(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2004-18184
(P2004-18184A)
(43)公開日　平成16年1月22日(2004.1.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B65G 43/08	B65G 43/08	F	3F027
B65G 39/00	B65G 39/00	A	3F033
B65G 43/00	B65G 43/00	Z	

審査請求 有　請求項の数 8　ＯＬ　（全 21 頁）

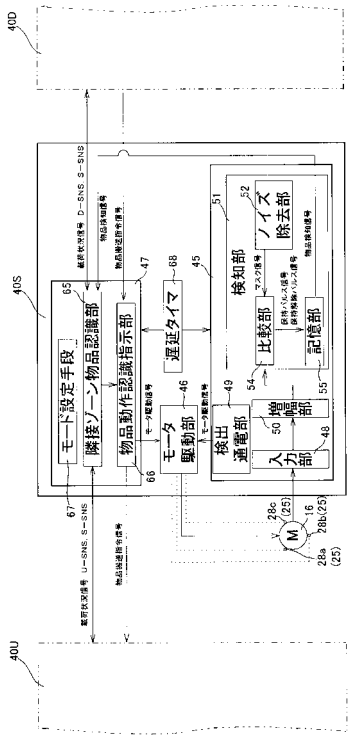
(21)出願番号　特願2002-176006(P2002-176006)
(22)出願日　平成14年6月17日(2002.6.17)

(71)出願人　592026819
伊東電機株式会社
兵庫県加西市北条町栗田２２３番地
(74)代理人　100100480
弁理士　藤田　隆
(72)発明者　橘　俊之
兵庫県加西市朝妻町１１４６番地の２　伊東電機株式会社内
(72)発明者　岡井　正太
兵庫県加西市朝妻町１１４６番地の２　伊東電機株式会社内

Ｆターム(参考)　3F027 AA03 CA01 DA04 DA12 DA14
FA01 FA02 FA12
3F033 BB01 BC04 BC07 GA06 GB08

(54)【発明の名称】搬送装置

(57)【要約】
【課題】センサ等を用いることなく搭載されている物品を検知可能な搬送装置を提供することを目的とする。
【解決手段】搬送装置１は、９基の搬送モジュール２により構成されており、搬送モジュール２毎にモータ内蔵ローラ６の駆動を制御するコントローラ４０が設けられている。コントローラ４０は、搬送モジュール２に搭載されている物品の有無を検知する搭載物品検知部４５を備えている。搭載物品検知部４５は、検知部５１においてモータ内蔵ローラ６のモータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$を増幅した増幅電圧$V_{amp.}$と、基準電圧V_{s}とを比較することにより、搬送モジュール２に物品が搭載されているか否かを判定する。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送装置において、前記コントローラは、搭載されている物品の検知動作を行う物品検知手段を備えており、当該物品検知手段は、モータに流れる電流に基づく情報が入力される入力部および、当該入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報と、無荷重の際にモータに流れると想定される電流に基づく情報との差異に基づいて搭載されている物品の有無を検知する検知部を備えていることを特徴とする搬送装置。
【請求項２】
物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送装置において、前記コントローラは、搭載されている物品の検知動作を行う物品検知手段を備えており、当該物品検知手段は、モータに流れる電流に基づく情報が入力される入力部および、当該入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報と、無荷重の際にモータに流れると想定される電流に基づく情報との差異に基づいて搭載されている物品の有無を検知する検知部を備えており、物品が搭載された状態で前記モータが停止状態となる場合、前記検知部は、モータが停止状態となる直前に検知した物品の有無に関する情報を、次の検知動作が行われるまで保持することを特徴とする搬送装置。
【請求項３】
コントローラは、モータの停止時に断続的または周期的にモータに微小電流を通電させる通電手段を具備していることを特徴とする請求項１又は２に記載の搬送装置。
【請求項４】
コントローラは、入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報を増幅する増幅手段を具備していることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の搬送装置。
【請求項５】
コントローラは、搬送装置に物品が搭載されていることを検知することを条件としてローラを回転させることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか記載の搬送装置。
【請求項６】
搬送装置は、物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送ゾーンが複数配列されたものであり、コントローラは、各搬送ゾーン毎に設けられており、隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力されるものであることを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の搬送装置。
【請求項７】
コントローラは、隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力される隣接ゾーン物品認識部と、当該隣接ゾーン物品認識部の検知信号に基づきモータを駆動させる物品認識動作指示部とを具備しており、上流側の搬送ゾーンに物品が搭載されている場合には、下流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識動作部から上流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識動作部に物品搬送指示信号が送信され、上流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識指示部は前記上流側の搬送ゾーンのローラを駆動させることを特徴とする請求項６に記載の搬送装置。
【請求項８】
少なくとも１つのローラは、固定軸に対して回転自在に支持されたローラ本体内にモータが内蔵され、当該モータの回転動力がローラ本体に伝達されることでローラ本体が固定軸に対して回転駆動するモータ内蔵ローラであることを特徴とする請求項１乃至７のいずれかに記載の搬送装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のローラにより構成される搬送装置に関するものであり、当該搬送装置の動作を制御するコントローラに特徴を有する搬送装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、図１２に示すように複数のローラを備えた搬送装置が一般的に使用されている。搬送装置１００は、平行に配置されたフレーム１０１，１０１の間に複数のローラ１０２，１０３を平行に配置したローラコンベアである。ローラ１０２は支軸に対して回転自在なフリーローラである。また、ローラ１０３は、内部にモータおよび減速機を内蔵したモータ内蔵ローラであり、前記モータの回転動力によりローラ１０３自身が回転駆動するものである。

【０００３】

搬送装置１００には、フレーム１０１に沿って複数のセンサ１０５が取り付けられている。センサ１０５には光電式のセンサ等が採用されており、搬送装置１００に搭載されている物品を検出するものである。

【０００４】

搬送装置１００は、モータを内蔵したローラ１０３（以下、モータ内蔵ローラと称す）の駆動を制御するコントローラ１０６を具備している。コントローラ１０６は、図示しないプログラマブルコントローラ等の上位制御システムに接続されている。当該上位制御システムは、センサ１０５の検知信号に基づいて搬送装置１００に搭載されている物品の有無を検知し、モータ内蔵ローラ１０３を回転駆動させる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、搬送装置１００は、物品を搬送するローラ１０２およびモータ内蔵ローラ１０３に加えて、搬送装置１００に搭載されている物品を検出するセンサ１０５をフレーム１０１に複数取り付けなければならない。物品を精度良く所定の位置に搬送するためには、フレーム１０１に多数のセンサ１０５を設ける必要がある。搬送装置１００は、ローラ１０２およびモータ内蔵ローラ１０３の他に、センサ１０５やセンサ１０５をコントローラ１０６に接続するケーブル等の構成部材等を別途用意する必要があり、部品点数が多く構成が複雑となっている。そのため、搬送装置１００は、組み立て作業が煩雑であり、製造コストが高く付くという問題がある。

【０００６】

そこで上記した問題を解決すべく、本発明は、センサ等を用いることなく搭載されている物品を検知可能な搬送装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決すべく提供される請求項１に記載の発明は、物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送装置において、前記コントローラは、搭載されている物品の検知動作を行う物品検知手段を備えており、当該物品検知手段は、モータに流れる電流に基づく情報が入力される入力部および、当該入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報と、無荷重の際にモータに流れると想定される電流に基づく情報との差異に基づいて搭載されている物品の有無を検知する検知部を備えていることを特徴とする搬送装置である。

【０００８】

本発明の搬送装置は、入力部に入力されたモータに流れる電流に関する情報に基づき、検知部において搭載されている物品の有無を検知するものである。そのため、本発明の搬送装置は、従来の搬送装置のように物品を検出するセンサを別途設けなくても物品の有無を検知し、所望の位置に精度良く搬送することができる。

【０００９】

また、本発明の搬送装置は、センサおよびセンサの付属品の分だけ部品点数が少ないため、装置全体の構成がシンプルである。そのため、上記した構成によれば搬送装置の組み立

てやメンテナンスが容易であり、製造コストを低減することができる。

【００１０】

なお、本発明において「電流に基づく情報」とは、モータに流れる電流値や、当該電流値の変化量、電流の流れ方向等、モータを流れる電流に関するあらゆる情報を含む概念であり、以下に記す発明においても同様の内容を意味するものである。

【００１１】

請求項２に記載の発明は、物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送装置において、前記コントローラは、搭載されている物品の検知動作を行う物品検知手段を備えており、当該物品検知手段は、モータに流れる電流に基づく情報が入力される入力部および、当該入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報と、無荷重の際にモータに流れると想定される電流に基づく情報との差異に基づいて搭載されている物品の有無を検知する検知部を備えており、物品が搭載された状態で前記モータが停止状態となる場合、前記検知部は、モータが停止状態となる直前に検知した物品の有無に関する情報を、次の検知動作が行われるまで保持することを特徴とする搬送装置である。

【００１２】

かかる構成によれば、モータに流れる電流に関する情報を入力部に入力することにより、搭載されている物品の有無を精度良く検知することができ、従来の搬送装置のように物品を検出するセンサを別途設ける必要がない。そのため、本発明の搬送装置は、装置全体の構成がシンプルであり、搬送装置の組み立てやメンテナンスを容易に行うことができる。

【００１３】

また、本発明の搬送装置において、前記検知部は、モータが停止状態となる直前に検知した物品の有無に関する情報を、次の検知動作が行われるまで保持することができる。そのため、本発明の搬送装置は、物品の搬送上の都合によって物品を搭載したままの状態でモータを停止せざるを得ない場合であっても、載荷状況を正確に検知することができる。

【００１４】

請求項３に記載の発明は、コントローラが、モータの停止時に断続的または周期的にモータに微小電流を通電させる通電手段を具備していることを特徴とする請求項１又は２に記載の搬送装置である。

【００１５】

かかる構成によれば、通電手段により断続的または周期的にモータに微小電流を通電させることにより、モータの停止時であっても確実に搭載されている物品の有無を検知することができる。

【００１６】

本発明の搬送装置は、従来の搬送装置のように物品を検出するセンサを別途設ける必要が無く、搬送装置全体をシンプルな構成とすることができる。そのため、本発明の搬送装置は、製造工程やメンテナンスを簡素化することができ、製造コストを抑制することができる。

【００１７】

請求項４に記載の発明は、コントローラが、入力部に入力されたモータに流れる電流に基づく情報を増幅する増幅手段を具備していることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の搬送装置である。

【００１８】

本発明の搬送装置において、モータに流れる電流に基づく情報は、増幅手段において増幅される。よって、上記した構成によれば物品が搭載されている場合と物品が搭載されていない場合との電流に基づく情報の差異を明確にすることができる。そのため、本発明の搬送装置は、検知部における検知精度が高く、搬送装置に搭載されている物品の有無を確実に検知することができる。

【００１９】

また、請求項５に記載の発明は、コントローラが、搬送装置に物品が搭載されていること

を検知することを条件としてローラを回転させることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか記載の搬送装置である。

【００２０】

かかる構成によれば、搬送装置への物品の搭載状況に応じてローラを回転駆動させることができ、物品の搬送をスムーズに行える。

【００２１】

請求項６に記載の搬送装置は、物品を搬送する複数のローラと、前記ローラを駆動・停止させるモータと、当該モータの動作を制御するコントローラとを備えた搬送ゾーンが複数配列されたものであり、コントローラは、各搬送ゾーン毎に設けられており、隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力されるものであることを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の搬送装置である。

【００２２】

本発明の搬送装置は、コントローラが各搬送ゾーン毎に設けられているため、搭載されている物品が搬送ゾーンの大きさよりも小さい場合であっても、搬送ゾーン毎に物品の搭載状況を検知して各搬送ゾーンのローラをそれぞれ独立的に駆動・停止を行うことができるため、物品の搬送位置を精度良く調整すると共に、搬送されている物品同士の衝突を回避できる。

【００２３】

また、コントローラには隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力されるため、搭載されている物品が複数の搬送ゾーンに跨るものであっても、隣り合う搬送ゾーンのローラの駆動・停止を同期させるなどしてスムーズに物品を搬送することができる。

【００２４】

本発明の搬送装置は、上記したように搬送ゾーン毎にコントローラを設けた構成であり、当該コントローラには隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力されるものである。そのため、本発明の搬送装置は、従来の搬送装置のようにプログラマブルコントローラ等の上位制御装置を設けない構成とすることも可能である。そのため、かかる構成によれば、搬送装置の構成を従来に比べて簡略化すると共に、搬送モジュールのレイアウトを必要に応じて変更することが可能である。

【００２５】

請求項７に記載の発明は、コントローラが、隣接する搬送ゾーンに搭載されている物品の有無に関する検知信号が入力される隣接ゾーン物品認識部と、当該隣接ゾーン物品認識部の検知信号に基づきモータを駆動させる物品認識動作指示部とを具備しており、上流側の搬送ゾーンに物品が搭載されている場合には、下流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識動作部から上流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識動作部に物品搬送指示信号が送信され、上流側の搬送ゾーンが備えるコントローラの物品認識指示部は前記上流側の搬送ゾーンのローラを駆動させることを特徴とする請求項６に記載の搬送装置である。

【００２６】

本発明の搬送装置は、下流側の搬送ゾーンにおける物品の搭載状況を検知しつつ、上流側の搬送ゾーンに搭載されている物品の搬送を行うものである。そのため、上記した構成によれば、下流側の搬送ゾーンにおける物品の搭載状況に応じて、上流側の搬送ゾーンのローラを回転駆動することができるため、物品の搬送位置を精度良く調整すると共に、搬送されている物品同士の衝突を回避できる。

【００２７】

上記請求項１乃至７のいずれかに記載の搬送装置において、少なくとも１つのローラは、固定軸に対して回転自在に支持されたローラ本体内にモータが内蔵され、当該モータの回転動力がローラ本体に伝達されることでローラ本体が固定軸に対して回転駆動するモータ内蔵ローラであることを特徴とするものであってもよい。（請求項８）

【００２８】

【発明の実施の形態】
続いて、本発明の一実施形態である搬送装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。図１は、本発明の一実施形態である搬送装置を示す斜視図である。また、図２は、図１に示す搬送装置を構成する搬送モジュールを示す斜視図である。図３は、図２に示す搬送モジュールに採用されているモータ内蔵ローラの断面図である。図４は、図２に示す搬送モジュールが具備するコントローラの制御ブロック回路図である。また、図５は、図４に示すコントローラの一部を示す電気回路図である。図６は、図４に示すコントローラにより搬送モジュールに搭載されている物品の有無を検知する際の検知動作を示すフローチャート図である。また、図７～図１０は、物品の検知動作に伴い発信される信号を示すタイムチャート図である。図１１は、図１に示す搬送装置による物品の搬送状態を示す模式図である。

【００２９】
搬送装置１は、図１に示すように物品の搬送方向に９基の搬送モジュール２（搬送モジュール２ａ～２ｉ）を接続したものであり、各搬送モジュール２毎に９つの搬送ゾーンａ～ｉに分割されている。搬送モジュール２は、平行に配置されたフレーム３，３の間に４本のローラ５および１本のモータ内蔵ローラ６を平行に取り付けたものである。モータ内蔵ローラ６は、搬送モジュール２による物品の搬送方向の略中央部に固定されており、その両側にローラ５が２本ずつモータ内蔵ローラ６に対して平行となるように固定されている。

【００３０】
ローラ５は、ローラ本体７の両端からローラ本体７の内外を連通する固定軸１３，１５が突出したものである。ローラ本体７は、両端が開口した金属製の筒体であり、両端に閉塞部材８，１０が一体的に取り付けられ閉塞されている。閉塞部材８には、閉塞部材８の全周にわたって凹部１１，１２が設けられており、これによりプーリが形成されている。また、ローラ本体７の両端からは、固定軸１３，１５が突出している。ローラ本体７は、固定軸１３，１５に対して回転自在に固定されている。

【００３１】
モータ内蔵ローラ６は、図２および図３に示すように、上記したローラ５に採用されている両端が開口した金属製のローラ本体７と、その両端を閉塞する閉塞部材８，１０を具備している。また、モータ内蔵ローラ６は、ローラ本体７の内部にモータ１６と減速機１７とを内蔵している。ローラ本体７の両端からは固定軸１８，２０が突出している。固定軸１８は、ローラ本体７の内外を連通するものである。固定軸１８は、閉塞部材８に軸受け２１を介して回転自在に取り付けられている。固定軸１８は、軸方向に貫通した貫通孔（図示せず）を有し、ローラ本体７の内外を連通している。モータ１６への電源の供給、並びに、モータ１６や後述する位置検出子２５との電気信号の送受信を行うケーブル１９は、固定軸１８の貫通孔を通じてローラ本体７の外部に取り出されている。固定軸２０は、棒状の部材であり、閉塞部材１０に対して軸受け２２によって回転自在に取り付けられている。

【００３２】
搬送モジュール２は、上記したようにモータ内蔵ローラ６の両脇にローラ５を２本ずつ平行に配したものであり、隣接するローラ５，モータ内蔵ローラ６間には連動ベルト１４が懸架されている。連動ベルト１４は、閉塞部材８の凹部１１，１２により形成されるプーリに係合しており、中心に配置されたモータ内蔵ローラ６の回転動力は、連動ベルト１４を介して両脇のローラ５に伝達される。そのため、ローラ５は、モータ内蔵ローラ６の回転駆動に連動して、同一方向に回転する。なお、本実施形態において、搬送モジュール２は、ローラ５とモータ内蔵ローラ６とにわたって連動ベルト１４を懸架した構成を有するが、本発明はこれに限定されるものではなく、連動ベルト１４を懸架しない構成とすることも可能である。

【００３３】
モータ１６は、電磁石からなる複数の固定子（図示せず）と、磁極を有する回転子（図示

せず）と、位置検出子２５とを備えた３相４極ブラシレスモータである。モータ１６の中心軸３０の一端側は、軸受け２６を介して固定軸１８に回転自在に支持されている。また、回転子の他端側は、回転子の回転動力を減速してローラ本体７に伝達する減速機１７に軸受け２７を介して固定されている。位置検出子２５は、前記回転子の近傍に配置され、回転子の磁極の周方向の位置を検知し、磁極検知信号を発信するものである。

【００３４】

位置検出子２５は、ホール素子とパワースイッチング回路の全部あるいは一部を一体化したホールＩＣ２８を３つ備えている。さらに具体的には、ホールＩＣ２８は、磁界の大きさを検知するホール素子と、該ホール素子により検出された微小信号を増幅する増幅器と、増幅器において増幅された信号を方形波に成型するシュミットトリガ回路と、安定化電源回路と、温度補償回路とを備えている。なお、本実施形態においては、位置検出子２５は、ホールＩＣ２８を３つ備えたものであるが、ホールＩＣ２８はいくつ設けられてもよい。また、位置検出子２５は、ホールＩＣ２８により磁極を検知する磁気式のものに限定されるものではなく、これに限らず発光ダイオードとフォトセンサを用いたフォト・インタラプタ式のものや磁気飽和素子を用いたインダクタンス式のものなど、いかなる方式の磁極位置検知手段を採用しても良い。

【００３５】

減速機１７は遊星歯車列からなる減速機であり、モータ１６の回転動力を所定の減速比で減速するものである。モータ１６の中心軸３０は、連結部材３１を介して閉塞部材１０に連結されている。よって、モータ１６の回転動力は、減速機１７において減速され、連結部材３１を介して閉塞部材１０に伝播される。閉塞部材１０は、ピン３２によってローラ本体７と一体化されているため、ローラ本体７は、閉塞部材１０に伝播された回転動力により回転駆動する。

【００３６】

モータ１６への電力の供給およびモータ１６やホールＩＣ２８との電気信号の送受信を行うケーブル１９は、フレーム３に固定されているコントローラ４０に接続されている。コントローラ４０は、例えば、ＣＭＯＳ　ＩＣや微分回路、積分回路などを用いたデジタル回路により構成することができ、マイコン制御を行うものとすることもできる。

【００３７】

コントローラ４０は、各搬送モジュール２ａ～２ｉ毎に設置され、それぞれの駆動源であるモータ内蔵ローラ６のケーブル１９に接続されている。また、隣接する搬送モジュール２のコントローラ４０（以下、必要に応じてコントローラ４０ａ～４０ｉと称す）同士は、コミュニケーションケーブル４１によって相互に接続されている。

【００３８】

コントローラ４０は、搬送モジュール２毎に独立的にモータ内蔵ローラ６を駆動・停止するものである。本実施形態の搬送装置１は、コントローラ４０が搬送モジュール２に搭載されているか否かを検知する搭載物品検知部４５を具備している点が、従来の搬送装置と大きく異なる。以下、本実施形態の搬送装置１に特有の構成である搭載物品検知部４５の構成および機能を中心に、コントローラ４０について説明する。

【００３９】

コントローラ４０は、上記した搭載物品検知部４５と、モータ１６を駆動させるモータ駆動部４６と、搬送制御部４７とを具備している。搭載物品検知部４５は、搬送モジュール２上に搭載されている物品の有無を検出するものであり、図４に示すように入力部４８と、検出通電部４９（通電手段）と、増幅部５０（増幅手段）と、検知部５１とを具備している。

【００４０】

図５は、搭載物品検知部４５の主要部分を示す回路図である。入力部４８は、図５に示すようにモータ１６に接続された抵抗５３を具備しており、モータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧Ｖｏｂｓ．を取り出す部分である。入力部４８において取り出された検知電圧Ｖｏｂｓ．は、増幅部５０に入力される。

【００４１】
増幅部５０は、増幅回路５０ａ，５０ｂにより構成されている。増幅回路５０ａ，５０ｂは、共にオペアンプ５６（演算増幅器）と、フィードバック抵抗５７，５８とを備えた非反転増幅回路によって構成されている。増幅回路５０ａ，５０ｂは、フィードバック抵抗５７とフィードバック抵抗５８との比率に応じて所定の増幅率で入力部において取り出された検知電圧$V_{obs.}$を増幅し、増幅電圧$V_{amp.}$とする。さらに詳細には、増幅回路５０ａは、オペアンプ５６の増幅率が１００倍程度の低倍率に設定されており、モータ内蔵ローラ６が回転中であるなどしてモータ１６に大きな電流が流れる場合に選択される回路である。また、増幅回路５０ｂは、オペアンプ５６の増幅率は４００倍程度の高倍率に設定されており、モータ内蔵ローラ６が停止中であるなどしてモータ１６に微弱な電流しか流れない場合に選択される回路である。

【００４２】
増幅部５０において所定の倍率に増幅された増幅電圧$V_{amp.}$は、検知部５１に入力される。検知部５１は、図４に示すように比較部５４と記憶部５５と、ノイズ除去部５２とを具備している。比較部５４は、図５に示すように比較回路５４ａ，５４ｂにより構成されている。比較回路５４ａ，５４ｂは、共にコンパレータ６０を具備しており、入力側にある非反転入力端子６１（プラス端子）には、それぞれ増幅回路５０ａ，５０ｂのオペアンプ５６の出力側の端子が接続されている。また、コンパレータ６０の入力側にある反転入力端子６２（マイナス端子）には、可変抵抗６３が接続されている。可変抵抗６３は、一端が接地されており、電圧V_{cc}が印加されている。コンパレータ６０の反転入力端子６２に供給される電圧は、可変抵抗６３を調整することにより所定の基準電圧V_{s}に調整されている。

【００４３】
比較部５４は、モータ１６を流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$を増幅した増幅電圧$V_{amp.}$と、可変抵抗６３を調整することによって設定された基準電圧V_{s}とをコンパレータ６０によって比較する。コンパレータ６０における比較の結果、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_{s}よりも大きいと判断された場合、自ゾーンの搬送モジュール２（以下、搬送モジュール２Ｓと称す）に搭載されている物品によりモータ１６に負荷が作用している。増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_{s}よりも大きい場合、比較部５４にはＨｉｇｈレベルの比較処理信号が発生する。また逆に、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_{s}以下である場合、比較部５４は、モータ１６に殆ど負荷が作用しておらず、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓには物品が搭載されてない。増幅電圧$V_{amp.}$が基準電流V_{s}以下である場合、比較部５４にはＬｏｗレベルの比較処理信号が発生する。

【００４４】
比較部５４には、図４に示すようにノイズ除去部５２において発生するマスク信号が入力される。マスク信号は、比較部５４の起動により比較処理信号に含まれるノイズ信号を除去するものである。比較部５４は、ノイズ信号を除去した比較処理信号がＨｉｇｈレベルである場合、記憶部５５に向けて保持パルス信号を発信する。また、ノイズ信号を除去した比較処理信号がＬｏｗレベルである場合、記憶部５５に向けて保持解除パルス信号を発信する。

【００４５】
記憶部５５は、比較部５４から保持パルス信号を受信すると、Ｈｉｇｈレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。また、記憶部５５は、比較部５４から保持解除パルス信号を受信すると、Ｌｏｗレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。

【００４６】
検出通電部４９は、搬送モジュール２の停止中、即ち検知部５１および搬送制御部４７から発信されているモータ駆動信号がＬｏｗレベルであって、モータ１６が停止している間に、モータ駆動部４６に所定の時間間隔でＨｉｇｈレベルのモータ駆動信号を発信する。モータ駆動部４６は、検出通電部４９からＨｉｇｈレベルのモータ駆動信号を受信すると

、モータ１６に微小電流ｉ$_d$　を通電する。

【００４７】

搬送制御部４７は、隣接ゾーン物品認識部６５と、物品動作認識指示部６６とモード設定手段６７とを具備している。隣接ゾーン物品認識部６５は、検知部５１から送信された物品検知信号を受信し、隣接する搬送モジュール２に設置されているコントローラ４０に向けて自ゾーンの搬送モジュール２Ｓに搭載されている物品の有無に関する載荷状況信号Ｓ－ＳＮＳを発信する。載荷状況信号Ｓ－ＳＮＳは、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓに搭載されている物品の有無に関する信号であり、物品が搭載されている場合にはＨｉｇｈレベルの信号が発信され、物品が搭載されていない場合にはＬｏｗレベルの信号が発信される。

【００４８】

隣接ゾーン物品認識部６５は、自ゾーンの載荷状況信号Ｓ－ＳＮＳの送信を行うと共に、上流側および下流側に隣接する搬送モジュール２（以下、それぞれを搬送モジュール２Ｕ，２Ｄと称す）に設けられたコントローラ４０（以下、それぞれをコントローラ４０Ｕ，４０Ｄと称す）から、それぞれの搬送モジュール２Ｕ，２Ｄに搭載されている物品の有無に関する載荷状況信号を受信する。即ち、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓが備えるコントローラ４０Ｓは、上流側に隣接する搬送モジュール２Ｕに搭載されている物品の有無を示す載荷状況信号Ｕ－ＳＮＳと、下流側に隣接する搬送モジュール２Ｄに搭載されている物品の有無を示す載荷状況信号Ｄ－ＳＮＳとを受信する。

【００４９】

物品動作認識指示部６６は、上流側の搬送モジュール２Ｕに物品が搭載されており、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓに物品が搭載されていない場合に、搬送モジュール２Ｕの物品動作認識指示部６６に対して物品搬送指令信号を送信する。また、物品動作認識指示部６６は、下流側の搬送モジュール２Ｄの物品動作認識指示部６６から物品搬送指令信号を受信すると、後述するモータ駆動部４６にモータ駆動信号を発信する。即ち、物品動作認識指示部６６は、物品搬送指令信号の送受信およびモータ駆動信号の送信を行う部分である。

【００５０】

モード設定手段６７は、搬送装置１による物品の搬送形態に応じて搬送制御部４７において参照する信号を選択的に設定するものである。即ち、モード設定手段６７は、物品の搬送形態に応じて一斉搬送モード、分離搬送モードおよび搬送禁止モードに切り替え設定可能であり、設定に応じて搬送制御部４７において参照する信号が選択される構成である。

【００５１】

ここで、一斉搬送モードとは、搬送装置１に搭載されている複数の物品を、物品同士の間隔を変化させずに搬送する搬送形態を指し、搬送装置１に搭載された物品は、初期状態を維持したまま下流側へ向けて一斉に搬送される。また、分離搬送モードとは、物品の存在する制御ゾーン同士の間に被搬送物の存在しない制御ゾーンを所定数だけ形成させながら被搬送物を切り離した状態で下流側へ向けて搬送させる搬送形態を指している。また、搬送禁止モードとは、上流側から搬送されてきた物品を停止させる搬送形態を指している。

【００５２】

さらに詳細には、モード設定手段６７において一斉搬送モードが選択されており、以下に示す３条件のいずれかを満たす場合、物品動作認識指示部６６は、モータ駆動部４６にＨｉｇｈレベルのモータ駆動信号を発信する。

▲１▼　下流側の搬送モジュール２Ｄのモータ内蔵ローラ６が駆動状態であり、自ゾーンあるいは上流側の搬送モジュール２Ｓ，２Ｕの少なくともいずれかに物品が搭載されている場合。

▲２▼　下流側の搬送モジュール２Ｄのモータ内蔵ローラ６が停止状態であり、下流側の搬送モジュール２Ｄおよび上流側の搬送モジュール２Ｕに物品が搭載されており、搬送モジュール２Ｓに物品が搭載されていない場合。

▲３▼　下流側の搬送モジュール２Ｄのモータ内蔵ローラ６が停止状態であり、下流側の

搬送モジュール２Ｄに物品が搭載されておらず、自ゾーンあるいは上流側の搬送モジュール２Ｓ，２Ｕの少なくともいずれかに物品が搭載されている場合。

【００５３】

また、モード設定手段６７において分離搬送モードが選択されており、以下の２条件のいずれかを満たす場合、物品動作認識指示部６６は、モータ駆動部４６にＨｉｇｈレベルのモータ駆動信号を発信する。

▲１▼　下流側ゾーンの搬送モジュール２Ｄに物品が搭載されており、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓに物品が搭載されておらず、上流側の搬送モジュール２Ｕに物品が搭載されている場合。

▲２▼　下流側ゾーンの搬送モジュール２Ｄに物品が搭載されておらず、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓまたは上流側の搬送モジュール２Ｕのいずれか一方に物品が搭載されている場合。

【００５４】

モータ駆動部４６は、検出通電部４９、検知部５１および物品動作認識指示部６６から発信されるモータ駆動信号に基づき、所定の回転速度で所定時間だけモータ１６を回転駆動させる部分である。本実施形態において、モータ１６の回転時間は、物品を自ゾーンの搬送モジュール２Ｓの略中央から下流側の搬送モジュール２Ｄの略中央まで搬送するのに必要な時間に設定されている。

【００５５】

コントローラ４０は、上記した搭載物品検知部４５、モータ駆動部４６、搬送制御部４７に加えて遅延タイマ６８を備えている。遅延タイマ６８は、搭載物品検知部４５および搬送制御部４７の作動開始のタイミングを遅延させるものであり、これにより搬送装置１の動作を調整している。

【００５６】

上記した搭載物品検知部４５は、大別して２つの検知形態を有する。即ち、搭載物品検知部４５は、搬送モジュール２における搬送形態に応じて搬送検知モードと非搬送検知モードとを切り替えて載置されている物品の有無を検知する。

【００５７】

ここで、搬送検知モードとは、搬送モジュール２が搬送状態、即ち搬送制御部４７の物品動作認識指示部６６から発信されているモータ駆動信号がＨｉｇｈレベルである場合における検知形態を指している。また逆に、非搬送検知モードとは、搬送モジュール２が非搬送状態であり、物品動作認識指示部６６からＬｏｗレベルのモータ駆動信号が発信されている場合における検知形態である。

【００５８】

以下、図６に示すフローチャート図を参照しながら搭載物品検知部４５における物品の検知動作について詳細に説明する。

図６に示すフローチャートは、搬送装置１の主電源（図示せず）の投入以降における搭載物品検知部４５の動作を示すものであり、上記した搬送検知モードと非搬送検知モードとにより構成されている。さらに詳細には、図６において、ステップ５ａからステップ８ａに至る制御フローは、上記した搬送検知モードに相当する。また同様に、ステップ２からステップ４およびステップ５ｂを経由し、ステップ７ｂに至る制御フローは、上記した非搬送検知モードに相当する。搭載物品検知部４５は、図６に示すフローチャートに則って物品の検知動作を行うものであり、搬送モジュール２の駆動状態、即ちモータ内蔵ローラ６に内蔵されているモータ１６の駆動状態に応じ、適宜搬送検知モードと非搬送検知モードとが切り替わる。

【００５９】

以下、図６に示すフローチャートに沿って搭載物品検知部４５による検知動作について説明する。

搬送装置１の主電源が投入されると、ステップ１において遅延タイマ６８が作動し、搬送制御部４７の起動が５００ｍｓｅｃだけ遅延される。即ち、搬送装置１の主電源が投入さ

れるのと同時に、初期状態において搬送モジュール２上に搭載されている物品の有無を検知すべく、搭載物品検知部４５が起動し、搬送制御部４７の起動が遅延される。ステップ１において遅延タイマ６８が起動すると、搭載物品検知部４５が起動し、非搬送検知モードに入る。即ち、遅延タイマ６８が作動すると、ステップ２において搭載物品検知部４５が起動し、検出通電部４９からモータ駆動部４６にモータ駆動信号が発信される。モータ駆動部４６は、モータ内蔵ローラ６のモータ１６に微小電流i_dを流す。モータ１６に微小電流i_dが流されると、搭載物品検知部４５の入力部４８にはモータ１６を経た電流ｉが入力される。

【００６０】

入力部４８に入力された電流ｉは微小な電流であるため、入力部において取り出される検知電圧$V_{obs.}$は、増幅部５０の増幅回路５０ｂにより４００倍に増幅され増幅電圧$V_{amp.}$となる。ステップ２において検知部５１の比較部５４は、増幅部５０において増幅された増幅電圧$V_{amp.}$と、初期設定値である基準電圧V_sとを比較し、搬送モジュール２への物品の搭載状況を判定する。即ち、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_sよりも大きい場合、図４に示すように比較部５４の比較処理信号に基づき記憶部５５に保持パルス信号が入力され、搬送モジュール２に物品が搭載されていることが記憶される。記憶部５５は、保持パルス信号を受信すると、Ｈｉｇｈレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。

【００６１】

また逆に、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_s以下である場合、比較部５４は記憶部５５に向けて保持解除パルス信号を発信し、搬送モジュール２に物品が搭載されていないことを記憶させる。記憶部５５は、Ｌｏｗレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。

【００６２】

上記したように、搬送制御部４７は、検知部５１から発信された物品検知信号に基づきモータ駆動部４６に対してモータ駆動信号を発信する。ステップ３においてモータ駆動部４６に対してＬｏｗレベルのモータ駆動信号が発信されると、モータ内蔵ローラ６に内蔵されているモータ１６は、ステップ４において引き続き停止状態を維持する。この場合、制御フローはステップ５ｂに進行し、検知形態は非搬送検知モードを維持する。制御フローがステップ５ｂに進行すると、遅延タイマ６８が１０ｓｅｃに設定される。制御フローはステップ６ｂ，７ｂを１０ｓｅｃの間継続させ、物品の検知動作を遅延させる。物品の検知動作の遅延中に、ステップ６ｂにおいてモータ１６が起動すると、制御フローはステップ５ａへと移行する。即ち、ステップ６ｂにおいてモータ１６が起動すると、搭載物品検知部４５による検知形態が非搬送検知モードから搬送検知モードへと切り替わる。一方、ステップ６ｂ，７ｂを１０ｓｅｃにわたって継続してもモータ１６が起動しない場合、制御フローはステップ２に戻り、非搬送検知モードを継続させる。

【００６３】

一方、ステップ３においてモータ駆動部４６に対してＨｉｇｈレベルのモータ駆動信号が発信され、ステップ４においてモータ１６が回転すると、モータ内蔵ローラ６に内蔵されているモータ１６が起動し、物品が搬送される。この場合、制御フローはステップ５ａに進行し、検知形態が非搬送検知モードから搬送検知モードへと切り替わる。

【００６４】

制御フローがステップ５ａに進行すると、遅延タイマ６８により搭載物品検知部４５の起動が２００ｍｓｅｃにわたって遅延され、モータ１６の回転が安定するまで物品の検出動作が遅延される。ステップ５ａにおいて２００ｍｓｅｃの遅延時間が経過すると、制御フローはステップ６ａへと進行し、搬送モジュール２に搭載されている物品の検出動作が開始する。即ち、制御フローがステップ６ａへと進行すると、搭載物品検知部４５の入力部４８においてモータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$が取り出される。

【００６５】

入力部４８において取り出された検知電圧$V_{obs.}$は、増幅部５０の増幅回路５０ａに

より１００倍に増幅され増幅電圧$V_{amp.}$となる。増幅部５０において増幅された増幅電圧$V_{amp.}$は、ステップ６ａにおいて、比較部５４により初期設定値である基準電圧V_sと比較され、搬送モジュール２における物品の搭載状況に関する情報が更新される。さらに詳細には、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_sよりも大きい場合、比較部５４から記憶部５５に向けて保持パルス信号が発信される。記憶部５５は、比較部５４から保持パルス信号を受信すると、引き続きＨｉｇｈレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。

【００６６】

また、増幅電圧$V_{amp.}$が基準電圧V_s以下である場合、比較部５４は記憶部５５に向けて保持解除パルス信号を発信し、搬送モジュール２に物品が搭載されていないことを記憶させる。記憶部５５は、比較部５４から保持パルス信号を受信すると、Ｈｉｇｈレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信し、保持解除パルス信号を受信すると、Ｌｏｗレベルの物品検知信号を隣接ゾーン物品認識部６５に向けて発信する。

【００６７】

物品動作認識指示部６６は、検知部５１から発信された物品検知信号に基づきモータ駆動部４６に対してモータ駆動信号を発信する。この結果、ステップ８ａにおいてモータ１６が回転を維持する場合には、制御フローはステップ６ａに戻り、搬送検知モードを継続する。一方、ステップ８ａにおいてモータ１６が停止する場合、制御フローはステップ５ｂへと移行する。即ち、モータ１６が停止すると、制御フローはステップ５ｂに移行し、検知形態が搬送検知モードから非搬送検知モードへと切り替わる。

【００６８】

コントローラ４０において、隣接ゾーン物品認識部６５が、上記した一連の制御フローに則り、搬送モジュール２に搭載されいる物品の有無を検知すると共に、その検知結果（物品検知信号）に基づき、物品動作認識指示部６６がモータ駆動信号を発信する。本実施形態のコントローラ４０内において発信される信号は、搬送モジュール２における物品の搬送状態によって異なる。以下、コントローラ４０内において発信される各信号について詳細に説明する。

【００６９】

搭載物品検知部４５は、モータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$を増幅した増幅電圧$V_{amp.}$を、比較部５４において基準電圧V_sと比較することにより、所定時間毎に搬送モジュール２に物品が搭載されている物品の検出動作を行う（図７（ｂ），図８（ｂ）参照）。搬送モジュール２に物品が搭載されていると、図７（ｃ），図８（ｃ）に示すように比較部５４においてＨｉｇｈレベルの比較処理信号が発生する。比較部５４において発生する比較処理信号には、比較部５４の起動電流に伴い発生するノイズ信号が含まれている。そのため、比較部５４にはノイズ除去部５２から発信されるマスク信号が入力され、これにより前記ノイズ信号が打ち消される。

【００７０】

比較処理信号中に含まれるノイズ信号を打ち消した状態において比較処理信号がＨｉｇｈレベルである場合、図７（ｈ）に示すように比較部５４から記憶部５５に向けて保持パルス信号が発信される。記憶部５５に保持パルス信号が入力されると、記憶部５５は搬送モジュール２に物品が搭載されているものとみなし、図７（ａ）に示すようにＨｉｇｈレベルの物品検知信号を発信する。

【００７１】

物品検知信号がＨｉｇｈレベルとなり、さらに下流側の搬送モジュール２Ｄ側から自ゾーンの搬送モジュール２Ｓの物品動作認識指示部６６に対して物品搬送指令信号が発信されると、図７（ｅ）に示すように物品動作認識指示部６６は、モータ駆動部４６に対して発信しているモータ駆動信号をＨｉｇｈレベルとする。モータ駆動信号がＨｉｇｈレベルとなると、モータ１６が所定時間Ｔだけ回転する。

【００７２】

モータ１６が回転を開始すると、上記したフローチャートのステップ６ａからステップ８

ａに相当する搬送検知モードによって搭載されている物品の有無の検知動作を継続する（図７（ｆ）参照）。搬送モジュール２に物品が搭載されていると、図７（ｆ）に示すように比較部５４においてＨｉｇｈレベルの比較処理信号が発生する。なお、この場合においても比較部５４において発生する比較処理信号には、比較部５４の起動電流に伴い発生するノイズ信号が含まれている。そのため、比較部５４にはノイズ除去部５２から発信されるマスク信号が入力され、前記ノイズ信号が打ち消されている。

【００７３】

物品の搬送が進行し、搬送モジュール２上の物品が無くなると、図７（ｆ）に示すように比較処理信号がＬｏｗレベルとなる。比較処理信号がＬｏｗレベルとなると、図７（ｉ）に示すように比較部５４から記憶部５５に向けて保持解除パルスが発信される。保持解除パルス信号が発信されると、検知部５１から発信されている物品検知信号がＬｏｗレベルとなる。

【００７４】

一方、例えば自ゾーンの搬送モジュール２Ｓが上記した分離搬送モードに設定されており、下流側の搬送モジュール２Ｄに物品が搭載されているなどの理由で、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓ上に物品が搭載されているにも関わらず、自ゾーンのモータ１６を停止させねばならない場合がある。

【００７５】

ここで、搭載物品検知部４５が搬送検知モードである場合、図９（ｅ）に示すようにモータ駆動信号がＬｏｗレベルとなり、物品が搭載されているにも関わらず図９（ｆ）に示すように比較処理信号がＬｏｗレベルとなる。しかしこの場合、比較処理信号がＬｏｗレベルとなるのと同時に、図９（ｈ）に示すように記憶部５５にセンサ保持パルスが発信されるため、図９（ａ）に示すように物品検知信号はＨｉｇｈレベルに維持される。即ち、物品が搭載された状態でモータ駆動信号がＬｏｗレベルとなりモータ１６が停止しても、非搬送検出モードによる物品の検知動作に移行するまでの間、物品検知信号がＨｉｇｈレベルに維持される。そのため、搭載物品検知部４５は、モータ１６の停止に伴い比較処理信号がＬｏｗレベルとなっても誤作動を起こすことなく物品を検知することができる。

【００７６】

また、搭載物品検知部４５が非搬送検知モードであり、搬送モジュール２上に搭載されている物品の有無に関わらずモータ駆動信号がＬｏｗレベルを維持する場合がある。この場合、図１０（ｂ），（ｃ），（ｄ）に示すようにマスク信号によりノイズ信号を打ち消した状態においても比較処理信号がＨｉｇｈレベルであれば、図１０（ｈ）に示すように記憶部５５にセンサ保持パルスが発信され、物品検知信号はＨｉｇｈレベルに維持される。即ち、本実施形態の搭載物品検知部４５は、駆動中の搬送モジュール２Ｓが、何らかの理由で物品を搭載したまま停止状態を維持せざるを得ない場合であっても、搬送モジュール２Ｓの載荷状況を正確に検知することができる。

【００７７】

一方、比較処理信号中に含まれるノイズ信号を打ち消した結果、比較処理信号がＬｏｗレベルである場合、図８（ｉ）に示すように比較部５４から記憶部５５に向けて保持解除パルス信号が発信される。記憶部５５は、保持解除パルス信号を受信すると、搬送モジュール２に物品が搭載されていないものと見なし、図８（ａ）に示すように、Ｌｏｗレベルの物品検知信号を発信する。

【００７８】

続いて、上記した搬送装置１の動作について図面を参照しながら順を追って説明する。図１１は、本実施形態の搬送装置１における搭載物品検知部４５の一連の動作を示す模式図である。なお、以下においては、説明を明確に行うために必要に応じて搬送モジュール２およびコントローラ４０を構成する各部を示す符号に、各搬送ゾーンに相当する添え字（ａ～ｉ）を付す。また、以下においては、搬送装置１に搭載された物品は、搬送ゾーンａ側から搬送ゾーンｋ側に流れるものとし、搬送ゾーンａ側を搬送装置１の上流側として説明する。

【００７９】
搬送装置１において、搬送ゾーンｄを形成する搬送モジュール２ｄは、コントローラ４０ｄにおいて分離搬送モードに設定されており、搬送モジュール２ａ～２ｃおよび搬送モジュール２ｅ～２ｈは、一斉搬送モードに設定されている。また、搬送モジュール２ｉは、コントローラ４０ｉにおいて搬送禁止モードに設定されている。
【００８０】
搬送装置１の主電源（図示せず）が投入されると、各搬送モジュール２ａ～２ｉにおける載荷状況が確認される。即ち、各コントローラ４０ａ～４０ｉにおいて、搬載物品検知部４５ａ～４５ｉが上記したステップ１からステップ３に至る制御フローに則り、モータ１６ａ～１６ｉに微小電流i_dを流すことにより各搬送モジュール２ａ～２ｉに搭載されている物品の検知動作を行い、物品検知信号を発信する。
【００８１】
搬載物品検知部４５ａ～４５ｉから発信された物品検知信号は、隣接ゾーン物品認識部６５ａ～６５ｉに送信される。隣接ゾーン物品認識部６５ａ～６５ｉは、コミュニケーションケーブル４１を介して搬載物品検知部４５ａ～４５ｉから発信された物品検知信号に基づく載荷状況信号Ｓ－ＳＮＳ，Ｕ－ＳＮＳ，Ｄ－ＳＮＳを送受信する。これにより隣接ゾーン物品認識部６５ａ～６５ｉは、隣接する搬送モジュール２ａ～２ｉにおける物品の搭載状況を認識する。
【００８２】
図１１（ａ）の状態において、搬送モジュール２ａ～２ｉにおける物品の検知動作が完了すると、物品Ａ，Ｂ，Ｃが搭載されている搬送モジュール２ａ～２ｃの物品動作認識指示部６６ａ～６６ｃおよび、その下流側に隣接する搬送モジュール２ｄの物品動作認識指示部６６ｄには、下流側に隣接している搬送モジュール２ｂ～２ｆの物品動作認識指示部６６ｂ～６６ｆから物品搬送指令信号が送信される。その結果、物品動作認識指示部６６ａ～６６ｄは、モータ駆動部４６ａ～４６ｄにモータ駆動信号を発信し、モータ内蔵ローラ６ａ～６ｄを駆動させ、物品Ａ，Ｂ，Ｃを下流側に向けて搬送する。
【００８３】
図１１（ａ）に示す状態においては、搬送モジュール２ａ～２ｄのモータ内蔵ローラ６ａ～６ｄが駆動状態にある。そのため、搬送制御部４７ａ～４７ｄは、図６のステップ５ａ～８ａに相当する搬送検知モードによって物品の有無を検知する。一方、搬送モジュール２ｅ～２ｉは停止状態にある。そのため、搬送制御部４７ｅ～４７ｉは、図６のステップ１～７ｂに相当する非搬送検知モードによって物品の有無を検知する。
【００８４】
モータ内蔵ローラ６ａ～６ｃが回転すると、それに連動して搬送モジュール２ａ～２ｃのローラ５が回転し、搬送モジュール２ａ～２ｃに搭載されている物品が、物品Ａ，Ｂ，Ｃ同士の間隔を変化させることなく下流側に搬送される。
【００８５】
物品の搬送が進行すると、搬送装置１に搭載されている物品Ａ，Ｂ，Ｃは、図１１（ｂ）に示すように搬送モジュール２ｂ～２ｄ上まで移動する。上記したように、搬送モジュール２ｄは分離搬送モードに設定されている。また、図１１（ｂ）に示す状態において、搬送モジュール２ｄの下流側に隣接する搬送モジュール２ｅに物品が搭載されていない。そのため、搬送モジュール２ｄの物品動作認識指示部６６ｄには、搬送モジュール２ｅの物品動作認識指示部６６ｅから物品搬送指令信号が入力され、モータ内蔵ローラ６ｄが回転を継続する。従って、搬送モジュール２ｄの搭載物品検知部４５ｄは、引き続き搬送検知モードで物品の検知を継続する。
【００８６】
一方、図１１（ｂ）に示す状態では、搬送モジュール２ｅは一斉搬送モードに設定されている。また、搬送モジュール２ｅの上流側に隣接している搬送モジュール２ｄには物品Ｃが搭載されており、下流側に隣接している搬送モジュール２ｆには物品が搭載されていない。そのため、図１１（ｂ）に示す状態ではモータ内蔵ローラ６ｅが回転を開始すると共

に、搭載物品検知部４５ｅの検知動作が、非搬送検知モードから搬送検知モードへと切り替わる。また、搬送モジュール２ｅより下流側にある搬送モジュール２ｆ～２ｉについては、引き続き停止状態である。そのため、搭載物品検知部４５ｆ～４５ｉは、引き続き非搬送検知モードで物品の検知を継続する。

【００８７】

図１１（ｂ）に示す状態においては、図１１（ａ）において搬送モジュール２ａに搭載されていた物品Ａが搬送モジュール２ｂ上に移載されている。そのため、搬送モジュール２ｂの物品動作認識指示部６６ｂから発信されていた物品搬送指令が解除され、搬送モジュール２ａのモータ内蔵ローラ６ａが停止する。それに伴い、搭載物品検知部４５ａの検知動作は、搬送検知モードから非搬送検知モードに切り替わる。

【００８８】

さらに物品の搬送が進行すると、物品Ａ，Ｂ，Ｃは、搬送モジュール２ｃ，２ｄ，２ｅ上に移動し、図１１（ｃ）に示す状態となる。図１１（ｃ）に示す状態となると、一斉搬送モードに設定されている搬送モジュール２ｆのモータ内蔵ローラ６ｆが回転を開始し、搭載物品検知部４５ｆが搬送検知モードになる。一方、図１１（ｃ）に示す状態では、図１１（ｂ）において搬送モジュール２ｂに搭載されていた物品Ａが搬送モジュール２ｃ上に移動しており、上流側の搬送モジュール２ａにも物品が搭載されていない。そのため、搬送モジュール２ｂのモータ内蔵ローラ６ｂは回転を停止し、搭載物品検知部４５ｂの検知動作が、搬送検知モードから非搬送検知モードに切り替わる。

【００８９】

上記したように、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓが分離搬送モードに設定されており、下流側に隣接する搬送モジュール２Ｄ上に物品が搭載されている場合、自ゾーンの搬送モジュール２Ｓは搬送を停止し、下流側の搬送モジュール２Ｄ上の物品がなくなるのを待つ。そのため、図１１（ｃ）に示す状態では、物品Ｂが搭載されているにも関わらず、分離搬送モードに設定されている搬送モジュール２ｄのモータ内蔵ローラ６ｄが停止してしまう。ここで、モータ内蔵ローラ６ｄが停止すると、図９（ｅ）に示すようにモータ駆動信号がＬｏｗレベルとなり、入力部４８には電流が入力されなくなる。そのため、搬送モジュール２ｄ上に物品Ｂが搭載されているにも関わらず、比較部５４から発信される比較処理信号がＬｏｗレベルとなる。しかしこの場合、比較処理信号がＬｏｗレベルとなるのと同時に、図９（ｈ）に示すように記憶部５５にセンサ保持パルスが発信される。そのため、搭載物品検知部４５ｃの検知動作が非搬送検知モードに移行し、物品の検知を行うまでの間、物品検知信号がＨｉｇｈレベルに維持される。

【００９０】

図１１（ｄ）に示すように、搬送モジュール２ｅに搭載されている物品が搬送モジュール２ｆ上に移動すると、分離搬送モードに設定されている搬送モジュール２ｄのモータ内蔵ローラ６ｄが回転を開始する。搭載物品検知部４５ｄの検知動作は、モータ内蔵ローラ６ｄの回転開始と共に搬送検知モードとなる。

【００９１】

以下、同様にして搭載物品検知部４５ａ～４５ｉおよび搬送制御部４７ａ～４７ｉが機能し、搬送モジュール２ａ～２ｉが駆動する。それに伴い搬送モジュール２ｃ，２ｄ，２ｆに搭載されている物品Ａ，Ｂ、Ｃは、図１１（ｅ），（ｆ），（ｇ）に示すように順次下流側に搬送される。

【００９２】

物品の搬送がさらに進行すると、図１１（ｇ）に示すように、搬送装置１の最下流に位置する搬送モジュール２ｉに物品Ｃが到達する。搬送モジュール２ｉは、搬送禁止モードに設定されているため、図１１（ｇ）に示す状態では、物品Ｃが搬送モジュール２ｉに搭載されるとモータ内蔵ローラ６ｉが停止してしまう。ここで、搬送モジュール２ｉに物品が搭載された直後は、搭載物品検知部４５ｉが搬送検知モードである。また、図１０（ｇ）に示すように、モータ駆動信号がＬｏｗレベルとなると入力部４８ｉには電流が入力されなくなる。従って、搬送モジュール２ｉに物品が搭載された直後は、物品Ｃが搭載されて

いるにも関わらず、比較部５４から発信される比較処理信号がＬｏｗレベルとなってしまう。しかし、本実施形態のコントローラ４０では、比較処理信号がＬｏｗレベルとなるのと同時に、図１０（ｈ）に示すように記憶部５５にセンサ保持パルスが発信される。そのため、図１１（ｇ）に示す状態では、コントローラ４０ｉの検知部５１ｉから発信される物品検知信号は、搭載物品検知部４５ｉの検知動作が非搬送検知モードに移行し、物品の検知を行うまでＨｉｇｈレベルに維持される。

【００９３】

図１１（ｇ）に示すように物品Ｃが搬送モジュール２ｉ上に停止した後も、物品Ａ，Ｂは上記したのと同様にして下流側に搬送される。即ち、図１１（ｇ）において搬送モジュール２ｇ上に搭載されている物品Ｂは、搬送モジュール２ｈ上に移動する。ここで、搬送モジュール２ｉには物品Ｃが搭載されており、モータ内蔵ローラ６ｉが停止しているため、モータ内蔵ローラ６ｈが停止し、物品が搬送モジュール２ｈ上に停止する。また同様に、図１１（ｇ）において搬送モジュール２ｅ上に搭載されている物品Ａは、搬送モジュール２ｇ上まで移動し、停止する。そのため、搬送装置１によれば、各搬送モジュール２に搭載された物品Ａ，Ｂ，Ｃを衝突させることなく下流側に搬送し、搬送モジュール２ｇ，２ｈ，２ｉ上に停止させることができる。

【００９４】

上記したように、本実施形態の搬送装置１においては、モータ内蔵ローラ６に内蔵されているモータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$を検知することにより搬送モジュール２に搭載されている物品の有無を検知することができる。そのため、搬送装置１は、従来の搬送装置において物品を検知するためには必要不可欠であったセンサを設けなくても物品の有無を検知でき、センサおよびセンサの付属品の分だけ部品点数を削減することができる。また、搬送装置１は、センサを設ける必要がなく全体構成がシンプルであるため、製造コストが低く、組み立てやメンテナンスが容易に行える。

【００９５】

上記した搬送装置１は、搬送モジュール２に搭載されている物品がモータ１６の回転抵抗となりモータ１６の回転時に比較的大きな電流が流れることに着目し、電流の変化を検知することにより物品の搭載状況を判断するものである。しかし、上記した搬送装置１では、搬送モジュール２に搭載される物品が軽量であるなどの理由で、モータ１６に充分な回転抵抗を付与できず、搬送モジュール２に搭載されている物品を正確に検知できない場合が想定される。そのため、本発明の搬送装置１は、ローラ５あるいはモータ内蔵ローラ６の形状を、物品が搭載された際に通常よりも大きな回転抵抗が作用する形状とすることにより、物品の検知精度を向上させることができる。さらに詳細には、例えばローラ５あるいはモータ内蔵ローラ６のうち少なくとも１つは、ローラ本体７の断面形状が多角形のものであってもよい。かかる構成によれば、前記したローラ５あるいはモータ内蔵ローラ６と物品との接触面積が増えるため、断面形状が円形である場合よりもモータ１６に付与される回転抵抗が大きく、搬送モジュール２に搭載されている物品を精度良く検知できる。

【００９６】

また同様に、上記した搬送装置１において、ローラ５あるいはモータ内蔵ローラ６のうち少なくとも１つは、ローラ本体７の表面に突起等を設けたり、ローラ本体７の表面にゴム製のカバー部材等を被覆させても良い。かかる構成によれば、物品が搭載されることによりモータ１６に作用する回転抵抗を大きくすることができ、搬送モジュール２に搭載されている物品の検出精度を向上できる。

【００９７】

また、本実施形態において、搭載物品検知部４５は、モータ１６の停止時に周期的に微小電流i_dを通電させるための検出通電部４９を備えている。そのため、搭載物品検知部４５は、モータ１６の停止時であっても確実に搭載されている物品の有無を検知することができる。

【００９８】

搭載物品検知部４５において、モータ１６に流れる電流ｉに基づく検知電圧$V_{obs.}$は

、増幅部５０において増幅される。そのため、本実施形態の搭載物品検知部４５は、モータ１６に流れる電流ｉが僅かに変化した場合であっても、その変化を確実に検知することができる。従って、本実施形態の搬送モジュール２は、搭載物品検知部４５における検知精度が高く、搭載されている物品の形状や大きさによらず物品の有無を精度良く検知することができる。

【００９９】

上記した搬送装置１は、コントローラ４０が各搬送モジュール２毎に設けられているため、搭載されている物品が搬送モジュール２の全長よりも短尺である場合には、モータ内蔵ローラ６およびローラ５を搬送モジュール２毎に独立的に駆動・停止を行うことにより、物品を所定の位置まで精度良く搬送することができる。

【０１００】

また、上記した搬送装置１は、各コントローラ４０に隣接する搬送モジュール２における載荷状況が入力されるため、上流側の搬送モジュール２Ｕに搭載されている物品と下流側の搬送モジュール２Ｄに搭載されている物品との衝突を回避できる。さらに、コントローラ４０には近隣の搬送モジュール２における載荷状況が入力されるため、物品が複数の搬送モジュール２に跨って搭載されている場合であっても、隣り合う搬送モジュール２のモータ内蔵ローラ６およびローラ５の駆動・停止を同期させることにより物品をスムーズに搬送することができる。

【０１０１】

上記した実施形態において、搬送装置１は、搬送モジュール２毎に設けられたコントローラ４０同士を接続したものである。そのため、搬送装置１は、従来の搬送装置のようにプログラマブルコントローラ等の上位制御装置を必要とせず、装置構成を従来の搬送装置に比べて簡略化することができる。また、搬送装置１は、各コントローラ４０同士を接続しているコミュニケーションケーブル４１を繋ぎ代え搬送モジュール２の配置を代えることにより、搬送装置１のレイアウトを必要に応じて変更することが可能である。

【０１０２】

【発明の効果】

本発明の搬送装置は、ローラを駆動・停止させるモータに流れる電流に関する情報に基づいて搭載されている物品の有無を検知することができる。そのため、本発明の搬送装置は、センサ等を別途設けなくても物品の有無を的確に検知することができ、物品を所望の位置まで精度良く搬送することができる。

【０１０３】

また、本発明の搬送装置は、センサやセンサの付属品等を必要としないため、従来の搬送装置に比べて部品点数が少ない。そのため、本発明の搬送装置は装置構成がシンプルであり、組み立てやメンテナンスが容易であると共に製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態である搬送装置を示す斜視図である。

【図２】図１に示す搬送装置を構成する搬送モジュールを示す斜視図である。

【図３】図２に示す搬送モジュールに採用されているモータ内蔵ローラの断面図である。

【図４】図２に示す搬送モジュールが具備するコントローラの制御ブロック回路図である。

【図５】図４に示すコントローラの一部を示す電気回路図である。

【図６】図４に示すコントローラにより搬送モジュールに搭載されている物品の有無を検知する際の検知動作を示すフローチャート図である。

【図７】物品の検知動作に伴い発信される信号を示すタイムチャート図である。

【図８】物品の検知動作に伴い発信される信号を示すタイムチャート図である。

【図９】物品の検知動作に伴い発信される信号を示すタイムチャート図である。

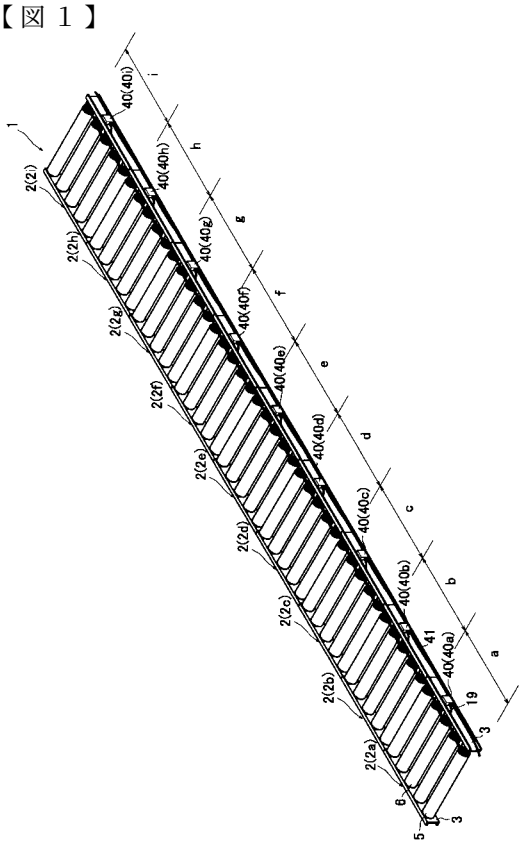
【図１０】物品の検知動作に伴い発信される信号を示すタイムチャート図である。

【図１１】図１に示す搬送装置による物品の搬送状態を示す模式図である。

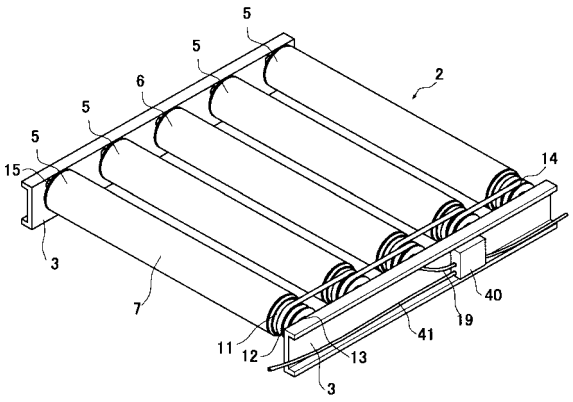
【図１２】従来技術の搬送装置を示す斜視図である。

【符号の説明】
2　搬送モジュール
5　ローラ
１６　モータ
４０　コントローラ
４５　搭載物品検知部
４７　搬送制御部
４８　入力部
４９　検出通電部（通電手段）
５０　増幅部（増幅手段）
５１　検知部
６５　隣接ゾーン物品認識部
６６　物品動作認識指示部

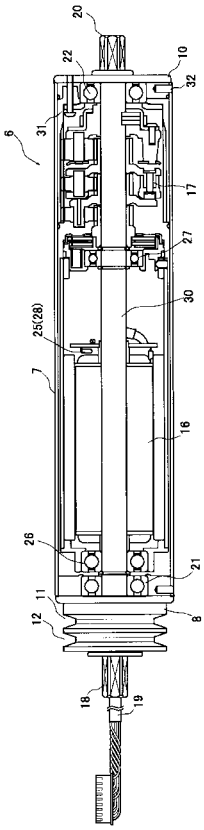
【図１】



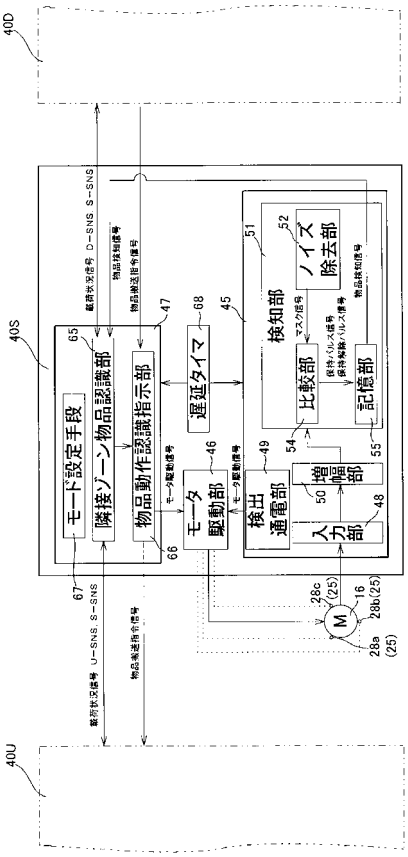
【図２】



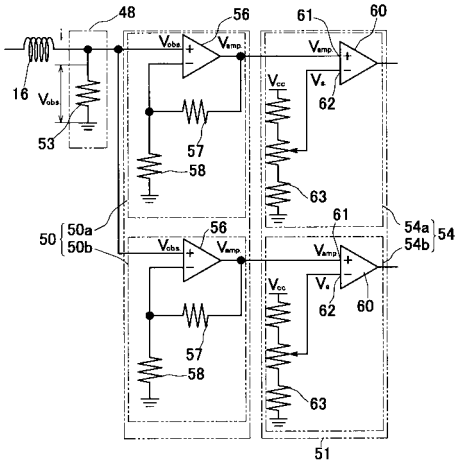
【図３】



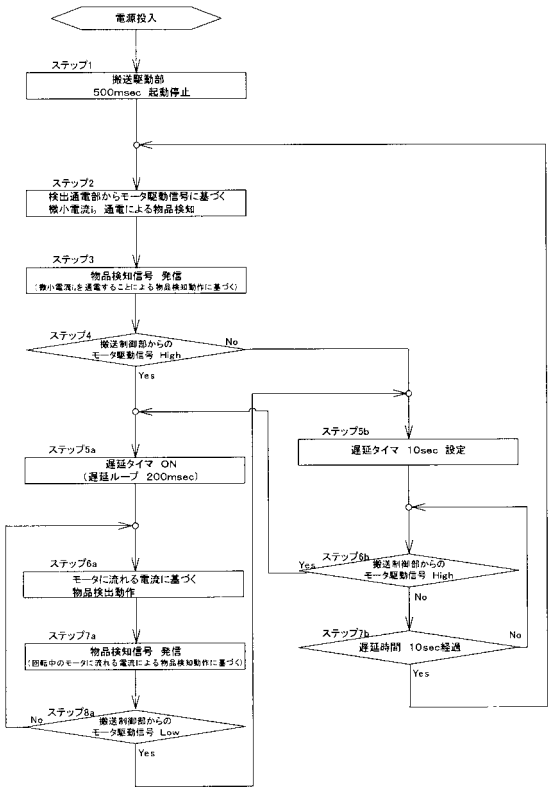
【図４】


40D
40S
40U
モード設定手段
隣接ゾーン物品認識部
物品動作認識指示部
遅延タイマ
モータ駆動部
検出通電部
入力部
増幅部
比較部
記憶部
検知部
ノイズ除去部
M

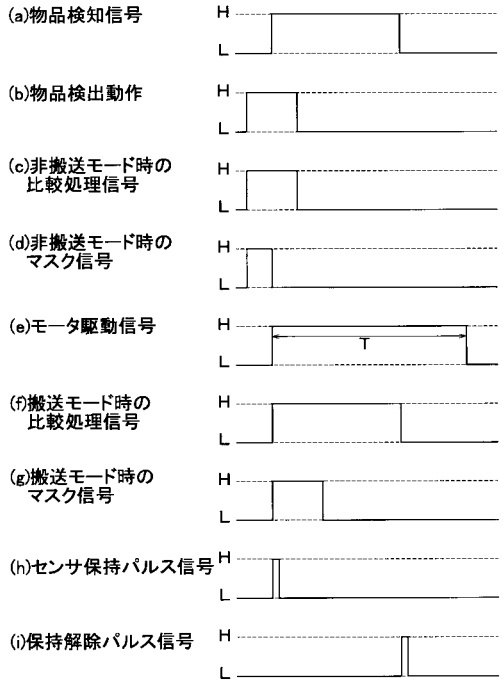
【図５】


48
56
61
60
16
53
57
58
63
62
50
50a
50b
54
54a
54b
51

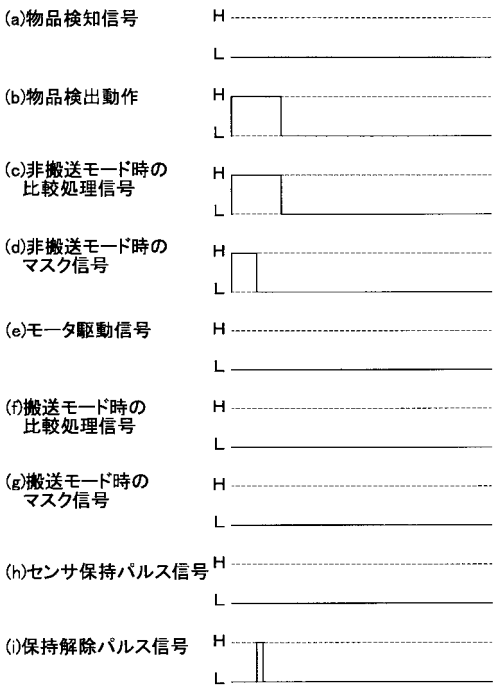
【図６】


電源投入
ステップ1
搬送駆動部 500msec 起動停止
ステップ2
検出通電部からモータ駆動信号に基づく微小電流も通電による物品検知
ステップ3
物品検知信号 発信
ステップ4
搬送制御部からのモータ駆動信号 High
No
Yes
ステップ5a
遅延タイマ ON (遅延ループ 200msec)
ステップ5b
遅延タイマ 10sec 設定
ステップ6a
モータに流れる電流に基づく物品検出動作
ステップ6b
搬送制御部からのモータ駆動信号 High
Yes
No
ステップ7a
物品検知信号 発信
ステップ7b
遅延時間 10sec経過
No
Yes
ステップ8a
搬送制御部からのモータ駆動信号 Low
No
Yes

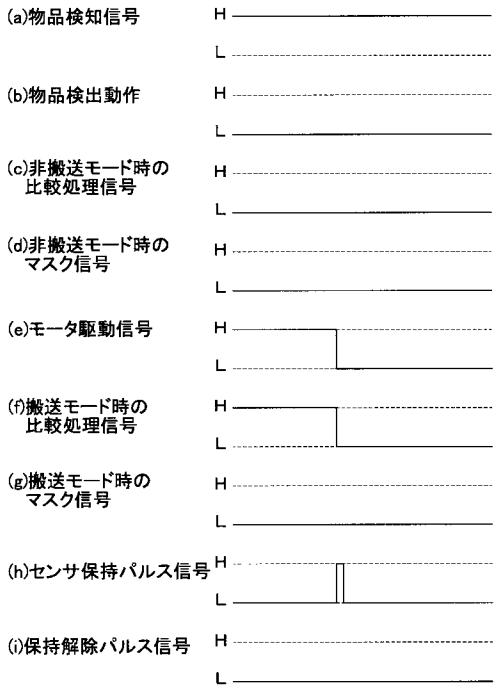
【図７】


(a)物品検知信号
(b)物品検出動作
(c)非搬送モード時の比較処理信号
(d)非搬送モード時のマスク信号
(e)モータ駆動信号
(f)搬送モード時の比較処理信号
(g)搬送モード時のマスク信号
(h)センサ保持パルス信号
(i)保持解除パルス信号
H
L
T

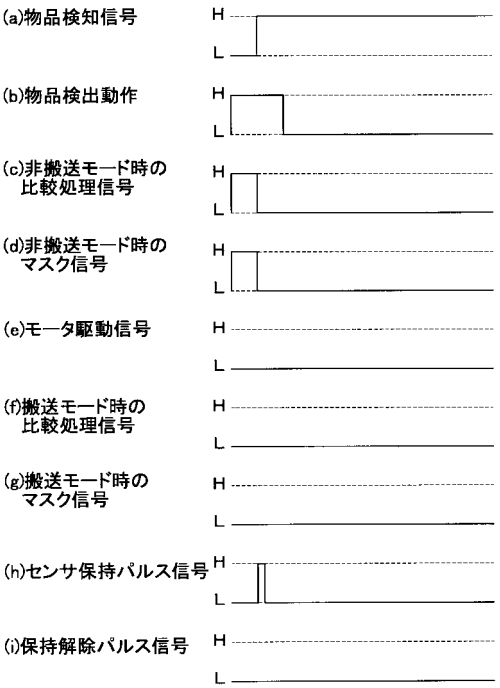
【図８】


(a)物品検知信号
(b)物品検出動作
(c)非搬送モード時の比較処理信号
(d)非搬送モード時のマスク信号
(e)モータ駆動信号
(f)搬送モード時の比較処理信号
(g)搬送モード時のマスク信号
(h)センサ保持パルス信号
(i)保持解除パルス信号
H
L

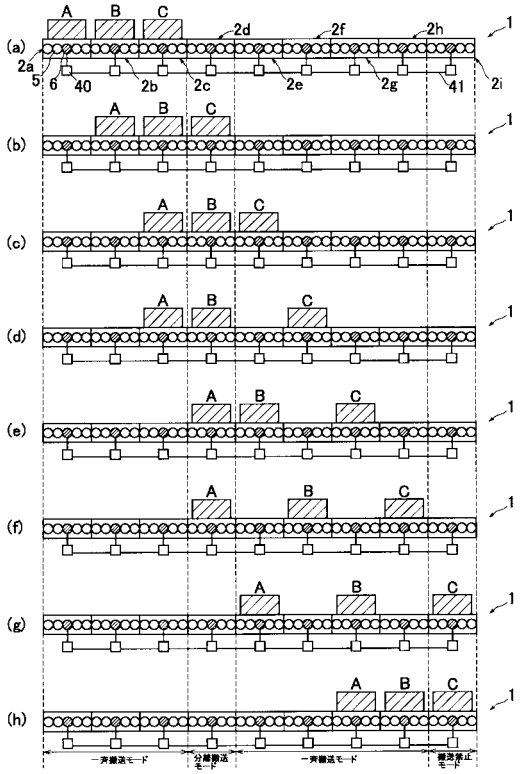
【図９】


(a)物品検知信号
(b)物品検出動作
(c)非搬送モード時の比較処理信号
(d)非搬送モード時のマスク信号
(e)モータ駆動信号
(f)搬送モード時の比較処理信号
(g)搬送モード時のマスク信号
(h)センサ保持パルス信号
(i)保持解除パルス信号
H
L

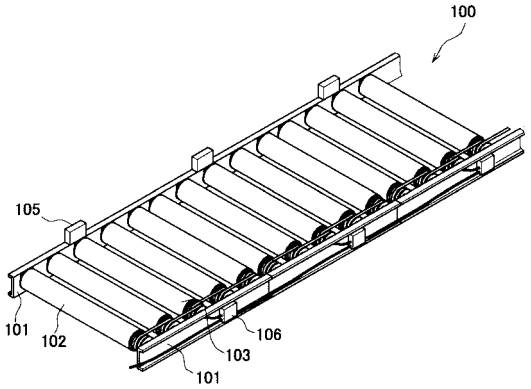
【図１０】


(a)物品検知信号
(b)物品検出動作
(c)非搬送モード時の比較処理信号
(d)非搬送モード時のマスク信号
(e)モータ駆動信号
(f)搬送モード時の比較処理信号
(g)搬送モード時のマスク信号
(h)センサ保持パルス信号
(i)保持解除パルス信号
H
L

【図１１】


A
B
C
2d
2f
2h
1
(a)
2a
5
6
40
2b
2c
2e
2g
41
2i
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
(h)

【図１２】


100
105
101
102
106
103
101