

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4236302号
(P4236302)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月26日(2008.12.26)

(51) Int. Cl. F I
B 6 5 G 47/30 (2006.01) B 6 5 G 47/30 L
B 6 5 B 35/24 (2006.01) B 6 5 B 35/24

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163745
 (22) 出願日 平成10年6月11日(1998.6.11)
 (65) 公開番号 特開平11-349131
 (43) 公開日 平成11年12月21日(1999.12.21)
 審査請求日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(73) 特許権者 000148162
 株式会社川島製作所
 埼玉県草加市谷塚上町4 3 4 番地
 (74) 代理人 100108567
 弁理士 加藤 雅夫
 (72) 発明者 小野寺 浩之
 埼玉県草加市谷塚上町4 3 4 番地 株式会
 社川島製作所内
 審査官 中島 慎一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製品搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製品を搬送する第1搬送手段、前記第1搬送手段の後流に配設され且つ第1搬送速度から個々の製品が整列状態に移載される第2搬送手段、前記第1搬送手段の下流側端部と前記第2搬送手段の上流側端部とを接続しつつ前記製品の搬送経路に沿って移動可能なシャトル、前記第1搬送手段によって搬送される前記製品の搬送状態を検出する製品検出センサ、及び前記製品検出センサが検出した前記製品の搬送状態に应答して個々の前記製品を前記第1搬送手段から前記第2搬送手段へ予め決められたパターンに整列して移載するための移載位置と移載時期とを予測し、予測された前記移載時期に且つ予測された前記移載位置において前記製品を移載するため、前記第2搬送手段の搬送速度に対応した前記第1搬送手段の搬送速度、又は前記シャトルの移動を制御するコントローラから成り、

前記コントローラは、前記製品検出センサが検出した前記第1搬送手段によって搬送される前記製品の間隔を予め決められた基準間隔と比較して当該比較結果に応じて前記第1搬送手段の前記搬送速度又は前記シャトルの移動を制御し、前記製品の間隔と前記基準間隔とが一致しているときには前記第1搬送手段の搬送速度を前記基準間隔と搬送能力とに対応した基準速度とし且つ前記シャトルの位置を不変とし、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して長いときには少なくとも前記シャトルの移動を制御して前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向下流側に設定し、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して短いときには少なくとも前記シャトルの移動を制御して前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向上流側に設定することから成る製品搬送装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記シャトルの移動速度及び移動時間を制御することにより、前記シャトルの移動を制御しており、遅くとも前記移載時期までに前記シャトルを前記移載位置に到達させるように制御することから成る請求項 1 に記載の製品搬送装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して長いときには、前記移載位置がシャトルが移動可能範囲外であるか否かを判定し、移動可能範囲外であると判定したときには先行して移載された前記製品の後に置かれる 1 又は複数の仮想製品に続けて次の前記製品を予め決められた前記パターンに整列して移載するように、前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向上流側に設定することから成る請求項 1 又は 2 に記載の製品搬送装置。

10

【請求項 4】

前記コントローラは、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して短いときには、前記移載位置がシャトルが移動可能範囲外であるか否かを判定し、移動可能範囲外であると判定したときには前記第 1 搬送手段の搬送速度を低下すると共に前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向下流側に設定することから成る請求項 1 又は 2 に記載の製品搬送装置。

【請求項 5】

予め決められた前記パターンは、前記製品を等間隔に整列するパターン、又は前記製品を予め決められた個数毎にグループ化するパターンであることから成る請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の製品搬送装置。

20

【請求項 6】

前記第 1 搬送手段、前記第 2 搬送手段及び前記シャトルは、サーボモータによって駆動されていることから成る請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の製品搬送装置。

【請求項 7】

前記製品搬送装置は、包装機へ前記製品を供給する製品供給装置に適用されていることから成る請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の製品搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、製品搬送装置、特に、包装機やロボット等の後続の処理装置に製品を整列状態で供給するため、製品を予め決められたパターンに整列させることが可能な製品搬送装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来、製品整列装置の一つとして、例えば、バキューム手段によって製品をコンベア上で吸着して後続の製品を堰止めることにより、搬送手段で次々に搬送されてくる製品をプールしたり所定のパターンに整列させるものがある。また、各搬送速度を変更可能な複数のコンベヤを順に配設して、各コンベヤの搬送速度を変速することにより、製品の間隔を変更する製品整列装置も提案されている。

【0003】

前者のような後続の製品を堰止める製品搬送装置では、蒸し饅頭や羊羹等の食品に見られるようなべとつき易い又は表面が付着し易い材料で形成されている製品、或いはクッキーやパイ菓子等のような壊れやすい製品を扱うことが困難である。例えば蒸し饅頭のような製品の場合には一旦製品同士が接触すると皮が剥がれ易く、壊れやすい製品の場合には製品同士の衝突で破損しやすく、いずれの場合も製品の商品価値が著しく低下する。また、厚みが薄い製品の場合には、衝突時に製品同士が重なり合い、そのままでは包装機等の後続の処理装置への製品の供給が行えない。更に、バキュームによって製品をコンベヤに吸着しているため、吸引力とコンベヤに対する摩擦力との作用によって製品が破損する虞もある。

40

【0004】

50

後者のような多段に配列された変速コンベヤによる製品搬送装置では、一度ばらついて供給された製品を整列させるには、コンベヤを頻繁に変速させる必要がある。先行する製品との間隔にばらつきが生じると、後続の製品を追いつかせるか或いは引き離すために、コンベヤの搬送速度の増減が繰り返される。また、製品の間隔の大きさに応じてコンベヤの変速量が大きく異なり、コンベヤ駆動用のモータの変速制御が大がかりになるという問題もある。

【 0 0 0 5 】

また、包装機やロボット等の製品の処理装置に製品を所定間隔毎に送り込む製品搬送装置として、前工程から送り出される時間当たりの製品搬送数にばらつきが存在していても、搬送装置の変速量を少なくしつつ後続の処理装置への製品送出し量を平均化するものがある。このような製品搬送装置の一例として、上流側から、導入コンベヤ、プールコンベヤ、分離コンベヤを順次配設し、導入コンベヤによって不等間隔に送られてくる製品を、導入コンベヤよりも低速で運転されるプールコンベヤにアキュムし、アキュムされた製品を、プールコンベヤよりも高速で運転される分離コンベヤによって、後続の製品から一定間隔ごとに切り離すものがある。前工程から送り出される時間当たりの製品量に変動があっても、製品の処理装置は、等速度で連続運転することが可能となる。

10

【 0 0 0 6 】

このような製品搬送装置において、導入コンベヤで搬送される製品をプールコンベヤに受け渡すため、導入コンベヤの下流側端部とプールコンベヤの上流側端部とを、搬送方向に所定範囲で移動可能な移動ホルダで接続し、移動ホルダに関連して製品検出センサを配設したものがある。製品検出センサが移動ホルダで移載される製品を検出する毎に移動ホルダが移動されるので、プールコンベヤ上には、隣接する製品間に所要の隙間が形成された非接触の状態複数製品がアキュムされる。プールコンベヤ上の製品は、プールコンベヤと共に駆動される分離コンベヤによって、搬送方向に所定ピッチで並んだ状態で後続の処理装置に搬送される（例えば、特開平6 - 2 4 5 4 5号公報参照）。

20

【 0 0 0 7 】

更に、上記の移動ホルダと製品検出センサを配設した製品搬送装置において、時間当たりの製品搬送量が多いときにはプールコンベヤの製品搬送領域を延ばして製品をプールコンベヤ上に略接触状態にアキュムし、時間当たりの製品搬送量が少ないときにはアキュムした製品を分離コンベヤにて1個又は2個にグループ化した包装単位で包装機に送り出して、包装機を一定の製品処理速度で稼働して断続運転の発生頻度を低減しているものがある（例えば、特開平9 - 6 6 9 0 6号公報参照）。移動ホルダが、その移動範囲の中央位置にまで逆上ると、センサが移動ホルダの中央位置までの移動を検出してプールコンベヤを駆動し、アキュムされた製品を分離コンベヤへ順に送り出す。このとき、移動ホルダもプールコンベヤと同速度で下流側へ移動を開始する。

30

【 0 0 0 8 】

導入コンベヤの供給先端に配設された製品検出センサが導入コンベヤで供給される製品の先端を検出する毎に、移動ホルダは製品搬送中のプールコンベヤの搬送速度よりも高速で上流側へ移動して製品をアキュムする。移動ホルダが中間位置と最上流位置との間にあるときには、包装機、分離コンベヤ、プールコンベヤ及び導入コンベヤの能力を同じ割合で上昇させることで製品の高速処理が可能である。導入コンベヤによる製品の供給量が減少したり途切れたりすると、プールコンベヤから分離コンベヤへの製品の供給を続行しながら、移動ホルダが下流側へ移動する。移動ホルダが最下流位置まで移動したときは、プールコンベヤの駆動を停止して導入コンベヤによる製品の供給を待つ。分離コンベヤと包装機の処理速度とは、分離コンベヤでの製品の搬送ピッチと後続の包装機でのフィルムカットピッチとが一致するように制御される。また、製品を2個毎に供給する例も開示されている。

40

【 0 0 0 9 】

上記各公報に掲載されているような、移動ホルダを備えた製品搬送装置では、導入コンベヤで供給された製品の先端が移動ホルダに配置された製品検出センサによって検出される

50

毎に、移動ホルダが上流側に移動することによって、導入コンベヤで供給された製品は、先にプールコンベヤに移載された製品と非接触状態又は略接触状態で、プールコンベヤへ移載され且つアキュムされる。移動ホルダの移動は、プールコンベヤ側のアキュム状態に応じて行われており、導入コンベヤにおける製品の供給間隔等の製品の供給状態は、移動ホルダに設けられた製品検出センサが検出した段階で初めて認識することができる。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のような製品搬送装置は、上流側の第 1 搬送手段の下流側端部と第 2 搬送手段の上流側端部とを接続しつつ製品の搬送方向に沿って移動可能な移動ホルダを持ち、第 1 搬送手段での製品の搬送状態に応じて移動ホルダを移動させ、第 1 搬送手段によって不規則に搬送されてくる製品を第 2 搬送手段で予め決められたパターンに整列して搬送するものであるが、かかる製品搬送装置においては、第 1 搬送手段によって搬送される製品の間隔等の搬送状態に対応して予め移動ホルダを早期に移動させ、各搬送手段の変速量を一層少なくし、第 2 搬送手段への製品プールを一層早期に行い、製品供給不足や製品供給過剰に対して一層的確に対応することを可能にするという課題がある。

10

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

この発明の目的は、上記課題を解決することであり、シャトルの上流側に配設されている第 1 搬送手段に製品検出センサを配置し、該製品検出センサが検出した製品の搬送状態の変化に応じて第 1 搬送手段の搬送速度やシャトルの移動制御を素早く行い、第 2 搬送手段に整列される製品量の過不足を回避して、第 2 搬送手段における製品の整列や後続の処理装置の運転を高い稼働率で行うことを可能にする製品搬送装置を提供することである。

20

【 0 0 1 2 】

上記の課題を解決するため、この発明は次のように構成されている。即ち、この発明は、製品を搬送する第 1 搬送手段、前記第 1 搬送手段の後流に配設され且つ第 1 搬送速度から個々の製品が整列状態に移載される第 2 搬送手段、前記第 1 搬送手段の下流側端部と前記第 2 搬送手段の上流側端部とを接続しつつ前記製品の搬送経路に沿って移動可能なシャトル、前記第 1 搬送手段によって搬送される前記製品の搬送状態を検出する製品検出センサ、及び前記製品検出センサが検出した前記製品の搬送状態に応答して個々の前記製品を前記第 1 搬送手段から前記第 2 搬送手段へ予め決められたパターンに整列して移載するための移載位置と移載時期とを予測し、予測された前記移載時期に且つ予測された前記移載位置において前記製品を移載するため、前記第 2 搬送手段の搬送速度に対応した前記第 2 搬送手段の搬送速度、又は前記シャトルの移動を制御するコントローラから成る製品搬送装置に関する。

30

【 0 0 1 3 】

この製品搬送装置によれば、第 1 搬送手段による製品の搬送状態についての情報は、シャトルに製品が到達したときに初めて製品の搬送状態を知る場合と比較して、シャトルによる製品の第 2 搬送手段への移載前に予め知ることができる。製品がシャトルに到達するときのタイミング及び位置が予測されるので、シャトルの移載位置の制御は、そのようにして予め知られた製品の搬送状態に応じて行われる。例えば、第 2 搬送手段に整列されている製品の数が少なくなっていく場合には、第 1 搬送手段によって搬送されている製品は、下流側に移動したシャトルによって早期に第 2 搬送手段に移載されて整列されるので、整列製品の不足は早期に解消され、第 2 搬送手段及びその後工程の処理装置の稼働を継続することができる。また、第 2 搬送手段に整列された製品が増加していくときには、シャトルが早期に上流側に移動することによって第 1 搬送手段の駆動を停止することなく整列製品の増加に対応することができる。このような制御によって、第 2 搬送手段における製品の整列は、第 2 搬送手段の搬送範囲をフルに利用して行われ、そのため、第 2 搬送手段は、高い稼働率で整列された製品を後流の処理装置に搬出し続けることが可能となる。

40

【 0 0 1 4 】

前記コントローラは、前記シャトルの移動速度及び移動時間を制御することにより、前記

50

シャトルの移動を制御している。シャトルの移動は、移動速度及び移動時間によって制御される。サーボモータの回転速度と作動時間を制御することにより、シャトルの移動速度の変化の応答性が良く、求められた時間に所定の距離を正確に移動させることができる。

【0015】

前記コントローラは、遅くとも前記移載時期までに前記シャトルを前記移載位置に到達させるように前記シャトルの移動を制御する。シャトルを製品の移載位置に早期に移動させ、製品が到来するのを待って第2搬送手段に製品を移載させることができる。また、製品が到来する時期と同時にシャトルを製品の移載位置に到着させると、シャトルを必要最小速度で移動させることが可能である。

【0016】

前記コントローラは、前記製品検出センサが検出した前記第1搬送手段によって搬送される前記製品の間隔を予め決められた基準間隔と比較し、前記製品の間隔と前記基準間隔との大小に応じて前記第1搬送手段の前記搬送速度又は前記シャトルの移動を制御する。前記コントローラは、前記製品の間隔と前記基準間隔とが一致しているときには、前記第1搬送手段の搬送速度を前記基準間隔と搬送能力とに対応した基準速度とし且つ前記シャトルの位置を変えない。なお、第1搬送速度は第2搬送速度よりも速い速度である。

【0017】

前記コントローラは、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して長いときには、前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向下流側に設定する。即ち、製品の間隔が前記基準間隔と比較して長いので、そのままでは、第2搬送手段に移載しても所定の間隔より長くなってしまいうので、シャトルを先行して第2搬送手段に移載した製品に追いつくように搬送方向下流側に移動させてから、製品を第2搬送手段に移載する。

【0018】

前記コントローラは、製品の移載位置がシャトルが移動可能範囲外であるか否かを判定し、移動可能範囲外であると判定したときには、先行して移載された前記製品の後に1又は複数の仮想製品が存在しているものとして次の前記製品を予め決められた前記パターンに整列して移載するように、前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向上流側に設定する。即ち、シャトルを先行して移載した製品に追いつく方向に移動させても、シャトルの移動可能範囲内に追いつくことができない場合には、先行して移載された製品との間に1つ又は複数の仮想製品が存在していると仮定して何も載置されない空所を作り、その後、仮想製品に実際に製品が存在するときに整列される予め決められたパターンに従って、製品を第2搬送手段に移載するように、製品の移載位置を搬送方向上流側に設定し、その移載位置に向けてシャトルを移動させる。

【0019】

前記コントローラは、前記製品の間隔が前記基準間隔と比較して短いときには、前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向上流側に設定する。即ち、製品の間隔が前記基準間隔と比較して短い場合、そのままでは、第2搬送手段に移載しても先行して移載された製品との間隔が所定の間隔より短い間隔となるので、先行して移載した製品から離れるようにシャトルを上流側に移動させてから、製品を第2搬送手段に移載する。

【0020】

前記コントローラは、製品の移載位置がシャトルが移動可能範囲外であるか否かを判定し、移動可能範囲外であると判定したときには、前記第1搬送手段の搬送速度を低下して前記製品の移載位置を前記製品の搬送方向下流側に設定する。即ち、シャトルを上流側に後退させても、シャトルの移動可能範囲内では製品を所定の整列で移載させることができない場合には、第1搬送手段の搬送速度を遅くする等によって、前記製品の移載位置が前記製品の搬送方向下流側になるように設定する。

【0021】

予め決められた前記パターンは、前記製品を等間隔に整列するパターン、又は前記製品を予め決められた個数毎にグループ化するパターンである。勿論、グループ化された製品を所定の間隔を置いて整列させるパターンも含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

前記第 1 搬送手段，前記第 2 搬送手段及び前記シャトルは，サーボモータによって駆動されている。サーボモータによって駆動することにより，正逆回転，回転速度，及び回転期間をそれぞれ正確に制御することが可能である。

【 0 0 2 3 】

前記製品搬送装置は，包装機へ前記製品を供給する製品供給装置に適用されている。製品搬送装置によって供給された製品は，直接，又は更に別の搬送装置を介して包装機に送り込まれる。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下，添付図面を参照して，この発明による製品搬送装置の一実施例を説明する。図 1 はこの発明による製品搬送装置の一実施例を示す概略図，図 2 は図 1 に示す製品搬送装置のコントローラを示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示された製品搬送装置 1 は，下流側から順に，タイミングコンベヤ C V 1 ， C V 2 ，及び整列コンベヤ C V 3 ， C V 4 を備えている。整列コンベヤ C V 3 ， C V 4 間には，両整列コンベヤ C V 3 ， C V 4 を接続しつつ製品の搬送経路に沿って移動可能なシャトル 2 が配設されている。タイミングコンベヤ C V 1 ， C V 2 間には，両コンベヤ間で移載される製品を検出する製品検出センサ S 1 が配置されている。整列コンベヤ C V 3 とタイミングコンベヤ C V 2 との間には，整列コンベヤ C V 3 からタイミングコンベヤ C V 2 へ移載される製品を検出する製品検出センサ S 2 が配置されている。更に，整列コンベヤ C V 4 の搬入側には，整列コンベヤ C V 4 上を搬送される製品を検出する製品検出センサ S 3 が配置されている。

【 0 0 2 6 】

タイミングコンベヤ C V 1 の後続には，後処理装置 8 が接続されている。後処理装置 8 は，図示の例では，コンベヤ 9 であって，コンベヤ 9 のプーリの回転速度がロータリエンコーダ R E によって検出されている。ロータリエンコーダ R E の検出により，後処理装置 8 における製品の処理速度についての情報を得ることができる。後処理装置 8 は，具体的には，搬送された製品を袋包装するピロー包装等の包装機や，製品のグループ化，姿勢変更，各種の加工，タイミング取り等の取扱いをするロボット等の各種装置とすることができる。

【 0 0 2 7 】

タイミングコンベヤ C V 1 は，駆動プーリ 1 1 ，従動プーリ 1 2 ， 1 3 ，これら各プーリに巻き掛けられたコンベヤベルト 1 0 ，及び駆動プーリ 1 1 を回転駆動するサーボモータ 1 6 から構成されている。タイミングコンベヤ C V 2 は，駆動プーリ 2 1 ，従動プーリ 2 2 ， 2 3 ，これら各プーリに巻き掛けられたコンベヤベルト 2 0 ，及び駆動プーリ 2 1 を回転駆動するサーボモータ 2 6 から構成されている。整列コンベヤ C V 3 は，駆動プーリ 3 1 ，従動プーリ 3 2 ， 3 3 ， 3 4 ， 3 5 ，これら各プーリに巻き掛けられたコンベヤベルト 3 0 ，及び駆動プーリ 3 1 を回転駆動するサーボモータ 3 6 から構成されている。同様に，整列コンベヤ C V 4 は，駆動プーリ 4 1 ，従動プーリ 4 2 ， 4 3 ， 4 4 ， 4 5 ，これら各プーリに巻き掛けられたコンベヤベルト 4 0 ，及び駆動プーリ 4 1 を回転駆動するサーボモータ 4 6 から構成されている。

【 0 0 2 8 】

シャトル 2 は，整列コンベヤ C V 4 の従動プーリ 4 3 と整列コンベヤ C V 3 の従動プーリ 3 3 との間に，従動プーリ 4 3 と従動プーリ 3 3 との回転軸を支持する支持部 3 と，支持部 3 に設けられたねじ送り機構とから構成されている。ねじ送り機構は，支持部 3 に固定されたナット体 4 ，ナット体 4 に螺合するねじ軸 5 ，及びねじ軸 5 を回転駆動するサーボモータ 6 から構成されている。サーボモータ 6 を駆動してねじ送り機構を作動すると，シャトル 2 を製品の搬送経路に沿って移動させることができる。シャトル 2 の位置の移動に応じてコンベヤベルト 3 0 ， 4 0 を緊張した状態に維持するため，従動プーリ 3 5 ， 4 5

10

20

30

40

50

の位置が、製品搬送方向と平行な方向に移動可能とされている。

【0029】

タイミングコンベヤCV1、CV2及び整列コンベヤCV3、CV4に配設されている各サーボモータ16、26、36、46、及びシャトル2に配設されているサーボモータ6の駆動制御を行うために、図2に示すコントローラ50が設けられている。図2は、この発明による製品搬送装置のコントローラのブロック図である。コントローラ50は、CPU51、RAM52、及び基準パルス発生回路53を備えている。コントローラ50は、更に、CPU51と、製品搬送装置1を構成する各機器との間において、CPU51からの制御信号の送信と、各種センサ等の機器からの検出信号の受信とのために、各種のインターフェース(図では、I/Fと略記)を備えている。インターフェースには、製品検出センサS1～S3からの検出信号が入力されるためのセンサ入力インターフェース54、表示・設定器58とCPU51との間において情報を入出力する表示・設定器インターフェース55、後工程装置8に設けられるロータリエンコーダREからの情報を入力するためのエンコーダインターフェース56、及び各サーボモータ6、16、26、36のサーボドライバ7、17、27、37、47とCPU51との間において情報を入出力するサーボインターフェース57が含まれる。CPU51は、これらの情報に基づいて、製品の供給に必要な演算を施し、演算結果をRAM52の各領域に記憶させると共に、表示・設定器インターフェース55を通じて表示・設定器58に新たな情報を表示し、サーボインターフェース57を通じてサーボドライバ7、17、27、37、47を制御することでシャトル2及び各コンベヤCV1～CV4のサーボモータ6、16、26、36、46の作動を制御している。

10

20

【0030】

RAM52には、製品の搬送に関するデータが記憶されている。RAM52には、製品検出センサS1～S3がそれぞれ検出した製品の情報に対応してS1製品データテーブル～S3製品データテーブルが区分して用意されている。例えば、S3製品データテーブルには、データカウンタ n_3 とすると、 n_3 個分の組のデータが記憶可能である。即ち、製品検出センサS3が検出した n_3 個分の製品の通過タイミングと製品間隔との組のデータが、それぞれカウント1から n_3 を付して記憶される。RAM52には、更に、タイミングコンベヤCV1、CV2、及び整列コンベヤCV3、CV4の移動量、及びシャトル2の現在位置を、それぞれ格納する領域が設定されている。

30

【0031】

CPU51の行う制御に、図3のブロック図に示すセンサ監視処理がある。センサ監視処理は、製品検出センサS1～S3について、製品が通過したタイミングと製品間隔を監視する監視処理(ステップ1～3)を行う。例えば、S1監視処理(ステップ1)では、製品検出センサS1の状態と、タイミングコンベヤCV1の移動量、及びタイミングコンベヤCV2の移動量から製品の長さ、及び製品の通過タイミングとを計測し、計測して得られたこれらのデータをRAM52のS1製品データテーブルに記憶する。記憶されたデータは、タイミングコンベヤCV1の制御処理にて利用される。また、S2監視処理(ステップ2)では、製品検出センサS2の状態と、タイミングコンベヤCV2及び整列コンベヤCV3の両移動量から製品の長さ、及び製品の通過タイミングとを計測し、計測して得られたこれらのデータをRAM52のS2製品データテーブルに記憶する。記憶されたデータは、タイミングコンベヤCV2の制御処理において利用される。

40

【0032】

S3監視処理(ステップ3)における処理内容が、ブロック図である図4に示されている。S3監視処理(ステップ3)では、製品検出センサS3の状態と、整列コンベヤCV4の移動量から製品の長さ、製品の通過タイミング、及び製品間隔を計測して求め、計測して得られたこれらのデータをRAM52のS3製品データテーブルに記憶する。記憶されたデータは、製品整列予測処理にて読み出されて利用される。

【0033】

製品検出センサS3による監視処理のフローチャートが図4に示されている。即ち、製品

50

検出センサ S 3 が ON の状態であるか否かを判断する (ステップ 1 0)。製品検出センサ S 3 が ON の状態であると、製品は製品検出センサ S 3 を通過中であるので、逐次、整列コンベヤ C V 4 の移動量として製品長さ L が計測される (ステップ 1 1)。即ち、製品長さ L は、整列コンベヤ C V 4 の移動速度に、基準パルス信号によって逐次更新される時間カウンタのカウント値を乗じて得られる整列コンベヤ C V 4 の移動量として求めることができる。ステップ 1 1 で計測した製品長さ L は、製品設定長さ L_0 と比較される (ステップ 1 2)。ステップ 1 2 における比較の結果、製品長さ L が製品設定長さ L_0 よりも短いときには、製品はまだ完全に通過していないとして、製品検出センサ S 3 の前回検出状態に ON を記憶する (例えば、検出状態を表すフラグに 1 をセットする。ステップ 1 3)。ステップ 1 2 における比較の結果、計測した製品長さ L が製品設定長さ L_0 以上である場合には、複数の製品が隙間無しに連続して検出された状態であるとして、先頭の製品の通過タイミングと製品間隔 I_a とを S 3 製品データテーブルに記憶すると共に、S 3 データカウンタをカウントアップする (ステップ 1 4)。ステップ 1 0 で製品検出センサ S 3 が ON でないと判断されると、製品検出センサ S 3 の前回検出状態として記憶されていたものが ON であったか否かが判断される (ステップ 1 5)。前回検出状態が ON であった場合には、製品検出センサ S 3 が ON でなくなった時は、製品が通過した直後であるから、製品の通過タイミングと製品間隔 I_a とを S 3 製品データテーブルに記憶し、且つ S 3 データカウンタをカウントアップする (ステップ 1 6) と共に、製品検出センサ S 3 の前回検出状態に OFF を記憶する (ステップ 1 7)。ステップ 1 5 の判断で、製品検出センサ S 3 の前回検出状態が OFF であると、整列コンベヤ C V 4 上では製品が無通過中であると判断して、整列コンベヤ C V 4 の移動量として製品間隔 I_a を計測する (ステップ 1 8)。

【 0 0 3 4 】

次に、CPU 5 1 が実行するサーボ制御処理について、図 5 に示す CPU 5 1 のサーボ制御処理のフローチャートに基づいて説明する。サーボ制御処理は、各サーボモータ 6, 1 6, 2 6, 3 6, 4 6 の回転角度と速度との制御を行う処理である。タイミングコンベヤ C V 1 の制御処理 (ステップ 2 0) では、製品検出センサ S 1 が検出した製品の通過タイミングと、本来通過すべきタイミング (例えば、等間隔で搬送されるときタイミング) との間にずれが生じていると、そのずれに対応してタイミングコンベヤ C V 1 の搬送速度を増減している。タイミングコンベヤ C V 2 の移動量は、RAM 5 2 の領域に記憶される。タイミングコンベヤ C V 2 の制御処理 (ステップ 2 1) では、タイミングコンベヤ C V 1 の制御処理と同様に、製品検出センサ S 2 が検出した製品の通過タイミングのずれに対応してタイミングコンベヤ C V 2 の搬送速度を増減している。整列コンベヤ C V 3 の制御処理 (ステップ 2 2) では、整列コンベヤ C V 3 は一定速度 V_s で駆動される。整列コンベヤ C V 3 の移動量は、RAM 5 2 の C V 3 移動量の領域に記憶される。更に、シャトル 2 及び整列コンベヤ C V 4 の制御処理 (ステップ 2 3) では、製品整列予測処理により算出された内容に従って、シャトル 2 の位置と速度及び整列コンベヤ C V 4 の速度が制御される。シャトル 2 及び整列コンベヤ C V 4 の移動量は、それぞれ RAM 5 2 のシャトル位置又は C V 4 移動量の領域に記憶される。

【 0 0 3 5 】

次に、CPU 5 1 が実行する製品整列予測処理について、図 6 に示すフローチャート、及び図 7 ~ 図 1 2 に示す説明図に基づいて説明する。製品検出センサ S 3 についてのセンサ監視処理 (ステップ 3、及び図 4 参照) において記憶されたデータが RAM 5 2 から読み出される。CPU 5 1 は、製品 P が整列コンベヤ C V 3 に移載された時点での製品間隔 I を予め決められた値 I_s にするために、シャトル 2 の位置と整列コンベヤ C V 4 の速度を算出し、ステップ 2 3 で示した、シャトル 2 及び整列コンベヤ C V 4 の制御処理に制御情報を受け渡す。

【 0 0 3 6 】

シャトル 2 を移動させる必要がない定常状態では、製品 P (それぞれ $P_1 \sim P_4$ で示す) は、図 7 に示す状態で搬送されている。第 2 搬送手段である整列コンベヤ C V 3 において

10

20

30

40

50

は、製品 P_1 と製品 P_2 とは整列間隔 I_s を保ちながら低速の搬送速度 V_s で搬送される。また、第1搬送手段である整列コンベヤ $C V 4$ においては、製品 P_3 と製品 P_4 とは基準間隔 I_0 を保ちながら、高速の搬送速度 V_h で搬送される。整列コンベヤ $C V 4$ と整列コンベヤ $C V 3$ との間に配設されているシャトル2は、図7では省略されている。図8は、整列コンベヤ $C V 3$ では整列間隔 I_s を保って搬送されているが、整列コンベヤ $C V 4$ において基準間隔 I_0 と異なる製品間隔 I_a で搬送されている状態が示されている。

【0037】

製品整列予測処理では、先ず、 $S 3$ 監視処理（ステップ3）において取得された実際の製品間隔 I_a を $R A M 5 2$ から読み出す（ステップ30）。製品間隔 I_a と基準間隔 I_0 とを比較して（ステップ31）、製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 に等しいときには、整列コンベヤ $C V 4$ の搬送速度を基準速度に設定すると共に、シャトル2の位置も変更しない（ステップ32）。ステップ31の比較において製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 に等しくない場合には、ステップ33へ移行して製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 よりも長いかなかを判定する。

【0038】

ステップ33の判定において、製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 よりも長いと判定されたときには、図9に示す制御Aによって整列コンベヤ $C V 4$ の搬送速度 V_h と、製品の移載位置に応じてシャトル2の現在位置からの移動量を算出する（ステップ34）。算出されたシャトル2の移動量が、実際にシャトルが移動可能な範囲外であるかなかを判定する（ステップ35）。ステップ35の判定で、シャトル2の移動量が移動可能範囲外であると判定されれば、図11に示す制御Cにより整列コンベヤ $C V 4$ の搬送速度 V_h とシャトル2の移動量が算出され、シャトル2及び整列コンベヤ $C V 4$ の制御処理（ステップ23）に受け渡される。ステップ35において、シャトル2が移動量が移動可能範囲内であると判断されると、制御Cは実行されない。

【0039】

図9に示す制御Aにおいては、製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 よりも長いので、シャトル2を下流側に移動させて、製品 P_4 を高速の整列コンベヤ $C V 4$ で搬送する距離を長く取り、整列コンベヤ $C V 3$ に移載した時点で製品 P_3 に対して整列間隔 I_s に追いつく制御が行われる。図9には制御Aによる制御の様子が示されており、図9の上側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載前の搬送状態を、下側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載後の整列状態を示している。即ち、製品検出センサ $S 3$ が製品 P_4 を検出してからシャトル2が移動時間 t の間移動をするとし、且つ次の製品 P_4 が移載位置に到達したと同時に、先行して移載されている製品 P_3 に対して製品整列間隔 I_s で整列コンベヤ $C V 3$ へ移載されるとすると、次の式が成立する。

$$V_h \times t = I_a + V_s \times t - I_s$$

また、時間 t におけるシャトル2の移動量 $L_{sh t}$ は、次の式で与えられる。

$$L_{sh t} = V_s \times t - I_s$$

移動可能範囲内の移動量 $L_{sh t}$ が得られるように、整列コンベヤ $C V 4$ の搬送速度 V_h 、シャトルの移動時間 t 及びシャトル2の移動速度 V_s の組合せが求められ、その組合せにしたがって、サーボモータ6、46が制御される。

【0040】

実際の製品間隔 I_a が長過ぎる等のために、製品 P_4 の移載時期が遅く且つシャトル2の移動量 $L_{sh t}$ が長くなり、整列コンベヤ $C V 3$ において整列間隔 I_s を確保できないと判断される場合は、制御Cが実行される。制御Cでは、製品が欠品状態、即ち、仮想製品の位置に実際の製品が存在していたとすると、その製品も予め決められたパターン（例えば、等間隔）で整列し、後続の実際の製品も、そのパターンを維持する整列状態で整列コンベヤ $C V 3$ に移載されるように、整列コンベヤ $C V 4$ 、及びシャトル2の移動が制御される。製品1個（又はその整数倍）の欠品であれば、先行する製品との間隔が不規則な間隔となるよりも、後工程装置8での製品の取扱いが簡単になる。例えば、後工程装置8が包装機である場合、製品が欠品している間はそのサイクル分だけ包装機の運転を減速又は

10

20

30

40

50

停止するか、或いは製品が包装されていない包装体が製作される場合には、不完全な包装体を不良品として排除すればよい。

【 0 0 4 1 】

制御 C の内容が図 1 1 に示されている。図 1 1 の上側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載前の搬送状態を、下側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載後の整列状態を示している。整列コンベヤ C V 3 では、製品 P_3 、 P_4 間に 1 個の欠品を生じる（即ち、製品整列間隔が $2 \times I_s$ となる）ような製品の整列が行われる。図 1 1 に示す製品の位置関係から、次の式が成立する。

$$V_h \times t = I_a + V_s \times t - 2 \times I_s$$

また、シャトル 2 の移動量 L_{sht} は、次の式で与えられる。但し、移動量 L_{sht} は負の値であり、シャトル 2 は上流側に逆上る。

$$L_{sht} = V_s \times t - 2 \times I_s \quad (= V_h \times t - I_a)$$

移動可能範囲内の移動量 L_{sht} が得られるように、整列コンベヤ C V 4 の搬送速度 V_h 、シャトルの移動時間 t 、及びシャトル 2 の移動速度 V_s の組合せが求められ、その組合せにしたがって、サーボモータ 6、46 が制御される。なお、制御 A 及び C において、整列コンベヤ C V 4 の搬送速度 V_h は、整列コンベヤ C V 3 の搬送速度 V_s に対応した搬送速度に制御されることは言うまでもない。

【 0 0 4 2 】

ステップ 33 の判定において、製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 よりも短いと判定されたときには、図 1 0 に示す制御 B によって、整列コンベヤ C V 4 の搬送速度 V_h と、製品の移載位置に応じたシャトル 2 の現在位置からの移動量とが算出される（ステップ 37）。算出されたシャトル 2 の移動量が、実際に移動可能な範囲内であるか否かを判定する（ステップ 38）。ステップ 38 の判定で、シャトル 2 が移動量が移動可能範囲外であると判定されれば、制御 D により整列コンベヤ C V 4 の搬送速度 V_h とシャトル 2 の移動量が算出され、ステップ 23 における、シャトル 2 及び整列コンベヤ C V 4 の制御処理に受け渡される。ステップ 38 において、製品の移載位置がシャトル 2 の移動可能範囲内であると判断されると、制御 D は実行されない。

【 0 0 4 3 】

制御 B においては、製品間隔 I_a が基準間隔 I_0 よりも短いので、シャトル 2 を上流側に移動させて、製品 P_4 を高速の整列コンベヤ C V 4 で搬送する距離を短くし、先行して整列コンベヤ C V 3 に移載された製品 P_3 の下流側に距離を確保して必要な整列間隔 I_s を得る制御が行われる。図 1 0 には制御 B による制御の様子が示されており、図 1 0 の上側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載前の搬送状態を、下側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載後の整列状態を示している。図 1 0 に示す製品の位置関係から、図 9 に示した制御 A の場合と同様にして次の関係式が成立する。

$$V_h \times t = I_a + V_s \times t - I_s$$

また、シャトル 2 の移動量 L_{sht} は、次の式で与えられる。

$$L_{sht} = V_s \times t - I_s$$

L_{sht} は負の値となるが、このとき、シャトル 2 は上流側に逆上ることになる。シャトル 2 が逆上り得る移動量にも制限があるから、その制限を満たすように整列コンベヤ C V 4 の搬送速度 V_h 、シャトルの移動時間 t 、及びシャトル 2 の移動速度 V_s の組合せが求められ、その時間 t の間、サーボモータ 6、46 が制御される。

【 0 0 4 4 】

シャトル 2 を上流に逆上らせる制御を行うと、整列される製品に欠品が生じてしまう場合には、制御 D が行われる。即ち、シャトル 2 を下流に順方向に送り、先行して第 2 整列コンベヤ C V 3 に移載された製品 P に追いつく制御が行われる。図 1 2 には制御 D による制御の様子が示されており、図 1 2 の上側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載前の搬送状態を、下側の列 $P_1 \sim P_4$ はシャトルによる製品 P_4 の移載後の整列状態を示している。図 1 2 に示す製品の位置関係から、基本的に図 9 に示した制御 A と同様の、次の関係式が成立する。

10

20

30

40

50

$$V_h \times t = I_a + V_s \times t - I_s$$

また、シャトル2の移動量 L_{sht} は、次の式で与えられる。

$$L_{sht} = V_s \times t - I_s \quad (= V_h \times t - I_a)$$

したがって、上記の2つの式を満たすように整列コンベヤCV4の搬送速度 V_h 、シャトル2の移動時間 t とシャトル2の移動速度 V_s とが求められ、その時間 t の間、求められた移動速度 V_s が得られるように、サーボモータ6が制御される。なお、整列コンベヤCV4の搬送速度 V_h は、整列コンベヤCV3の搬送速度 V_s に対して制御されることは勿論である。

【0045】

図4におけるステップ14で、複数の製品が隙間なく連続して搬送されていることが検出された場合には、連続した製品の先頭の製品がシャトル2によって移載され、次の製品を移載するとき、整列コンベヤCV4の搬送速度 V_h を減速するか、整列コンベヤCV3の搬送速度 V_s を増速する制御が行われ、先に移載した製品との間に適正な間隔が設けられる。後処理装置8における製品の供給と処理速度とは可能な限り変えないことが望ましく、且つ整列コンベヤCV4への製品の搬入については弾力的に対応可能である点を考慮すると、整列コンベヤCV4の搬送速度 V_h を減速する方が好ましい。

【0046】

【発明の効果】

この発明による製品搬送装置は、以上のように構成されているので、次のような効果を奏する。即ち、製品検出センサが検出した製品の搬送状態に応答して製品の移載位置と移載時期とを予測し、予測された移載時期に且つ予測された移載位置において製品を予め決められたパターンに整列した状態で第2搬送手段に移載するように、第2搬送手段の搬送速度に応じた第1搬送手段の搬送速度又はシャトルの移動を制御しているので、第1搬送手段による製品の搬送状態をシャトルによる製品の第2搬送手段への移載前に予め知ることができ、製品の移載位置の制御は、そのようにして予め知られた製品の搬送状態に応じて行われる。したがって、第2搬送手段及びその下流の後処理装置を、第2搬送手段上での移載状態に応じて運転と停止を繰り返すことなく、一定の速度で且つ殆ど連続した高い稼働率で作動させることが可能となる。また、第1搬送手段による製品の搬送状態を第2搬送手段への移載前に予め知ることにより、製品の整列は第2搬送手段上の搬送範囲をフルに利用して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による製品搬送装置の一実施例を示す概略図である。

【図2】図1に示す製品搬送装置のコントローラを示すブロック図である。

【図3】図2に示すコントローラが行うセンサ監視処理のブロック図である。

【図4】図3に示すセンサ監視処理のS3監視処理における処理内容を示すブロック図である。

【図5】コントローラが実行するサーボ制御処理のフローチャートである。

【図6】コントローラが実行する製品整列予測処理のフローチャートである。

【図7】整列コンベヤ間での製品の正常な移載状態を示す説明図である。

【図8】第1搬送手段における製品間隔が基準間隔より長い場合における製品移載態様を示す説明図である。

【図9】この発明による製品搬送装置において、シャトルを下流側に移動して行う製品の移載の態様を示す説明図である。

【図10】この発明による製品搬送装置において、シャトルを上流側に移動して行う製品の移載の態様を示す説明図である。

【図11】図9に示す製品の移載において、シャトルが下流側への移動範囲内に移動できないときの移載の態様を示す説明図である。

【図12】図10に示す製品の移載において、シャトルが上流側への移動範囲内に移動できないときの移載の態様を示す説明図である。

【符号の説明】

10

20

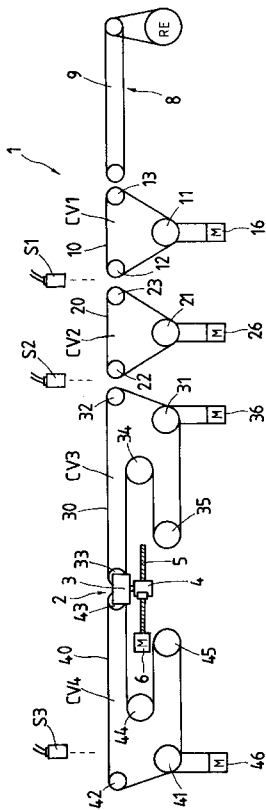
30

40

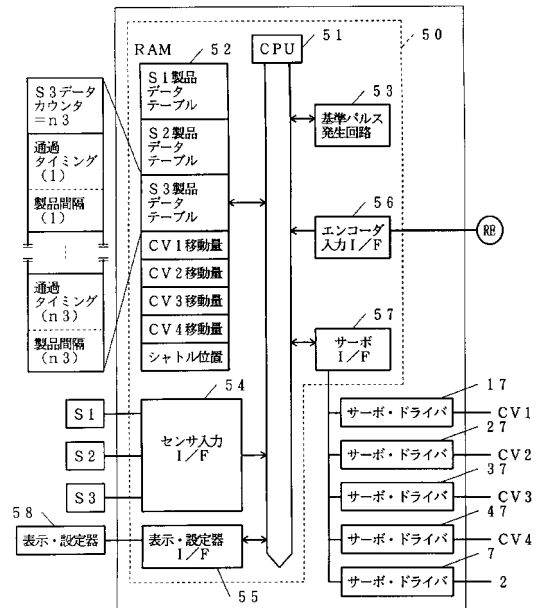
50

- 1 製品搬送装置
- 2 シャトル
- 3 支持体
- 4 ナット体
- 5 ねじ軸
- 6, 16, 26, 36, 46 サーボモータ
- 8 後処理装置
- CV 1, CV 2 タイミングコンベヤ
- CV 3, CV 4 整列コンベヤ
- S 1, S 2, S 3 製品検出センサ
- I₀ 基準間隔
- I_s 整列間隔
- I_a 製品間隔
- P₁ ~ P₄ 製品
- L s h t シャトルの移動量
- V_s 整列コンベヤCV 3の搬送速度
- V_h 整列コンベヤCV 4の搬送速度

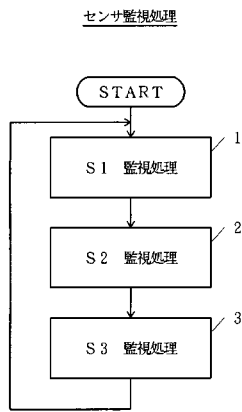
【図 1】



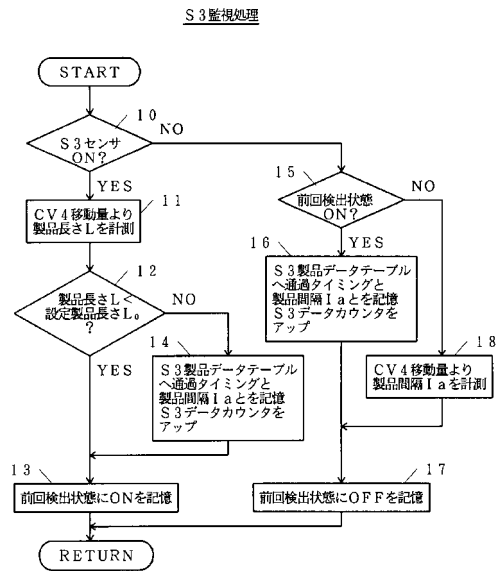
【図 2】



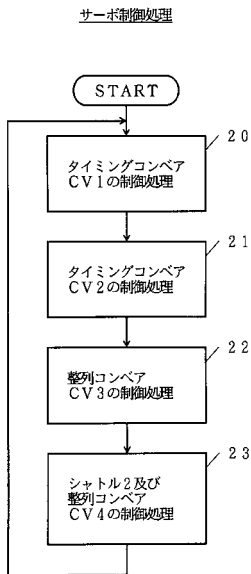
【 図 3 】



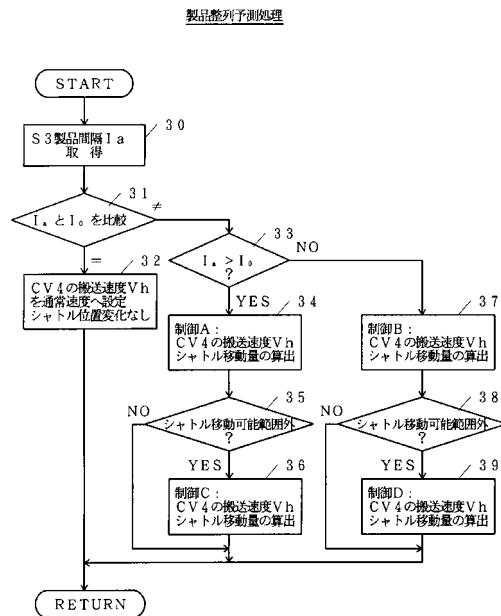
【 図 4 】



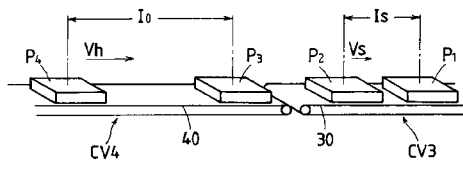
【 図 5 】



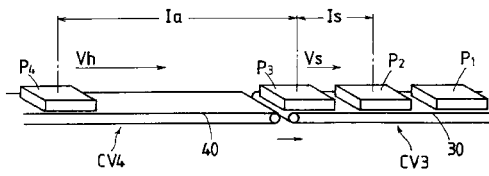
【 図 6 】



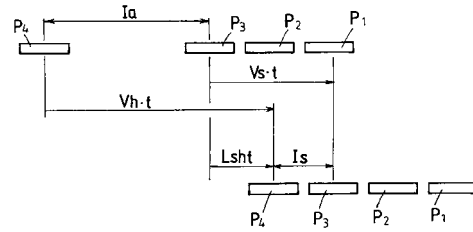
【 図 7 】



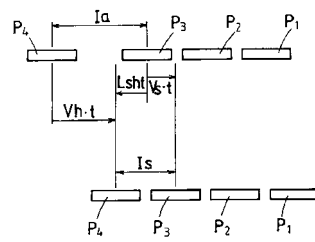
【 図 8 】



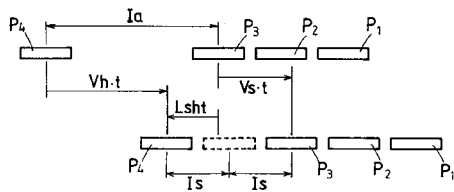
【 図 9 】



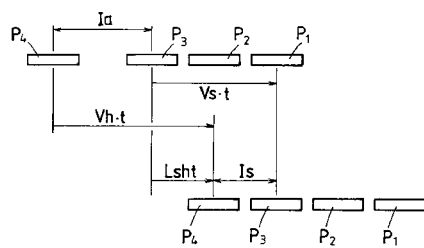
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03-211113(JP,A)
特開平03-148420(JP,A)
特開平05-178325(JP,A)
特開平08-002657(JP,A)
実開平07-008315(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B65G 47/22 - 47/32
B65G 43/00 - 43/10
B65G 21/00 - 21/22
B07C 1/00 - 9/00
B65B 35/00 - 35/58