

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5824246号
(P5824246)

(45) 発行日 平成27年11月25日(2015.11.25)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int. Cl.		F I			
G05B	19/418	(2006.01)	G05B	19/418	Z
B65B	57/02	(2006.01)	B65B	57/02	F
B65B	57/10	(2006.01)	B65B	57/10	B
G06Q	50/04	(2012.01)	G06Q	50/04	100

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-126776 (P2011-126776)
 (22) 出願日 平成23年6月6日(2011.6.6)
 (65) 公開番号 特開2012-252662 (P2012-252662A)
 (43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)
 審査請求日 平成26年4月30日(2014.4.30)

(73) 特許権者 000147833
 株式会社イシダ
 京都府京都市左京区聖護院山王町4番地
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
 (72) 発明者 平塚 亨
 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社
 イシダ 滋賀事業所内
 審査官 後藤 健志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生産ラインの管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品を計量して正量の物品を排出する計量装置と、前記計量装置によって排出された前記正量の物品を包装する包装装置と、を少なくとも有する生産ラインの管理装置であって、

所定期間内に前記包装装置が運転した時間である包装装置運転時間と、前記包装装置が単位時間あたりに前記正量の物品を包装する回数の設定値である包装装置設定能力と、に基づいて、前記包装装置運転時間に前記計量装置が前記正量の物品を排出する回数の目標値である目標排出回数を計算する第1計算部と、

前記所定期間内に前記計量装置が前記正量の物品を実際に排出した回数である正量排出回数と、前記第1計算部によって計算された前記目標排出回数と、の比である正量率を計算する第2計算部と、

前記第2計算部によって計算された前記正量率と、前記包装装置運転時間と、に基づいて、前記計量装置に起因する前記包装装置の損失時間である計量装置損失時間を計算する第3計算部と、
 を備える、生産ラインの管理装置。

【請求項2】

前記第3計算部は、前記正量率を1から減じた値である不良率と、前記包装装置運転時間と、を乗じて前記計量装置損失時間を計算する、
 請求項1に記載の生産ラインの管理装置。

【請求項 3】

前記第 3 計算部は、前記正量率と前記包装装置運転時間とを乗じた値を、前記包装装置運転時間から減じて前記計量装置損失時間を計算する、
請求項 1 に記載の生産ラインの管理装置。

【請求項 4】

前記生産ラインは、前記包装装置によって包装された前記正量の物品の品質検査を行う検査装置をさらに有し、

前記所定期間内に前記包装装置が停止した時間である包装装置停止時間から、前記検査装置の停止に起因して前記所定期間内に前記包装装置が停止した時間である検査装置要因停止時間を減じて包装装置要因停止時間を計算する第 4 計算部をさらに備える、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の生産ラインの管理装置。

10

【請求項 5】

前記包装装置の動作情報に基づいて、前記包装装置運転時間および前記包装装置停止時間の少なくとも一方、および、前記検査装置要因停止時間を取得する取得部をさらに備える、
請求項 4 に記載の生産ラインの管理装置。

【請求項 6】

前記計量装置損失時間と、前記検査装置要因停止時間と、前記包装装置要因停止時間と、を出力する出力部をさらに備える、
請求項 4 または 5 に記載の生産ラインの管理装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、生産ラインの管理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、スナック菓子やキャンディーなどの物品を、所定の重量または個数に小分けして袋詰めにする生産ラインが用いられている。袋詰めにした商品は、金属検出器、重量チェッカー、シールチェッカーなどを含む検査ラインにおいて、不良がないかどうか検査される。検査ラインにおいて不良と判定された商品は、生産ラインから取り除かれ、良品のみが箱詰めされて出荷される。袋詰めにする物品の種類や内容量を変更する場合には、生産ラインに含まれる各装置の運転条件を変更する必要がある。しかし、生産ラインでは各装置が互いに連係しているため、各装置の運転条件を個別に調節して生産ライン全体の最適な条件を見つけることは難しく、また、障害が発生した場合に、その要因となった装置を特定することが難しい。

30

【0003】

そこで、特許文献 1（特開平 9 - 301327 号公報）に開示されているように、生産ラインに含まれる各装置の計量データやエラーログなどを、生産された各物品に関連付けて記録し、障害の要因となった装置を特定することで、生産ライン全体の生産性を向上させる技術が用いられている。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、特許文献 1（特開平 9 - 301327 号公報）の技術では、生産目標に対する実際の生産量、および、生産ラインの各装置で発生したエラー情報を取得することはできるが、生産ラインの稼働率が低下して生産目標に達しなかった場合などに、これらのデータに基づいて稼働率低下の要因を直ちに特定することができない。この場合、生産ラインの装置に精通した技術者が、各装置のエラーログなどを分析して、稼働率が低下した要因を特定する必要がある。

【0005】

50

本発明の目的は、生産ラインの稼働率低下の要因を容易に特定することができる生産ラインの管理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る生産ラインの管理装置は、物品を計量して正量の物品を排出する計量装置と、計量装置によって排出された正量の物品を包装する包装装置と、を少なくとも有する生産ラインの管理装置であって、第1計算部と、第2計算部と、第3計算部とを備える。第1計算部は、包装装置運転時間と包装装置設定能力とに基づいて、目標排出回数を計算する。包装装置運転時間は、所定期間内に包装装置が運転した時間である。包装装置設定能力は、包装装置が単位時間あたりに正量の物品を包装する回数の設定値である。目標排出回数は、包装装置運転時間に計量装置が正量の物品を排出する回数の目標値である。第2計算部は、正量排出回数と、第1計算部によって計算された目標排出回数と、の比である正量率を計算する。正量排出回数は、所定期間内に計量装置が正量の物品を実際に排出した回数である。第3計算部は、第2計算部によって計算された正量率と、包装装置運転時間と、に基づいて、計量装置損失時間を計算する。計量装置損失時間は、計量装置に起因する包装装置の損失時間である。

10

【0007】

本発明に係る生産ラインの管理装置は、物品を計量して包装する生産ラインにおいて、包装装置の稼働ログやエラーログなどに記録された動作情報に基づいて、計量装置損失時間を計算する。計量装置損失時間は、包装装置が物品を包装するために本来費やすことができた時間のうち、計量装置の運転動作が遅延することに起因して、包装装置の物品を包装する能力が低下したことにより失われた時間である。すなわち、計量装置損失時間は、生産ラインの稼働率低下の要因である。従って、本発明に係る生産ラインの管理装置を用いることによって、生産ラインの管理者は、生産ラインの稼働率低下の要因を容易に特定することができる。

20

【0008】

また、本発明に係る生産ラインの管理装置では、第3計算部は、正量率を1から減じた値である不良率と、包装装置運転時間と、を乗じて計量装置損失時間を計算することが好ましい。

【0009】

また、本発明に係る生産ラインの管理装置では、第3計算部は、正量率と包装装置運転時間とを乗じた値を、包装装置運転時間から減じて計量装置損失時間を計算することが好ましい。

30

【0010】

また、本発明に係る生産ラインの管理装置では、第4計算部をさらに備えることが好ましい。この態様では、生産ラインは、包装装置によって包装された正量の物品の品質検査を行う検査装置をさらに有する。第4計算部は、包装装置停止時間から検査装置要因停止時間を減じて包装装置要因停止時間を計算する。包装装置停止時間は、所定期間内に包装装置が停止した時間である。検査装置要因停止時間は、検査装置の停止に起因して所定期間内に包装装置が停止した時間である。

40

【0011】

この態様に係る生産ラインの管理装置は、計量装置損失時間だけでなく、包装装置要因停止時間および検査装置要因停止時間を計算する。包装装置要因停止時間は、包装装置の保守作業、消耗品の交換作業および故障時の修理作業など、包装装置の障害に起因して、包装装置が停止している時間である。検査装置要因停止時間は、検査ラインに含まれる異物検出装置、重量チェッカーおよびシールチェッカーなどの保守作業、消耗品の交換作業、故障時の修理作業など、検査ラインの各装置の障害に起因して、包装装置が停止している時間である。すなわち、包装装置要因停止時間および検査装置要因停止時間は、生産ラインの稼働率低下の要因である。従って、この態様に係る生産ライン管理装置を用いることによって、生産ラインの管理者は、生産ラインの稼働率低下の要因を容易に特定するこ

50

とができる。

【0012】

また、本発明に係る生産ラインの管理装置では、取得部をさらに備えることが好ましい。取得部は、包装装置の動作情報に基づいて、包装装置運転時間および包装装置停止時間の少なくとも一方、および、検査装置要因停止時間を取得する。

【0013】

また、本発明に係る生産ラインの管理装置では、出力部をさらに備えることが好ましい。出力部は、計量装置損失時間と、検査装置要因停止時間と、包装装置要因停止時間と、を出力する。

【0014】

この態様に係る生産ラインの管理装置は、生産ラインの稼働率低下の要因である、包装装置要因停止時間、検査装置要因停止時間および計量装置損失時間を、例えば、ディスプレイ装置の画面に表示して出力する。従って、この態様に係る生産ライン管理装置7を用いることによって、生産ラインの管理者は、生産ラインの稼働率低下の要因を容易に把握することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る生産ラインの管理装置は、生産ラインの稼働率低下の要因を容易に特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る生産ラインの概念図である。

【図2】本発明の実施形態に係る生産ラインのブロック構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る計量装置の概念図である。

【図4】本発明の実施形態に係る包装装置の概念図である。

【図5】本発明の実施形態に係る生産ライン管理装置のブロック構成図である。

【図6】本発明の実施形態に係る出力部に表示される、運転ログウインドウの一例である。

【図7】本発明の実施形態に係る制御部が実行するフローチャートである。

【図8】本発明の実施形態に係る出力部に表示される、生産ラインの稼働率低下の要因を表す円グラフの一例である。

【図9】本発明の変形例Bに係る出力部に表示される、稼働状況グラフの一例である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明される実施形態は、本発明の具体例の一つであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0018】

(1) 生産ラインの構成

生産ラインでは、スナック菓子やキャンディーなどの工業的に大量生産された物品が、所定の重量または個数ごとに小分けされ、袋詰めになされて下流工程に送られる。生産ラインの下流工程では、袋詰めになされた物品の品質検査が行われて不良品が取り除かれ、良品のみが箱詰めになされて出荷される。

【0019】

本実施形態に係る生産ライン100の概念図を図1に示す。生産ライン100のブロック構成図を図2に示す。生産ライン100は、後述する生産ライン管理装置7によって管理される。生産ライン100は、計量装置1、包装装置2、検査ライン3、振分装置4、箱詰装置5、および、ケースチェッカー6を含む。次に、それぞれの装置について説明する。

【0020】

(1-1) 計量装置

10

20

30

40

50

計量装置 1 は、生産装置 1 1 から供給された物品を、所定の重量または個数ごとに小分けして、包装装置 2 に供給する。生産装置 1 1 は、例えば、物品がポテトチップスである場合、材料を油で揚げるフライヤ、および、物品に味付けをする味付け装置などである。

【 0 0 2 1 】

計量装置 1 の概念図を図 3 に示す。計量装置 1 は、中央部が加振器 1 2 によって支持される傘状の分散テーブル 1 3 と、分散テーブル 1 3 の周囲に配置される複数の振動フィーダ 1 4 と、各振動フィーダ 1 4 の下方に配置されるプールホッパ 1 5 と、各プールホッパ 1 5 の下方に配置される計量ホッパ 1 6 とを有する。

【 0 0 2 2 】

生産装置 1 1 から供給された物品 P は、分散テーブル 1 3 の上面に載せられる。加振器 1 2 の駆動によって分散テーブル 1 3 が振動すると、物品 P は、分散テーブル 1 3 の上面を放射状に分散する。分散された物品 P は、振動フィーダ 1 4 に載せられた後、振動フィーダ 1 4 の振動によって落下して、プールホッパ 1 5 に一時的に貯留される。プールホッパ 1 5 内の物品 P は、計量ホッパ 1 6 に投入される。計量ホッパ 1 6 は、投入された物品 P の重量を測定する。

【 0 0 2 3 】

次に、計量装置 1 は、包装装置 2 に供給する物品 P の重量が所定値になるように、複数の計量ホッパ 1 6 による物品 P の重量の測定値を選択して組み合わせる。そして、選択された測定値を示す計量ホッパ 1 6 内の物品 P が排出されて合流して、包装装置 2 に供給される。

【 0 0 2 4 】

(1 - 2) 包装装置

包装装置 2 は、計量装置 1 によって所定の重量または個数ごとに小分けされた物品を、包材を用いて袋詰めにして、検査ライン 3 に送る。包装装置 2 は、包材である熱可塑性のフィルムを円筒状に成形し、物品を詰めてシールする。包装装置 2 の概念図を図 4 に示す。包装装置 2 は、フィルムロール(図示せず)と、成形機構 2 1 と、搬送機構 2 2 と、縦シール機構 2 3 と、横シール機構 2 4 とを有する。

【 0 0 2 5 】

フィルムロールは、包材として用いられるシート状のフィルム F が巻かれている。成形機構 2 1 は、フィルムロールからシート状で送られてくるフィルム F を筒状に成形する。搬送機構 2 2 は、成形機構 2 1 によって成形された筒状フィルム F m を下方に搬送する。縦シール機構 2 3 は、筒状フィルム F m の重なり部分に熱および圧力などを加えて、筒状フィルム F m が搬送される方向である縦方向に、筒状フィルム F m をシールする。横シール機構 2 4 は、筒状フィルム F m を横方向にシールして、物品 P を投入した後、横方向に再度シールして物品 P が包装された袋 B を成形する。横シール機構 2 4 は、成形された袋 B を、後続する筒状フィルム F m から切り離す。

【 0 0 2 6 】

(1 - 3) 検査ライン

検査ライン 3 は、包装装置 2 によって包装された物品の品質を検査する。図 2 に示されるように、検査ライン 3 は、異物検出装置 3 1、重量チェッカー 3 2、および、シールチェッカー 3 3 を含む。検査ライン 3 は、これらの各装置を用いて、包装装置 2 から送られてきた物品が良品か不良品かを判定する。

【 0 0 2 7 】

異物検出装置 3 1 は、包装装置 2 によって包装された物品に、金属片などの異物が混入していないか否かを検出する。異物検出装置 3 1 は、例えば、金属の異物を検出できる金属検出機や、金属だけでなく非金属の異物も検出できる X 線異物検出機である。異物検出装置 3 1 は、異物が検出された物品を不良品と判定する。

【 0 0 2 8 】

重量チェッカー 3 2 は、包装装置 2 によって包装された物品の重量を測定し、重量の測定値が所定の範囲内にあるかどうかを判定する。重量チェッカー 3 2 は、重量が所定の範

10

20

30

40

50

圏内にない物品を不良品と判定する。

【 0 0 2 9 】

シールチェッカー 3 3 は、包装装置 2 によって包装された物品が詰まっている袋のシール不良を検出する。シールチェッカー 3 3 は、シール不良が検出された袋に包装される物品を不良品と判定する。

【 0 0 3 0 】

(1 - 4) 振分装置

振分装置 4 は、検査ライン 3 で不良品と判定された物品を、生産ライン 1 0 0 から取り除き、箱詰装置 5 に送る。具体的には、振分装置 4 は、異物検出装置 3 1 によって異物が検出された不良品と、重量チェッカー 3 2 によって重量が所定の範囲内にないと判定された不良品と、シールチェッカー 3 3 によってシール不良が検出された不良品と、を生産ライン 1 0 0 から取り除き、良品のみを箱詰装置 5 に送る。

10

【 0 0 3 1 】

(1 - 5) 箱詰装置

箱詰装置 5 は、振分装置 4 から送られた物品を、所定の個数だけ箱に詰めて封緘する。箱詰装置 5 は、箱を組み立てる機構を有してもよい。

【 0 0 3 2 】

(1 - 6) ケースチェッカー

ケースチェッカー 6 は、箱詰装置 5 によって封緘された箱の重量を測定し、重量の測定値が所定の範囲内にあるかどうかを判定する。ケースチェッカー 6 は、重量が所定の範囲内にない箱を、生産ライン 1 0 0 から取り除く。

20

【 0 0 3 3 】

(2) 生産ライン管理装置の構成

本実施形態における生産ライン管理装置 7 のブロック構成図を図 5 に示す。生産ライン管理装置 7 は、1 本の生産ライン 1 0 0 を管理する。生産ライン管理装置 7 は、生産ライン 1 0 0 を構成する各装置と通信回線を介して接続されるパーソナルコンピュータである。生産ライン管理装置 7 は、制御部 7 1 と、記憶部 7 2 と、通信部 7 3 と、出力部 7 4 とを有する。次に、それぞれの構成要素について説明する。

【 0 0 3 4 】

(2 - 1) 制御部

制御部 7 1 は、CPU などの演算装置である。制御部 7 1 は、記憶部 7 2 と、通信部 7 3 と、出力部 7 4 とを制御する。制御部 7 1 は、例えば、記憶部 7 2 に記憶されているプログラムを読み込んで実行して、生産ライン 1 0 0 を構成する各装置から通信部 7 3 が受信したデータを処理し、処理結果を出力部 7 4 に表示する。本実施形態において、制御部 7 1 は、第 1 計算部 7 1 1、第 2 計算部 7 1 2、第 3 計算部 7 1 3、第 4 計算部 7 1 4 および取得部 7 1 5 の 5 つのプログラムを実行する。第 1 計算部 7 1 1 ~ 第 4 計算部 7 1 4 は、入力されたデータを演算処理して、演算結果を出力するプログラムである。取得部 7 1 5 は、第 1 計算部 7 1 1 ~ 第 4 計算部 7 1 4 によって使用されるデータを取得するプログラムである。これらのプログラムの詳細については、後述する。

30

【 0 0 3 5 】

(2 - 2) 記憶部

記憶部 7 2 は、RAM などの主記憶装置、および、HDD や USB メモリなどの補助記憶装置である。記憶部 7 2 は、制御部 7 1 によって実行されるプログラム、および、通信部 7 3 によって送受信されるデータなどを記憶する。記憶部 7 2 は、後述する包装装置 2 の運転ログを記憶する。

40

【 0 0 3 6 】

(2 - 3) 通信部

通信部 7 3 は、LAN カードやモデムなどの、通信回線の接続端子を有するネットワークインターフェイス機器である。通信部 7 3 は、生産ライン 1 0 0 を構成する計量装置 1、包装装置 2、検査ライン 3、振分装置 4、箱詰装置 5、および、ケースチェッカー 6 の

50

それぞれと、通信回線を介して接続される。通信回線は、LANケーブルやインターネット回線などである。通信部73は、生産ライン100を構成する各装置から送信されたデータを受信し、かつ、制御部71からの指令を各装置に送信する。通信部73は、例えば数秒ごとに、生産ライン100を構成する各装置からデータを受信することで、各装置の計量データ、エラー情報などをリアルタイムに取得することができる。

【0037】

(2-4)出力部

出力部74は、モニターやプリンタなどの、データを出力する装置である。本実施形態において、出力部74は、画面を有するディスプレイ装置である。出力部74は、制御部71によって処理されたデータ、記憶部72に記憶されたデータ、および、生産ライン100を構成する各装置から通信部73が送受信したデータなどを出力する。

10

【0038】

(3)生産ライン管理装置の動作

生産ライン管理装置7は、生産ライン100の稼働率が低下した場合に、生産ライン100を構成する各装置の計量データやエラー情報などを収集および分析して、稼働率が低下した要因を特定する。

【0039】

本実施形態において、生産ライン100の稼働率が低下する要因として、次の3つの要因が挙げられる。第一の要因は、包装装置2の保守作業、消耗品の交換作業および故障時の修理作業など、包装装置2で発生した障害に起因して、包装装置2が停止することである。第二の要因は、検査ライン3に含まれる異物検出装置31、重量チェッカー32およびシールチェッカー33の保守作業、消耗品の交換作業、故障時の修理作業など、検査ライン3の各装置で発生した障害に起因して、包装装置2が停止することである。第三の要因は、計量装置1の運転動作が遅延することに起因して、包装装置2の物品を包装する能力が低下し、包装装置2が物品を包装するために本来費やすことができた時間の一部が失われることである。以下、第一の要因によって包装装置2が停止した時間の合計を包装装置要因停止時間 t_1 と呼び、第二の要因によって包装装置2が停止した時間の合計を検査装置要因停止時間 t_2 と呼び、第三の要因によって包装装置2が損失した時間の合計を計量装置損失時間 t_3 と呼ぶ。生産ライン管理装置7では、制御部71は、生産ライン100の各装置から通信部73が受信したデータや記憶部72に記憶されたデータなどに基づいて、包装装置要因停止時間 t_1 と、検査装置要因停止時間 t_2 と、計量装置損失時間 t_3 とを取得する。具体的には、制御部71は、第1計算部711、第2計算部712、第3計算部713、第4計算部714および取得部715からなる一連のプログラムを実行して、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を計算する。さらに、制御部71は、生産ライン100の稼働率低下の要因である包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を、出力部74の画面に表示する。

20

30

【0040】

次に、生産ライン管理装置7が包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を取得するために使用する、包装装置2の運転ログについて説明する。運転ログは、記憶部72に記憶され、包装装置2の運転状態の遷移に関するイベント、および、包装装置2に発生した障害に関するイベントを記録する。出力部74の画面に表示される運転ログである運転ログウインドウ721の一例を、図6に示す。運転ログウインドウ721は、ログテーブル721a、指定期間ボックス721b、更新ボタン721c、エラー表示チェックボックス721dおよび稼働表示チェックボックス721eのコンポーネントを有する。ログテーブル721aは、イベントの発生時刻およびイベントの詳細な内容を、時系列で表示するテーブルである。指定期間ボックス721bは、ログテーブル721aに表示させるイベント発生時刻の範囲を入力するエリアである。更新ボタン721cは、クリックすることによって、指定期間ボックス721bに入力された時刻範囲に発生したイベントを、ログテーブル721aに表示させる。エラー表示チ

40

50

エックボックス721dおよび稼働表示チェックボックス721eは、チェックすることによって、それぞれ、包装装置2の運転状態の遷移に関するイベントログである稼働ログ、および、包装装置2に発生した障害に関するイベントログであるエラーログを、ログテーブル721aに表示させる。

【0041】

図6に示される運転ログウインドウ721には、指定期間ボックス721bに入力されている2011年5月31日午前9時から同日の午後5時までの時間帯に発生したイベントが、ログテーブル721aに表示されている。ログテーブル721aによると、例えば、2011年5月31日午前9時12分00秒に、包装装置2の電源が投入されて包装装置2の運転が開始し、同日の午前10時10分30秒に、包装装置2の真空圧の低下によってフィルムFの供給が正常に行われない障害に起因して、包装装置2の運転が停止している。包装装置2は、運転の開始および停止など、運転ログに記録されるべきイベントが発生する度に、イベントの発生時刻および詳細な内容を、通信回線を介して生産ライン管理装置7の通信部73に送信する。制御部71は、通信部73が受信したデータに基づいて、記憶部72に記憶されている運転ログを更新する。生産ライン100の管理者などは、運転ログウインドウ721を出力部74に表示させることで、運転ログを確認することができる。

10

【0042】

次に、生産ライン管理装置7において、制御部71が、記憶部72に記憶された包装装置2の運転ログに基づいて、包装装置要因停止時間 t_1 と、検査装置要因停止時間 t_2 と、計量装置損失時間 t_3 とを計算する過程について、および、第1計算部711、第2計算部712、第3計算部713、第4計算部714および取得部715の詳細について、図6の運転ログウインドウ721のデータと、図7のフローチャートとを参照しながら説明する。

20

【0043】

最初に、ステップS1において、取得部715は、包装装置運転時間および包装装置設定能力を取得する。包装装置運転時間は、所定期間内に包装装置2が運転した時間である。所定期間は、生産ライン100の稼働率が低下した要因を特定するために、調査の対象とする任意の時間帯である。包装装置設定能力は、包装装置2が単位時間あたりに物品を包装する回数の設定値である。

30

【0044】

取得部715は、包装装置運転時間を、記憶部72に記憶された運転ログから算出する。図6において、所定期間は、運転ログウインドウ721の指定期間ボックス721bに入力された、2011年5月31日午前9時から同日の午後5時までの8時間である。また、運転ログウインドウ721のログテーブル721aから、8時間の所定期間に占める包装装置運転時間は、7.5時間である。

【0045】

取得部715は、さらに、包装装置設定能力を、包装装置2から通信部73を介して取得する。包装装置設定能力は、生産ライン100の管理者によって、あらかじめ包装装置2に所定の値が設定されている。本実施形態では、包装装置設定能力は、100bpmに設定されているとする。ここで、「bpm」は「bags per minute」の略で、包装装置2が1分間に物品を包装する回数を表す。すなわち、100bpmの包装装置設定能力が設定された包装装置2は、1分間あたり、物品が詰められた袋を100個生産することができる。

40

【0046】

次に、ステップS2において、第1計算部711は、取得部715が取得した包装装置運転時間(7.5時間)と包装装置設定能力(100bpm)とに基づいて、包装装置運転時間において計量装置1が正量の物品を排出する回数の目標値である目標排出回数 n_1 を計算する。ここで、「正量の物品」は、計量装置1によって小分けされて、包装装置2に排出される物品である。本実施形態では、第1計算部711は、7.5(時間)×60

50

(分/時間) × 100 (回/分) の計算式から、目標排出回数 n_1 を 45000 回と算出する。

【0047】

次に、ステップ S3 において、取得部 715 は、所定期間内に計量装置 1 が正量の物品を実際に排出した回数である正量排出回数 n_2 を取得する。計量装置 1 は、正量の物品を排出する度に、排出イベントメッセージを、通信回線を介して生産ライン管理装置 7 の通信部 73 に送信する。記憶部 72 は、計量装置 1 が正量の物品を実際に排出した回数を記憶する排出回数カウンタを有している。制御部 71 は、計量装置 1 から通信部 73 に排出イベントメッセージが送信される度に、記憶部 72 の排出回数カウンタをインクリメントして正量排出回数 n_2 をリアルタイムに更新する。本実施形態では、所定期間における正量排出回数 n_2 は、42750 回であるとする。

10

【0048】

次に、ステップ S4 において、第 2 計算部 712 は、ステップ S3 において取得部 715 が取得した正量排出回数 n_2 (42750 回) と、ステップ S2 において第 1 計算部 711 が計算した目標排出回数 n_1 (45000 回) との比である正量率 r_1 を計算する。本実施形態では、第 2 計算部 712 は、42750 (回) / 45000 (回) の計算式から、正量率 r_1 を 0.95 と算出する。

【0049】

次に、ステップ S5 において、第 3 計算部 713 は、ステップ S4 において第 2 計算部 712 が計算した正量率 r_1 (0.95) と、ステップ S1 において取得部 715 が取得した包装装置運転時間 (7.5 時間) と、に基づいて、計量装置損失時間 t_3 を計算する。具体的には、第 3 計算部 713 は、最初に、正量率 r_1 を 1 から減じた値である不良率 r_2 を算出する。次に、第 3 計算部 713 は、包装装置運転時間と不良率 r_2 とを乗じて計量装置損失時間 t_3 を算出する。本実施形態では、第 3 計算部 713 は、7.5 (時間) × (1 - 0.95) の計算式から、計量装置損失時間 t_3 を 0.375 時間と算出する。

20

【0050】

次に、ステップ S6 において、取得部 715 は、所定期間内に包装装置 2 が停止した時間である包装装置停止時間を、記憶部 72 から取得する。運転ログウインドウ 721 のログテーブル 721a から、8 時間の所定期間に占める包装装置停止時間は、0.5 時間である。なお、包装装置停止時間は、所定期間の長さである 8 時間から、ステップ S1 で取得部 715 が取得した包装装置運転時間である 7.5 時間を減じることによっても算出される。取得部 715 は、記憶部 72 に記憶された運転ログから、検査装置要因停止時間 t_2 を取得する。本実施形態において、検査装置要因停止時間 t_2 は、0.2 時間である。

30

【0051】

次に、ステップ S7 において、第 4 計算部 714 は、ステップ S6 において第 4 計算部 714 が計算した検査装置要因停止時間 t_2 (0.2 時間) を、包装装置停止時間 (0.5 時間) から減じて、包装装置要因停止時間 t_1 を計算する。本実施形態では、第 4 計算部 714 は、0.5 (時間) - 0.2 (時間) の計算式から、包装装置要因停止時間 t_1 を 0.3 時間と算出する。

40

【0052】

次に、ステップ S8 において、制御部 71 は、包装装置要因停止時間 t_1 (0.3 時間)、検査装置要因停止時間 t_2 (0.2 時間) および計量装置損失時間 t_3 (0.375 時間) を、出力部 74 の画面に表示する。図 8 に、出力部 74 の画面の表示例を示す。図 8 には、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 のそれぞれの構成比率が、円グラフの形式で画面に表示されている。また、図 8 には、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 のそれぞれの構成比率と時間、および、各時間の合計 (52分30秒) も表示されている。

【0053】

(4) 生産ライン管理装置の特徴

50

(4-1)

本実施形態に係る生産ライン管理装置7は、包装装置2の運転ログに基づいて、計量装置損失時間 t_3 を計算する。計量装置損失時間 t_3 は、包装装置2が物品を包装するために本来費やすことができた時間のうち、計量装置1の運転動作が遅延することに起因して、包装装置2の物品を包装する能力が低下したことにより失われた時間である。すなわち、計量装置損失時間 t_3 は、生産ライン100の稼働率低下の要因である。そして、計量装置損失時間 t_3 は、包装装置2の運転ログのみから直接的に算出することはできない。従って、本実施形態に係る生産ライン管理装置7を用いることによって、生産ライン100の管理者は、生産ライン100の稼働率低下の要因を容易に特定することができる。

【0054】

10

(4-2)

本実施形態に係る生産ライン管理装置7は、包装装置2の運転ログに基づいて、検査装置要因停止時間 t_2 を取得し、かつ、包装装置要因停止時間 t_1 を計算する。包装装置要因停止時間 t_1 は、包装装置2の保守作業、消耗品の交換作業および故障時の修理作業など、包装装置2の障害に起因して、包装装置2が停止している時間である。検査装置要因停止時間 t_2 は、検査ライン3に含まれる異物検出装置31、重量チェッカー32およびシールチェッカー33の保守作業、消耗品の交換作業、故障時の修理作業など、検査ライン3の各装置の障害に起因して、包装装置2が停止している時間である。すなわち、包装装置要因停止時間 t_1 および検査装置要因停止時間 t_2 は、生産ライン100の稼働率低下の要因である。従って、本実施形態に係る生産ライン管理装置7を用いることによって、生産ライン100の管理者は、生産ライン100の稼働率低下の要因を容易に特定することができる。

【0055】

20

(4-3)

本実施形態に係る生産ライン管理装置7は、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を、出力部74の画面に円グラフの形式で表示する。従って、本実施形態に係る生産ライン管理装置7を用いることによって、生産ライン100の管理者は、生産ライン100の稼働率低下の要因を容易に把握することができる。例えば、図8に示される出力部74の表示画面から、生産ライン100の管理者は、生産ライン100の稼働率低下の最大の要因は、計量装置損失時間 t_3 であると確認することができる。この場合、生産ライン100の管理者は、計量装置1の検査を実施することによって、生産ライン100の稼働率を短時間で向上させることができるだろうと判断することができる。

【0056】

30

(5)変形例

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の具体的構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で変更可能である。次に、本実施形態に対する適用可能な変形例について説明する。

【0057】

(5-1)変形例A

40

本実施形態では、生産ライン管理装置7は、1本の実施形態に係る生産ライン100を管理するが、複数本の実施形態に係る生産ラインを管理してもよい。この場合、生産ライン管理装置7は、生産ラインごとに、運転ログを作成および更新して、生産ラインごとに、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を計算する。また、生産ライン管理装置7は、生産ラインごとに、生産ライン100の稼働率低下の要因を表す図8に示される円グラフを、出力部74の画面に表示する。

【0058】

(5-2)変形例B

本実施形態では、出力部74は、包装装置2の運転ログや、生産ライン100の稼働率低下の要因を表す図8に示される円グラフを表示する。しかし、出力部74は、例えば、

50

包装装置 2 の稼働状況グラフを表示してもよい。稼働状況グラフは、包装装置 2 の運転ログに基づいて作成され、所定の時間帯における単位時間あたりの包装装置 2 の稼働率を表す。

【 0 0 5 9 】

出力部 7 4 の画面に表示される稼働状況グラフの一例を、図 9 に示す。図 9 に示される稼働状況グラフは、図 6 の稼働ログに基づいて作成され、2011 年 5 月 31 日午前 9 時から同日の午後 5 時までの 8 時間における、1 時間ごとの包装装置 2 の稼働率を表している。例えば、グラフの横軸の「09:00」に位置するバーは、午前 9 時から午前 10 時までの 1 時間における包装装置 2 の稼働率を表す。包装装置 2 の稼働状況グラフは、記憶部 7 2 に記憶される包装装置 2 の運転ログの内容に基づいて、制御部 7 1 が作成し、出力部 7 4 に表示する。生産ライン 100 の管理者は、出力部 7 4 に表示された稼働状況グラフを確認することで、包装装置 2 の稼働状況をチェックすることができる。

10

【 0 0 6 0 】

なお、稼働状況グラフを表示するウィンドウは、グラフ内の各バー要素をクリックすることによって、そのバー要素の時間帯における、図 8 に示されるようなウィンドウを表示するように設計されてもよい。例えば、図 9 において、「9:00」の時間のバーをクリックすると、午前 9 時から午前 10 時までの 1 時間における、包装装置 2 の停止要因を表す円グラフが表示される。

【 0 0 6 1 】

また、変形例 A で述べたように、生産ライン管理装置 7 が複数本の生産ラインを管理する場合、稼働状況グラフは、生産ラインごとに、図 9 に示されるような稼働状況グラフを表示してもよい。

20

【 0 0 6 2 】

(5 - 3) 変形例 C

本実施形態では、生産ライン管理装置 7 は、最初に、ステップ S 1 ~ S 5 において計量装置損失時間 t_3 を計算した後に、ステップ S 6 および S 7 において、検査装置要因停止時間 t_2 を取得して包装装置要因停止時間 t_1 を計算する。しかし、生産ライン管理装置 7 は、最初に、検査装置要因停止時間 t_2 を取得して包装装置要因停止時間 t_1 を計算した後に、計量装置損失時間 t_3 を計算してもよい。なお、本変形例では、包装装置運転時間は、取得部 7 1 5 が取得した包装装置停止時間を、所定期間から減じることによって算出されてもよい。

30

【 0 0 6 3 】

(5 - 4) 変形例 D

本実施形態では、生産ライン管理装置 7 は、生産ライン 100 の稼働率低下の要因を表す図 8 に示される円グラフを、出力部 7 4 の画面に表示するが、他の媒体に出力してもよい。例えば、生産ライン管理装置 7 は、図 8 に示される円グラフを、紙にプリントアウトしてもよく、また、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 のデータを、生産ライン 100 の管理者が所有する携帯電話などに送信してもよい。

【 0 0 6 4 】

(5 - 5) 変形例 E

本実施形態では、生産ライン管理装置 7 は、ステップ S 5 において、最初に、正量率 r_1 を 1 から減じた値である不良率 r_2 を計算し、次に、包装装置運転時間と不良率 r_2 とを乗じて計量装置損失時間 t_3 を計算する。しかし、生産ライン管理装置 7 は、正量率 r_1 と包装装置運転時間とを乗じた値を、包装装置運転時間から減じて計量装置損失時間 t_3 を計算してもよい。本変形例においても、生産ライン管理装置 7 は、計量装置損失時間 t_3 を計算することができる。

40

【 0 0 6 5 】

(5 - 6) 変形例 F

本実施形態では、計量装置 1 は、正量の物品を排出する度に、排出イベントメッセージ

50

を生産ライン管理装置 7 に送信し、包装装置 2 は、運転の開始および停止などのイベントが発生する度に、イベントの発生時刻および詳細な内容を生産ライン管理装置 7 に送信する。しかし、計量装置 1、包装装置 2 および検査ライン 3 に含まれる各装置が、それぞれ、自身に発生したイベントに関するデータを記録し、かつ、生産ライン管理装置 7 が、イベントに関するデータを、各装置から必要に応じて取得してもよい。

【 0 0 6 6 】

本変形例では、生産ライン管理装置 7 は、包装装置要因停止時間 t_1 、検査装置要因停止時間 t_2 および計量装置損失時間 t_3 を計算するために必要なデータを、必要なタイミングで、計量装置 1、包装装置 2 および検査ライン 3 に含まれる各装置から、通信回線を介して取得する。例えば、計量装置 1 は、正量の物品が排出される度に、正量排出回数 n_2 を更新して記録し、包装装置 2 は、運転の開始および停止などのイベントが発生する度に、図 6 に示されるログテーブル 7 2 1 a の内容を運転ログとして記録する。そして、生産ライン管理装置 7 は、生産ライン 1 0 0 の稼働率低下の要因を出力部 7 4 が出力する度に、計量装置 1 から正量排出回数 n_2 を取得し、包装装置 2 から包装装置運転時間、包装装置設定能力および検査装置要因停止時間 t_2 などを取得する。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

- 1 計量装置
- 2 包装装置
- 7 生産ラインの管理装置 (生産ライン管理装置)
- 3 1 検査装置 (異物検出装置)
- 3 2 検査装置 (重量チェッカー)
- 3 3 検査装置 (シールチェッカー)
- 7 4 出力部
- 1 0 0 生産ライン
- 7 1 1 第 1 計算部
- 7 1 2 第 2 計算部
- 7 1 3 第 3 計算部
- 7 1 4 第 4 計算部
- 7 1 5 取得部

20

【先行技術文献】

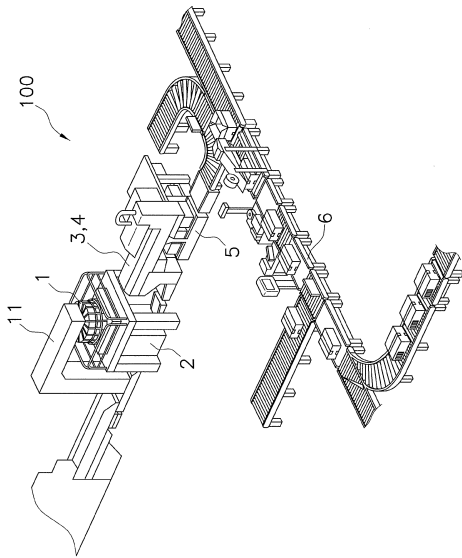
【特許文献】

【 0 0 6 8 】

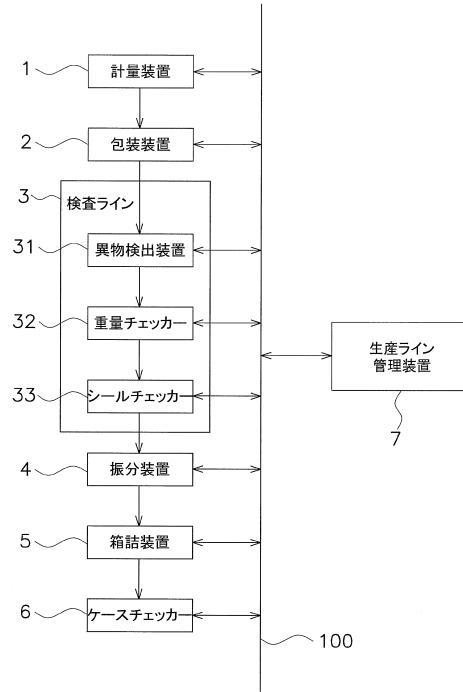
【特許文献 1】特開平 9 - 3 0 1 3 2 7 号公報

30

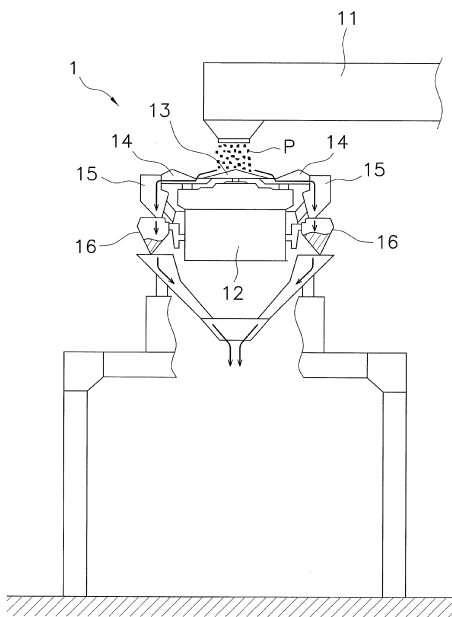
【図1】



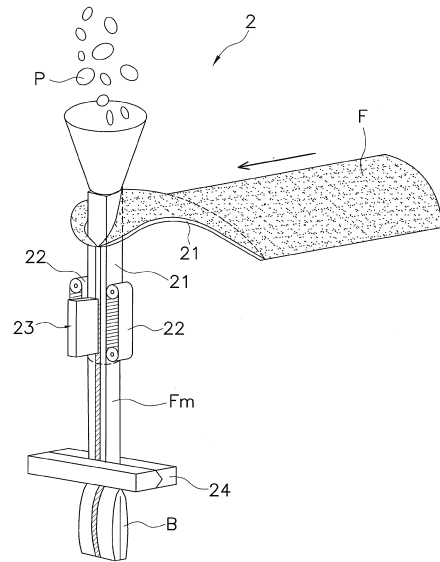
【図2】



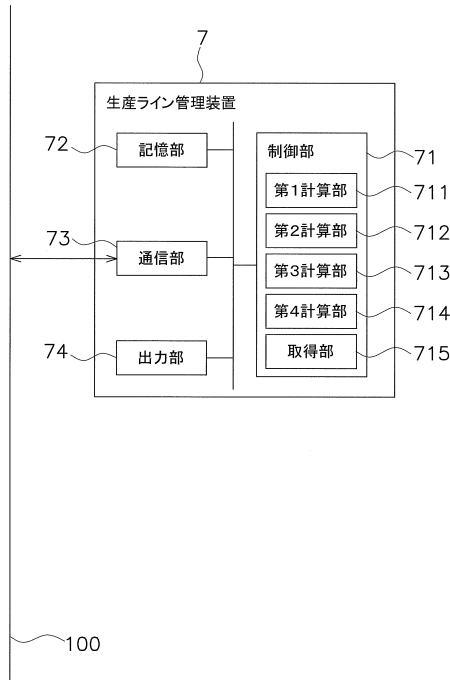
【図3】



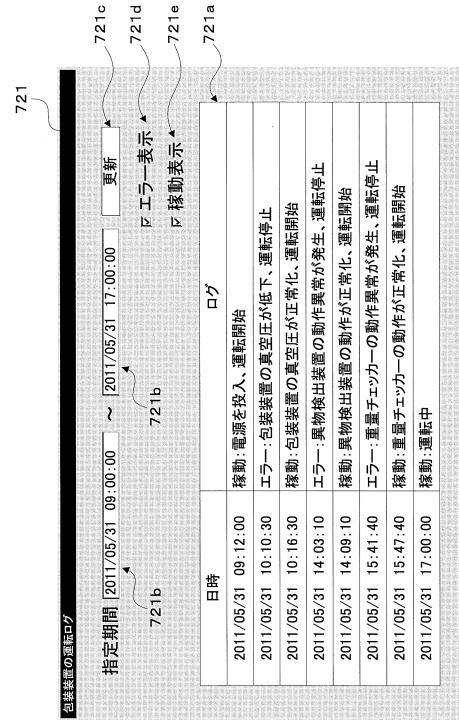
【図4】



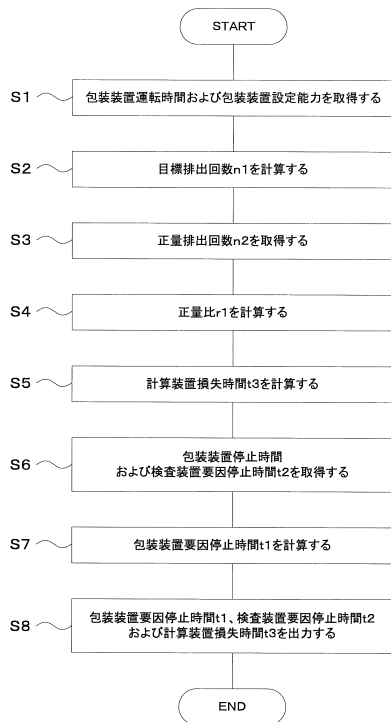
【図5】



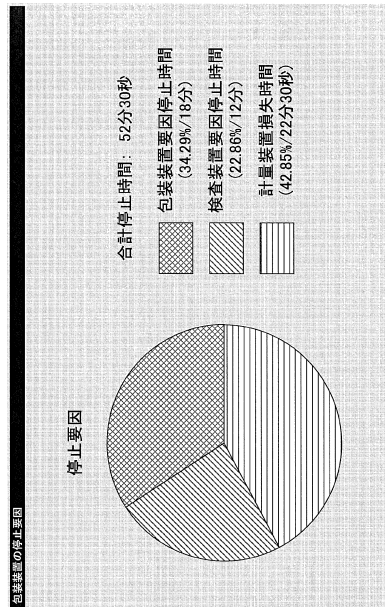
【図6】

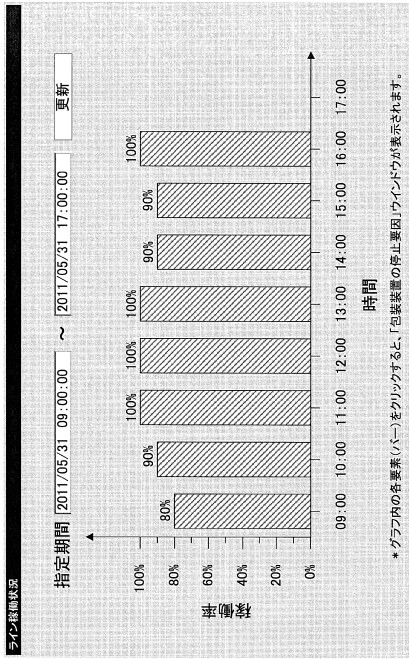


【図7】



【図8】





フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09 - 301327 (JP, A)
特開平07 - 251356 (JP, A)
特開2009 - 059297 (JP, A)
特開2002 - 182725 (JP, A)
特開2008 - 112209 (JP, A)
特開2000 - 123085 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/418
B65B 57/00 - 57/20
G06Q 50/04