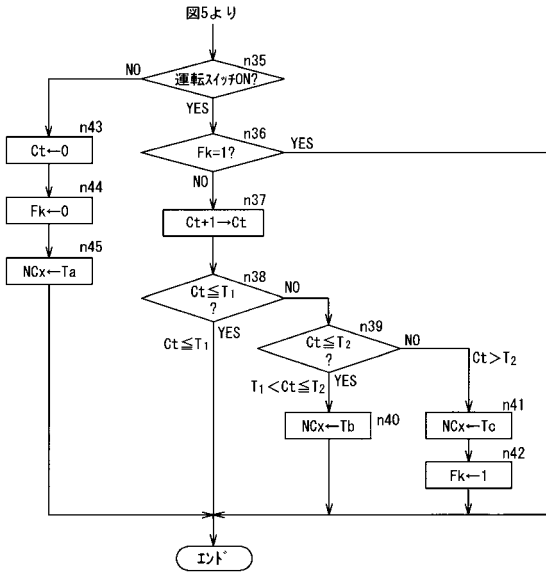
【図7】



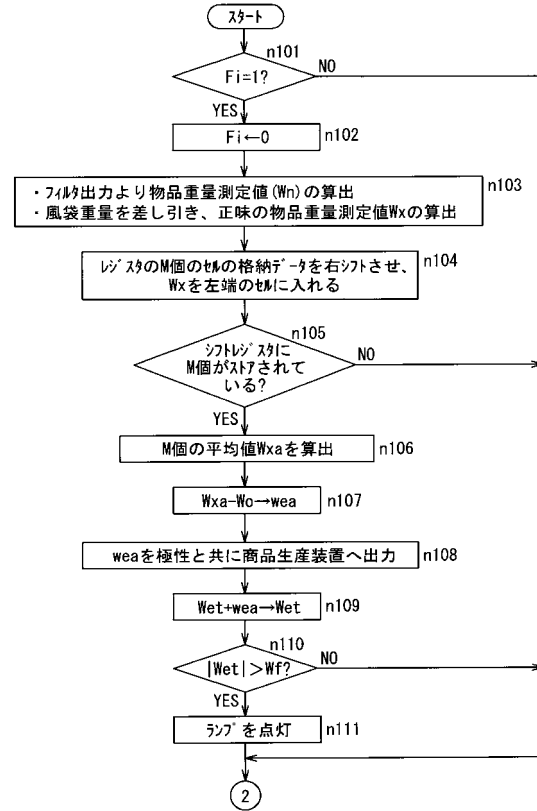
【図8】



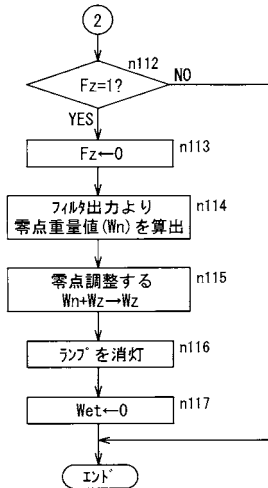
【 図 9 】



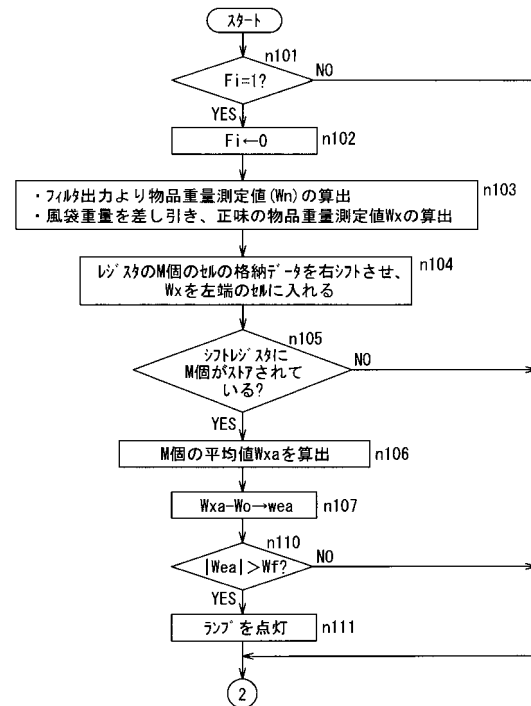
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

