(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5119744号
(P5119744)
(45)発行日　平成25年1月16日(2013.1.16)　(24)登録日　平成24年11月2日(2012.11.2)

(51)Int.Cl.　　F I
B65G 43/08 (2006.01)　　B65G 43/08 E
G01R 31/26 (2006.01)　　G01R 31/26 Z

請求項の数 13　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2007-140989 (P2007-140989)
(22)出願日　平成19年5月28日 (2007.5.28)
(65)公開番号　特開2008-290877 (P2008-290877A)
(43)公開日　平成20年12月4日 (2008.12.4)
審査請求日　平成22年5月28日 (2010.5.28)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　中村　敏
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン　株式会社　内
(72)発明者　小林　昇吾
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン　株式会社　内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】部品検出方法、部品検出装置、ＩＣハンドラの部品検出方法、及び、ＩＣハンドラ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品を前記搬送装置によって水平方向に搬送して、該電子部品を、検出光を出射する投光部と、前記投光部から出射する検出光を受光する受光部との間を通過させ、該電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出方法であって、
前記ポケットに閾値設定用部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記投光部から出射する検出光の一部が前記閾値設定用部品に遮られるようにして、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値と第１の係数とに基づき第１の閾値を予め求め、
前記ポケットに前記電子部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記電子部品によって前記検出光の一部が遮られる際に前記投光部から出射されて前記受光部に受光される前記検出光の前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出することを特徴とする部品検出方法。
【請求項２】
搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出方法であって、
前記搬送装置は、
前記収納トレイの上部を横断するとともに、前記ポケットを横断するように凹設されたスリットと、

検出光を出射するとともに、前記検出光が前記スリットを通過できる位置に備えられた投光部と、
前記投光部から出射されて前記スリットを通過した前記検出光を受光する受光部とを備え、
前記部品検出方法は、
前記ポケットに閾値設定用部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記投光部から出射する検出光の一部が前記閾値設定用部品に遮られるようにして、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値と第１の係数とに基づき第１の閾値を予め求める第１閾値設定工程と、
前記検出光が前記スリットを通過しているか判断する第２の閾値を予め求める第２閾値設定工程と、
前記ポケットに載置されて前記搬送装置にて搬送される前記電子部品にて前記検出光の一部が遮られる際に前記投光部から出射されて前記受光部に受光される前記検出光の前記受光量と、前記予め求めた第２の閾値とを比較して、前記検出光が前記スリットを通過しているかを判断するスリット検出工程と、
前記検出光が前記スリットを通過していると判断されたら、前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出する載置状態検出工程とを備えることを特徴とする部品検出方法。
【請求項３】
請求項２に記載の部品検出方法において、
前記第２の閾値は、前記規定値と第２の係数に基づいて求めることを特徴とする部品検出方法。
【請求項４】
請求項２に記載の部品検出方法において、
前記第２の閾値は、前記スリットを前記投光部から出射された前記検出光が通過しないようにしたときに該受光部が受光した受光量を最小値として、該最小値と第３の係数に基づいて求めることを特徴とする部品検出方法。
【請求項５】
請求項２に記載の部品検出方法において、
前記第２の閾値は、前記投光部から出射された前記検出光を遮られることなく前記受光部に照射して、該受光部が受光した受光量を最大値として、該最大値と第４の係数に基づいて求めることを特徴とする部品検出方法。
【請求項６】
請求項２～５のいずれか１つに記載の部品検出方法において、
前記第１閾値設定工程は、
前記ポケットに載置した前記閾値設定用部品としての前記電子部品を、前記検出光が前記スリットを通過する位置に搬送して停止させ、前記投光部から出射されて前記スリットを通過する検出光の一部が前記電子部品に遮られるようにし、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値と第１の係数に基づいた値を第１の閾値として予め求めることを特徴とする部品検出方法。
【請求項７】
請求項２～６のいずれか１つに記載の部品検出方法において、
前記載置状態検出工程は、
前記検出光が前記スリットを通過していると判断された際、前記受光量と、前記第１の閾値とを比較し、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出して、前記電子部品の載置状態が正常ではないと検出された場合、前記ポケットを横断する前記スリットに対応する情報を、該スリットの情報を記憶するリストに追加することを特徴とする部品検出方法。
【請求項８】
請求項７に記載の部品検出方法において、

前記載置状態検出工程の後に、前記リストに前記スリットに対応する情報が記憶されていた場合、該スリットを前記検出光が通過する位置まで移動させて停止する部品修正工程を備えることを特徴とする部品検出方法。

【請求項９】

請求項８に記載の部品検出方法において、

前記部品修正工程は、

前記リストに前記スリットに対応する情報が記憶されていた場合、該スリットを前記検出光が通過する位置まで移動させて停止させ、

該スリットの横断するポケットへの前記電子部品の載置状態が修正された後、前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットへの該電子部品の載置状態を検出し、該電子部品の載置状態が正常ではないと検出した場合には、該スリットを該位置に保持することを特徴とする部品検出方法。

【請求項１０】

搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出装置であって、

検出光を出射する投光部と、

前記投光部から出射された検出光を受光する受光部と、

前記ポケットに載置された閾値設定用部品によって前記検出光の一部が遮られた際の前記受光部が受光する受光量と第１の係数とに基づき第１の閾値を求める第１閾値設定手段と、

前記第１の閾値を記憶する第１閾値記憶手段と、

前記ポケットに載置された前記電子部品によって前記検出光の一部が遮られる際の前記受光部が受光する受光量と、前記第１の閾値とを比較して前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出する載置状態検出手段と

を備えたことを特徴とする部品検出装置。

【請求項１１】

請求項１０に記載の部品検出装置であって、

前記ポケットを横断するように前記収納トレイに凹設されたスリットを前記検出光が通過している際の前記受光部が受光する受光量に基づき第２の閾値を求める第２閾値設定手段と、

前記第２の閾値を記憶する第２閾値記憶手段と、

を更に備え、

前記載置状態検出手段は、

前記受光量と、前記第２の閾値とを比較して、前記スリットの位置に前記検出光が位置したことを判断するスリット検出手段、

を更に備え、

前記載置状態検出手段は、前記スリット検出手段が前記スリットの位置に前記検出光が位置したことを判断した際に、前記電子部品の載置状態を検出する

ことを特徴とする部品検出装置。

【請求項１２】

請求項１～９のいずれか１つに記載の部品検出方法によって電子部品の載置状態を検出することを特徴とするＩＣハンドラの部品検出方法。

【請求項１３】

請求項１０または１１に記載の部品検出装置を備えることを特徴とするＩＣハンドラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、部品検出方法、部品検出装置、ＩＣハンドラの部品検出方法、及びＩＣハンドラに関する。

【背景技術】

【０００２】
一般に、半導体チップ等の電子部品の試験装置（ＩＣハンドラ）には、電子部品を搬送するための複数の搬送用ロボットが備えられている。そして、搬送用ロボットによって、検査前の電子部品は、測定を行う検査用ソケットへ搬送され、検査が済んだ後、検査用ソケットから回収される。
【０００３】
具体的には、例えば、検査前の電子部品は、供給ロボットによって吸着把持されてシャトルの供給ポケットに離脱配置された後、測定ロボットに吸着把持される位置までシャトルによって移動される。検査前の電子部品は、測定ロボットによってシャトルから検査用ソケットに離脱配置され、検査が済んだ後、再び測定ロボットによって吸着把持されて検査用ソケットからシャトルの回収ポケットに離脱配置される。そして、検査後の電子部品は、回収ロボットの位置までシャトルによって移動されて、回収ロボットによってテスト結果に応じた回収トレイに離脱配置される。
【０００４】
これら供給ロボット、測定ロボット及び回収ロボットによって検査用ソケットや各ポケットを順次搬送される際に、電子部品は、該検査用ソケットや該各ポケットの所定位置に配置される必要がある。そのために、例えば、シャトルの供給用のポケットは、電子部品よりも大きく開口した開口部から電子部品の載置部に向かって絞り込むように傾斜が設けられている。これにより、供給ロボットが供給した電子部品が供給用のポケットの開口部などに引っ掛かることなく載置部に配置されるようになっている。そして、供給用のポケットの所定の位置に載置された電子部品は、測定用ソケットに電子部品を搬送する際に測定ロボットによって好適に取得されるようになっている。
【０００５】
しかしながら、まれに、電子部品が供給用のポケットにうまく載置されず供給用のポケットの斜面に引っ掛かるなどの問題があった。
そこで、シャトルの供給用チェンジキットに設けられた供給用のポケットに電子部品が配置されているかどうかを検出する方法が提案されている（特許文献１）。特許文献１のＩＣハンドラは、各ポケットの中央付近に供給用チェンジキットを上下方向に貫通して、シャトルの上下方向にシャトルから離間した位置に設けた一組の電子部品検出用光センサのセンサ光が通過するための貫通孔を設けた。また、シャトルの進行方向側面には、電子部品検出用光センサの検出タイミングを検出するためのタイミングセンサのセンサ光を通過させるスリット溝を貫通孔と直行するように設けた。
【０００６】
そして、シャトルの移動によりスリット溝が移動して、タイミングセンサがスリット溝を通過したセンサ光を感知したタイミングで、各電子部品検出用光センサのセンサ光の検出状態を判定する。すなわち、タイミングセンサからのタイミングに基づいた、各電子部品検出用光センサのセンサ光の検出状態によって各ポケットに電子部品が載置されているかどうかを判定するようにした。
【特許文献１】特開２００３－１６７０２２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかしながら、特許文献１は、電子部品の高さを検出していないことから、ポケットに電子部品が載置されているかどうかの検出のみしかできない問題があった。
また、センサ光が電子部品により遮断されている場合と、供給用チェンジキットやシャトルにより遮断されている場合とを判別するには、貫通孔の位置にいてセンサ光の通過状態を検出するためには、貫通孔の位置のタイミングを与えるタイミングセンサが必要であった。しかしながら、特許文献１のタイミングセンサは、センサ光を受光したか否かの２つの状態しか判断できなかった。そのため、タイミングセンサは、スリット溝を好適に検出するために、センサ光の光軸をシャトルのスリット溝を通過するとともに、ポケットの

所定の位置に配置された電子部品の上面よりは僅かに上方を通過するように調整されていた。このため、電子部品の種類や供給用チェンジキット、ポケットの形状が変わるなどして、タイミングセンサの光軸に対してポケットに配置される電子部品の上面位置が変化する場合は、その都度、タイミングセンサの光軸の高さ調整をしなければならずその調整作業が非常に煩わしく時間を要していた。

【０００８】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、電子部品のポケットへの載置状態を少数のセンサで検出できる部品検出方法、部品検出装置、ＩＣハンドラの部品検出方法、及び、ＩＣハンドラを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の部品検出方法は、搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品を前記搬送装置によって水平方向に搬送して、該電子部品を、検出光を出射する投光部と、前記投光部から出射する検出光を受光する受光部との間を通過させ、該電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出方法であって、前記ポケットに閾値設定用部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記投光部から出射する検出光の一部が前記閾値設定用部品に遮られるようにして、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値に基づき第１の閾値を予め求め、前記ポケットに前記電子部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記電子部品によって前記検出光の一部が遮られる際に前記投光部から出射されて前記受光部に受光される前記検出光の前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出することを特徴とする。

【００１０】

本発明の部品検出方法によれば、検出光の受光量を電子部品の載置状態の検出に用いた。受光量は最大値から最小値までの範囲で変化されるので、電子部品の載置状態を受光量の最大値から最小値までの範囲で検出することが可能になる。従って、電子部品のロットや種類が変更された場合でも、それらの電子部品は受光量を変化させる範囲、すなわち、検出光の一部を遮る範囲にあれば、電子部品の有無のみを検出する光センサには必要となる、投光部及び受光部の位置調整をする必要を無くすことができる。その結果、電子部品と検出光の相対位置を所定の位置にさせるための非常に煩わしく時間を要する投光部や受光部の位置調整作業等を不要とすることができる。

【００１１】

この部品検出方法は、前記第１の閾値は、前記規定値と第１の係数に基づいて求めることを要旨とする。

この部品検出方法によれば、検出光をポケットに載置した閾値設定部品に遮らせて、該検出光の受光量を規定値とするが、電子部品の個体差等により、ポケットに正常に載置された電子部品であっても、受光量には多少の変動が生じる。そこで、電子部品の個体差等による受光量の変動を考慮した第１の係数と規定値とに基づいて、例えば規定値に第１の係数を掛けて第１の閾値を予め求める。そして、前記搬送装置にて搬送される前記電子部品に遮られた検出光に基づく受光量と、予め求めた第１の閾値とを比較することにより、電子部品の個体差等による誤判定を防いで好適に電子部品の載置状態を検出することができる。

【００１２】

本発明の部品検出方法は、搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出方法であって、

前記搬送装置は、前記収納トレイの上部を横断するとともに、前記ポケットを横断するように凹設されたスリットと、検出光を出射するとともに、前記検出光が前記スリットを通過できる位置に備えられた投光部と、前記投光部から出射されて前記スリットを通過した前記検出光を受光する受光部とを備え、前記部品検出方法は、前記ポケットに閾値設定用部品を載置した状態で前記搬送装置を搬送し、前記投光部から出射する検出光の一部が

前記閾値設定用部品に遮られるようにして、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値に基づき第１の閾値を予め求める第１閾値設定工程と、前記検出光が前記スリットを通過しているか判断する第２の閾値を予め求める第２閾値設定工程と、前記ポケットに載置されて前記搬送装置にて搬送される前記電子部品にて前記検出光の一部が遮られる際に前記投光部から出射されて前記受光部に受光される前記検出光の前記受光量と、前記予め求めた第２の閾値とを比較して、前記検出光が前記スリットを通過しているかを判断するスリット検出工程と、前記検出光が前記スリットを通過していると判断されたら、前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出する載置状態検出工程とを備えることを特徴とする。

【００１３】

本発明の部品検出方法によれば、検出光に基づく受光量を電子部品の載置状態の検出及びスリットの通過の判断に用いた。受光量は最大値から最小値までの範囲で変化されるので、電子部品の状態を受光量の最大値から最小値までの範囲で検出することが可能になる。従って、電子部品のロットや種類が変更された場合でも、それらの電子部品は受光量を変化させる範囲、すなわち、検出光の一部を遮る範囲にあれば、電子部品の有無のみを検出する光センサには必要な、投光部及び受光部の位置調整をする必要を無くすことができる。また、同様に、検出光がスリットを通過すれば、検出光のスリットの通過状態に多少の変化が生じても、受光量の変化を検出することができる。その結果、電子部品と検出光の相対位置を所定の位置にさせるための非常に煩わしく時間を要する投光部や受光部の位置調整作業等を不要とすることができる。

【００１４】

また、検出光をポケットに正常に載置した電子部品と同一の閾値設定部品に遮らせて、該検出光の受光量を規定値とするが、電子部品の個体差等により、ポケットに正常に載置された電子部品であっても、受光量には多少の変動が生じる。そこで、規定値に基づいて第１の閾値を予め求める。そして、前記搬送装置にて搬送される前記電子部品に遮られた検出光に基づく受光量と、予め求めた第１の閾値とを比較することにより、電子部品の個体差等による誤判定を防いで好適に電子部品の載置状態を検出することができる。

【００１５】

さらに、ポケットへの電子部品の載置状態もしくは有無によりスリットを通過する検出光に基づく受光量は変化するが、該変化の影響を受けない範囲を考慮した第２の閾値を予め求める。そして、前記搬送装置にて搬送される前記電子部品に遮られた検出光に基づく受光量と、予め求めた第２の閾値とを比較することにより、ポケットへの電子部品の載置状態や有無に関わり無く、好適にスリットを検出光が通過していることの判断をすることができる。

【００１６】

この部品検出方法は、前記第２の閾値は、前記規定値と第２の係数に基づいて求めてもよい。

この部品検出方法によれば、規定値を基準として第１の閾値を求めるのと同時に、第１の閾値との相対関係を維持した第２の閾値を求めることができる。従って、第１の閾値及び第２の閾値の設定を容易にすることができる。

【００１７】

この部品検出方法は、前記第２の閾値は、前記スリットを前記投光部から出射された前記検出光が通過しないようにしたときに該受光部が受光した受光量を最小値として、該最小値と第３の係数に基づいて求めることが好ましい。

【００１８】

この部品検出方法によれば、第２の閾値は、検出光が遮られた状態において受光部が受光する最小値と第３の係数とに基づいて、例えば最小値に第３の係数を掛けて求める。従って、検出光を遮られているものの完全に遮蔽されていない受光部が受光する状態を基準にして、第２の閾値を求めることができる。

【００１９】
この部品検出方法は、前記第２の閾値は、前記投光部から出射された前記検出光を遮られることなく前記受光部に照射して、該受光部が受光した受光量を最大値として、該最大値と第４の係数に基づいて求めてもよい。
【００２０】
この部品検出方法によれば、第２の閾値は、検出光が遮られない状態において受光部が受光する最大値と第４の係数とに基づいて、例えば最大値に第４の係数を掛けて求める。従って、電子部品のロットや種類、収納トレイの変更等に依存しない第２の閾値を求めることができる。
【００２１】
この部品検出方法は、前記第１閾値設定工程は、前記ポケットに載置した前記閾値設定用部品としての前記電子部品を、前記検出光が前記スリットを通過する位置に搬送して停止させ、前記投光部から出射されて前記スリットを通過する検出光の一部が前記電子部品に遮られるようにし、前記受光部にて前記一部が遮られた検出光を受光させ、該受光部が受光した受光量を規定値として、該規定値と第１の係数に基づいた値を第１の閾値として予め求めることが望ましい。
【００２２】
この部品検出方法によれば、検出光がスリットを通過する位置にスリットを位置させてから、受光部が受光した受光量を規定値とする。従って、好適な規定値を取得することができて、該規定値と電子部品の個体差等による受光量の変動を考慮した第１の係数とに基づいて好適な第１の閾値を設定することができる。
【００２３】
この部品検出方法は、前記載置状態検出工程は、前記検出光が前記スリットを通過していると判断された際、前記受光量と、前記第１の閾値とを比較し、前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出して、前記電子部品の載置状態が正常ではないと検出された場合、前記ポケットを横断する前記スリットに対応する情報を、該スリットの情報を記憶するリストに追加することが好適である。
【００２４】
この部品検出方法によれば、電子部品がポケットに正常に載置されていない場合は、そのポケットのあるスリットに対応する情報をリストに追加する。従って、電子部品がポケットに正常に載置されていないスリットを記憶しておくことができる。
【００２５】
この部品検出方法は、前記載置状態検出工程の後に、前記リストに前記スリットに対応する情報が記憶されていた場合、該スリットを前記検出光が通過する位置まで移動させて停止する部品修正工程を備えるこが好ましい。
【００２６】
この部品検出方法によれば、リストにスリットに対応する情報が記憶されていた場合には、検出光の位置に該スリットを移動させる。従って、ポケットに電子部品が正常に載置されていないことを容易に認識することができる。
【００２７】
この部品検出方法は、前記部品修正工程は、前記リストに前記スリットに対応する情報が記憶されていた場合、該スリットを前記検出光が通過する位置まで移動させて停止させ、該スリットの横断するポケットへの前記電子部品の載置状態が修正された後、前記受光量と、前記予め求めた第１の閾値とを比較して、前記ポケットへの該電子部品の載置状態を検出し、該電子部品の載置状態が正常ではないと検出した場合には、該スリットを該位置に保持することがより好ましい。
【００２８】
この部品検出方法によれば、リストにスリットに対応する情報が記憶されていた場合、検出光の位置に該スリットを移動させて、ポケットへの電子部品の載置が正常になるまで当該位置にて停止する。従って、ポケットに電子部品が正常に載置されていないことを容

易に認識することができるとともに、修正作業の結果の確認も行なうことができる。

【００２９】

本発明の部品検出装置は、搬送装置に備えられた収納トレイのポケットに載置された電子部品の前記ポケットへの載置状態を検出する部品検出装置であって、検出光を出射する投光部と、前記投光部から出射された検出光を受光する受光部と、前記ポケットに載置された閾値設定用部品によって前記検出光の一部が遮られた際の前記受光部が受光する受光量に基づき第１の閾値を求める第１閾値設定手段と、前記第１の閾値を記憶する第１閾値記憶手段と、前記ポケットに載置された前記電子部品によって前記検出光の一部が遮られる際の前記受光部が受光する受光量と、前記第１の閾値とを比較して前記ポケットに載置された前記電子部品の載置状態を検出する載置状態検出手段とを備えたことを特徴とする。

【００３０】

本発明の部品検出装置によれば、検出光に基づく受光量を電子部品の載置状態の検出に用いた。受光量は最大値から最小値までの範囲で変化されるので、電子部品の状態を受光量の最大値から最小値までの範囲で検出することが可能になる。従って、電子部品のロットや種類が変更された場合でも、それらの電子部品は受光量を変化させる範囲、すなわち検出光の一部を遮る範囲にあれば、電子部品の有無のみを検出する光センサには必要な、投光部及び受光部の位置調整をする必要を無くすことができる。その結果、電子部品と検出光の相対位置を所定の位置にさせるための非常に煩わしく時間を要する投光部や受光部の位置調整作業等を不要とすることができる。

【００３１】

また、検出光をポケットに載置した閾値設定部品に遮らせて、該検出光の受光量を規定値とするが、電子部品の個体差等により、ポケットに正常に載置された電子部品であっても、受光量には多少の変動が生じる。そこで、前記搬送装置にて搬送される前記電子部品に遮られた検出光に基づく受光量と、予め求めた第１の閾値とを比較することにより、電子部品の個体差等による誤判定を防いで好適に電子部品の載置状態を検出することができる。

【００３２】

この部品検出装置は、前記ポケットを横断するように前記収納トレイに凹設されたスリットを前記検出光が通過している際の前記受光部が受光する受光量に基づき第２の閾値を求める第２閾値設定手段と、前記第２の閾値を記憶する第２閾値記憶手段と、を更に備え、前記載置状態検出手段は、前記受光量と、前記第２の閾値とを比較して、前記スリットの位置に前記検出光が位置したことを判断するスリット検出手段、を更に備え、前記載置状態検出手段は、前記スリット検出手段が前記スリットの位置に前記検出光が位置したことを判断した際に、前記電子部品の載置状態を検出することを要旨とする。

この部品検出装置によれば、検出光がスリットの位置にあることが検出されるようになる。さらに、ポケットへの電子部品の載置状態もしくは有無によりスリットを通過する検出光に基づく受光量は変化するが、該変化の影響を受けない範囲を考慮した第２の閾値を予め求める。そして、前記搬送装置にて搬送される前記電子部品に遮られた検出光に基づく受光量と、予め求めた第２の閾値とを比較することにより、ポケットへの電子部品の載置状態や有無に関わり無く、好適にスリットを検出光が通過していることの判断をすることができる。

【００３３】

本発明のＩＣハンドラの部品検出方法は、前記記載の部品検出方法によって電子部品の載置状態を検出することを特徴とする。

本発明のＩＣハンドラの部品検出方法によれば、検出光に基づく受光量を電子部品の載置状態の検出に用いるので、電子部品と検出光の相対位置を所定の位置にさせるための非常に煩わしく時間を要する投光部や受光部の位置調整作業等が不要となる。

本発明のＩＣハンドラは、前記記載の部品検出装置を備えることを特徴とする。

本発明のＩＣハンドラによれば、検出光に基づく受光量を電子部品の載置状態の検出に

用いたので、電子部品と検出光の相対位置を所定の位置にさせるための非常に煩わしく時間を要する投光部や受光部の位置調整作業等を不要とすることができる。

【００３４】

また、閾値設定用部品によって少なくとも一部が遮られた検出光の受光量に基づいて第１の閾値を予め求めたので、誤判定を防いで好適に電子部品の載置状態を検出することができる。

【００３５】

さらに、ポケットへの電子部品の載置状態や有無により変化の影響を受けない範囲を考慮した第２の閾値を予め求めた場合には、ポケットへの電子部品の載置状態や有無に関わり無く、好適にスリットを検出光が通過していることの判断をすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３６】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図１～図１１に従って説明する。図１は、ＩＣハンドラ１０を示す平面図である。

ＩＣハンドラ１０は、ベース１１、安全カバー１２、高温チャンバ１３、供給ロボット１４、回収ロボット１５、搬送装置を構成する第１シャトル１６、搬送装置を構成する第２シャトル１７、複数のコンベアＣ１～Ｃ６を備えている。

【００３７】

ベース１１は、その上面に前記各要素を搭載している。安全カバー１２は、ベース１１の大きな領域を囲っていて、この内部には、供給ロボット１４、回収ロボット１５、第１シャトル１６及び第２シャトル１７が収容されている。

【００３８】

複数のコンベアＣ１～Ｃ６は、その一端部側が、安全カバー１２の外側に位置し、他端部が安全カバー１２の内側に位置するように、ベース１１に設けられている。各コンベアＣ１～Ｃ６は、電子部品や閾値設定用部品としての半導体チップなどのＩＣチップＴを複数収容したトレイ１８を、安全カバー１２の外側から安全カバー１２の内側へ搬送したり、反対に、トレイ１８を、安全カバー１２の内側から安全カバー１２の外側へ搬送したりする。

【００３９】

供給ロボット１４は、Ｘ軸フレームＦＸ、第１のＹ軸フレームＦＹ１及び供給側ロボットハンドユニット２０により構成されている。回収ロボット１５は、該Ｘ軸フレームＦＸ、第２のＹ軸フレームＦＹ２及び回収側ロボットハンドユニット２１により構成されている。Ｘ軸フレームＦＸは、Ｘ方向に配置されている。第１のＹ軸フレームＦＹ１及び第２のＹ軸フレームＦＹ２は、Ｙ方向に沿って互いに平行となるように配置され、前記Ｘ軸フレームＦＸに対して、Ｘ方向に移動可能に支持されている。そして、第１のＹ軸フレームＦＹ１及び第２のＹ軸フレームＦＹ２は、Ｘ軸フレームＦＸに設けた図示しないそれぞれのモータによって、該Ｘ軸フレームＦＸに沿ってＸ方向に往復移動する。

【００４０】

第１のＹ軸フレームＦＹ１の下側には、供給側ロボットハンドユニット２０がＹ方向に移動可能に支持されている。供給側ロボットハンドユニット２０は、第１のＹ軸フレームＦＹ１に設けた図示しないそれぞれのモータによって、該第１のＹ軸フレームＦＹ１に沿ってＹ方向に往復移動する。そして、供給側ロボットハンドユニット２０は、例えば、コンベアＣ１のトレイ１８に収容された検査前のＩＣチップＴを、例えば、第１シャトル１６に供給する。

【００４１】

第２のＹ軸フレームＦＹ２の下側には、回収側ロボットハンドユニット２１がＹ方向に移動可能に支持されている。回収側ロボットハンドユニット２１は、第２のＹ軸フレームＦＹ２に設けた図示しないそれぞれのモータによって、該第２のＹ軸フレームＦＹ２に沿ってＹ方向に往復移動する。そして、回収側ロボットハンドユニット２１は、例えば、第１シャトル１６に供給された検査後のＩＣチップＴを、例えば、コンベアＣ６のトレイ１

８に供給する。
【００４２】
ベース１１の上面であって、供給ロボット１４と回収ロボット１５の間には、第１のレール３０ａ及び第２のレール３０ｂがそれぞれＸ軸方向に平行して配設されている。第１のレール３０ａには、第１シャトル１６がＸ軸方向に往復動可能に備えられている。また、第２のレール３０ｂには、第２シャトル１７がＸ軸方向に往復動可能に備えられている。
【００４３】
第１シャトル１６は、Ｘ軸方向に長い略板状のベース部材１６Ａを備えている。ベース部材１６Ａの底面には、図示しないレール受けが設けられていて、該レール受けが、第１のレール３０ａに摺接されている。そして、第１シャトル１６に設けた第１シャトルモータＭ１（図８参照）によって、第１のレール３０ａに沿って往復動される。
【００４４】
ベース部材１６Ａの上面左側（供給ロボット１４側）には、収納トレイを構成する供給側チェンジキット３１がネジなどで交換可能に固着されている。
図２は、供給側チェンジキット３１の全体斜視図を示す。供給側チェンジキット３１の上面には、供給ロボット１４から供給されたＩＣチップＴを載置する矩形形状のポケット３２が４つ凹設されている。
【００４５】
ポケット３２は、ＩＣチップＴよりも大きい広さに開いた開口部３２ａと、ＩＣチップＴを嵌合して保持する載置部３２ｂとを備えている。ポケット３２の側面３２ｃは、開口部３２ａから載置部３２ｂに向かって絞り込むように傾斜が設けられている。そして、ポケット３２の載置部３２ｂには、開口部３２ａを介してＩＣチップＴが載置されるようになっている。従って、ＩＣチップＴは、第１シャトル１６の移動の際にも、載置部３２ｂによりポケット３２の所定の位置に保持される。
【００４６】
また、ベース部材１６Ａの上面右側（回収ロボット１５側）には、供給側チェンジキット３１と同様の収納トレイを構成する回収側チェンジキット３４がネジなどで交換可能に固着されていて、回収側チェンジキット３４は、供給側チェンジキット３１と同様の各ポケット３２にＩＣチップＴを保持するようになっている。
【００４７】
第２シャトル１７は、Ｘ軸方向に長い略板状のベース部材１７Ａを備えている。ベース部材１７Ａの底面には、図示しないレール受けが設けられていて、該レール受けが、第２のレール３０ｂに摺接されている。そして、第２シャトル１７に設けた第２シャトルモータＭ２（図８参照）によって、第２のレール３０ｂに沿って往復動される。
【００４８】
ベース部材１７Ａの上面左側（供給ロボット１４側）には、ベース部材１６Ａに備えられたものと同様の供給側チェンジキット３１がネジなどで交換可能に固着されて、供給側チェンジキット３１の各ポケット３２にＩＣチップＴを保持するようになっている。また、ベース部材１７Ａの上面右側（回収ロボット１５側）には、供給側チェンジキット３１と同様の回収側チェンジキット３４がネジなどで交換可能に固着されていて各ポケット３２にＩＣチップＴを保持するようになっている。
【００４９】
供給側チェンジキット３１の上面には、図３に示すように、Ｘ方向に平行な両側面の間に、Ｙ方向に延びる２つのスリット３７ａ，３７ｂが横断するように凹設されている。各スリット３７ａ，３７ｂは、Ｘ方向に並んだ２つのポケット３２のそれぞれに対応して設けられているとともに、Ｙ方向に隣接する２つのポケット３２のそれぞれを横断して通過するように設けられている。すなわち、各ポケット３２にはいずれか１つのスリット３７ａ，３７ｂが横断するようになっている。また、本実施形態では、スリット３７ａ，３７ｂの底面は、各ポケット３２の載置部３２ｂの底面と同じ高さになるように形成されてい

る。
【００５０】
ベース１１の上面であって、第１及び第２シャトル１６，１７との間には、検査用ソケット２３が設けられている。検査用ソケット２３は、供給側チェンジキット３１のポケット３２の数（４個）に対応した数だけ設けられている。各検査用ソケット２３は、それぞれ対応するポケット３２に収容されたＩＣチップＴが装着される。
【００５１】
第１及び第２シャトル１６，１７と検査用ソケット２３との上方には、各シャトル１６，１７と検査用ソケット２３との間でＩＣチップＴを相互に搬送する、Ｙ方向に移動可能な測定ロボット２２が設けられている。
【００５２】
詳述すると、各シャトル１６，１７によって供給されたＩＣチップＴは、測定ロボット２２によって取得され、それぞれ対応する検査用ソケット２３の直上位置に配置される。その後、各ＩＣチップＴは、測定ロボット２２によって下方に移動され、ＩＣチップＴの各接続端子が、上方からそれぞれ対応する検査用ソケット２３の接触端子と当接しスプリングピンを下方に押し下げることによって、該検査用ソケット２３に装着される。
【００５３】
そして、各検査用ソケット２３に装着されたＩＣチップＴは電気的検査が行われる。検査が終了すると、各検査用ソケット２３に装着されたＩＣチップＴは、測定ロボット２２によって、それぞれ対応する検査用ソケット２３から抜き取られて、回収側チェンジキット３４の直上位置に配置される。その後、各ＩＣチップＴは、測定ロボット２２によって下方に移動され、それぞれ対応する回収側チェンジキット３４のポケット３２に収容されるようになっている。
【００５４】
ベース１１の上面であって、供給ロボット１４と検査用ソケット２３の間には、第１シャトル１６を間に挟んで相対向するように配設された１組の光センサと、第２シャトル１７を間に挟んで相対向するように配設された１組の光センサとがそれぞれ備えられている。本実施形態では、それぞれの１組の光センサは、１つの投光部４０と１つの受光部４１とから構成されている。
【００５５】
投光部４０は、図３及び図４に示すように、所定のレーザ光からなる所定の光量の検出光４３を出射するようになっていて、検出光４３は、Ｙ方向から見ると、図４に示すように、その断面が所定の直径Ｒの円形に生成されている。なお、本実施形態では、検出光４３の断面の円形の直径Ｒを２ｍｍとしている。また、投光部４０は、ベース１１の上面に支持部材４４により支持され、第１シャトル１６を間に挟んで相対向する受光部４１に検出光４３を照射するようになっている。
【００５６】
詳述すると、投光部４０は、検出光４３の高さが、光センサの間に第１シャトル１６が位置された場合に、供給側チェンジキット３１のスリット３７ａ，３７ｂを貫通し、供給側チェンジキット３１のスリット３７ａ，３７ｂ以外の部分では遮られる高さに配設されている。
【００５７】
さらに、検出光４３は、図４に示すように、ポケット３２の載置部３２ｂにＩＣチップＴが所定の配置で載置されているときには、スリット３７ａ，３７ｂにおいて、ＩＣチップＴによって一部が遮られるような高さになっている。すなわち、検出光４３は、直径Ｒの円形形状からなる面積の一部が遮光されることにより、受光部４１に伝達される光量が遮光された面積に応じて減少するようになっている。
【００５８】
受光部４１は、投光部４０からの直径Ｒの円形形状からなる検出光４３を受光して、その検出光４３の光量を検出するようになっている。受光部４１は、第１シャトル１６を間

に挟んで投光部４０に相対向するようにベース１１の上面に支持部材４５により支持されている。また、受光部４１の高さは、投光部４０と同じ高さに配設されていて、図３（ｂ）に示すように、光センサの間に供給側チェンジキット３１のスリット３７ａ，３７ｂが位置されると、受光部４１から直接に投光部４０が見通せるように配設されている。つまり、第１シャトル１６の移動により、受光部４１と投光部４０の間に各スリット３７ａ，３７ｂが位置されると、受光部４１は検出光４３を受光できるようになっている。一方、受光部４１と投光部４０の間に供給側チェンジキット３１の各スリット３７ａ，３７ｂ以外の部分が位置されると、受光部４１は検出光４３を受光できないようになっている。

【００５９】

ポケット３２にＩＣチップＴを載置していない供給側チェンジキット３１が、図５（ａ）に示すように、所定の速度Ｖで光センサ（投光部４０と受光部４１の間）を横切る場合、受光部４１が受光する検出光４３の受光量は、図５（ｂ）に示すように、「０」から最大値Ｙｍａｘの間を変化する。詳述すると、受光量は、供給側チェンジキット３１の前端位置３１ａからスリット３７ａの手前までの間（前端範囲Ｐ１）では「０」になる。また、受光部４１の受光量は、第１スリット３７ａの間（第１スリット範囲ＳＲ１）では最大値Ｙｍａｘになり、第１スリット３７ａを過ぎてから第２スリット３７ｂの手前までの間（中間範囲Ｐ２）では「０」になる。さらに、受光部４１の受光量は、第２スリット３７ｂの間（第２スリット範囲ＳＲ２）では最大値Ｙｍａｘになり、第２スリット３７ｂを過ぎてから供給側チェンジキット３１の後端位置３１ｂまでの間（後端範囲Ｐ３）では「０」になるようになっている。なお、最大値Ｙｍａｘとは、受光部４１がまったく遮られない状態の検出光４３を受光した場合の受光量の値である。

【００６０】

次に、ポケット３２にＩＣチップＴが載置された状態において、スリット３７ａ，３７ｂを通過する検出光４３の遮光状態について図６及び図７に従って説明する。

図６（ａ）は、ポケット３２にＩＣチップＴが適切に配置されている場合であって、検出光４３がスリット３７ａ，３７ｂにある場合、すなわち、検出光４３が各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にある場合を示している。この場合は、検出光４３はスリット３７ａ，３７ｂを通過するが、その一部がＩＣチップＴによってのみ遮られ、図７（ａ）の状態６ａに示すように、受光部４１が受光する受光量は、第１の閾値Ｔｈ１以上の値である規定値Ｙ１となる。

【００６１】

本実施形態では、規定値Ｙ１は、ＩＣハンドラ１０を初期設定する際にポケット３２にＩＣチップＴを適切に配置して、受光部４１が受光する受光量に基づいて定められた所定の値である。なお、ＩＣハンドラ１０の初期設定とは、ＩＣチップＴの検査を行う前や、検査するＩＣチップＴを変更する場合などに、当該ＩＣチップＴを好適に検査できるような諸設定をＩＣハンドラ１０に設定等することである。

【００６２】

また、第１の閾値Ｔｈ１とは、前記した受光部４１が受光した受光量から、ポケット３２へのＩＣチップＴの載置が適切であるとみなすことができる場合の光量の値である。

詳述すると、第１の閾値Ｔｈ１は、規定値Ｙ１に第１の係数Ｋ１を掛けて求められる値であり、第１の係数Ｋ１は、規定値Ｙ１から好適な第１の閾値Ｔｈ１を算出するために事前に実験などによって求められた「１」以下「０」以上の値である。なお、本実施形態では、第１の係数Ｋ１を０．９５としていて、第１の閾値Ｔｈ１の値は、規定値Ｙ１×０．９５で求められる値となっている。

【００６３】

すなわち、受光部４１が受光した受光量が、第１の閾値Ｔｈ１以上の場合には、検出光４３はスリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にあるとともに、ポケット３２にＩＣチップＴが適切に載置されていると判断することができる。

【００６４】

図６（ｂ）は、検出光４３がスリット３７ａ，３７ｂからずれている場合、例えば、検

出光４３が前端範囲Ｐ１、中間範囲Ｐ２又は後端範囲Ｐ３にある場合を示している。この場合、検出光４３は、スリット３７ａ，３７ｂの位置になく、図７（ａ）の状態６ｂに示すように、受光部４１が受光する受光量は第２の閾値Ｔｈ２よりも小さい値の最小値Ｙ０となっている。

【００６５】

最小値Ｙ０とは、ＩＣハンドラ１０を初期設定する際に検出光４３を遮った状態にして、受光部４１が受光する受光量に基づいて定められる値であり、例えば「０」である。

また、第２の閾値Ｔｈ２とは、受光部４１が受光した受光量から、スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２であることを判定するための所定の光量の値である。

【００６６】

詳述すると、第２の閾値Ｔｈ２は、規定値Ｙ１に第２の係数Ｋ２を掛けて求められる値であり、第２の係数Ｋ２は、規定値Ｙ１から好適な第２の閾値Ｔｈ２を算出するために事前に実験などによって求められた「０」以上第１の閾値Ｔｈ１より小さい値である。なお、本実施形態では、第２の係数Ｋ２を０．２０としていて、第２の閾値Ｔｈ２の値は、規定値Ｙ２×０．２０で求められる値となっている。

【００６７】

すなわち、受光部４１が受光した受光量が、最小値Ｙ０を含めて、第２の閾値よりも小さい場合には、検出光４３がスリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にはないと判断することができる。

【００６８】

図６（ｃ）は、ポケット３２にＩＣチップＴが正常ではない状態で配置されている際に、検出光４３がスリット３７ａ，３７ｂにある場合、すなわち各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にある場合を示している。この場合は、検出光４３はスリット３７ａ，３７ｂを通過するが、ポケット３２にＩＣチップＴが正常な状態で配置されているよりも多く、ＩＣチップＴによって遮られるようになっている。

【００６９】

この場合、図７（ａ）の状態６ｃに示すように、受光部４１が受光する受光量は、第１の閾値Ｔｈ１よりも小さくて第２の閾値Ｔｈ２以上の値である不正値Ｙ２になっている。本実施形態では、不正値Ｙ２とは、ＩＣハンドラ１０がＩＣチップＴを搬送中にスリット３７ａ，３７ｂにおいて受光部４１が逐次受光する受光量のうち、ポケット３２にＩＣチップＴが不正な状態で載置されている時に受光される受光量である。

【００７０】

すなわち、受光部４１が受光した受光量が、第１の閾値Ｔｈ１よりも小さく、第２の閾値Ｔｈ２以上の場合、例えば不正値Ｙ２にある場合は、検出光４３がスリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にあるが、ポケット３２にＩＣチップＴが正常ではない状態で載置されていると判断することができる。

【００７１】

なお、ベース１１の上面であって、供給ロボット１４と検査用ソケット２３の間には、第２シャトル１７を間に挟んで相対向するように１組の光センサが配設されているが、この光センサは、第１シャトル１６に設けられた光センサと同様の構成であるので説明を省略する。

【００７２】

次に、ＩＣハンドラ１０がポケット３２へのＩＣチップＴの載置状態を検出する場合の電気的構成について図８を参照して説明する。

ＩＣハンドラ１０には、第１閾値設定手段、第２閾値設定手段、スリット検出手段及び載置状態検出手段を構成する制御装置５０が備えられている。

【００７３】

制御装置５０には、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどが備えられている。そして、制御装置５０は、ＲＯＭやＲＡＭなどに格納された各種データ及び各種プログラムに従って、ＩＣハンドラ１０が検査のためにＩＣチップＴを搬送する動作の制御や、ＩＣハンドラ１０の

初期設定において各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を設定するための閾値設定モードを制御するようになっている。

【００７４】

制御装置５０には、入出力装置５１、第１及び第２閾値設定手段、スリット検出手段及び載置状態検出手段を構成するとともに、第１及び第２閾値記憶手段としての第１の光センサ駆動回路５２ａが電気的に接続されている。また、制御装置５０には、第１及び第２閾値設定手段、スリット検出手段及び載置状態検出手段を構成するとともに、第１及び第２閾値記憶手段としての第２の光センサ駆動回路５２ｂ、第１シャトル駆動回路５３及び第２シャトル駆動回路５４が電気的に接続されている。

【００７５】

入出力装置５１は、各種スイッチと状態表示機を有しており、前記各処理の実行を開始する指令信号や、各処理を実行するための初期値データ等を制御装置５０に出力する。本実施形態では、警報ランプ５１１と操作ボタン５１２とが設けられている。

【００７６】

警報ランプ５１１は、制御装置５０からの表示指令ＰＬ１に基づいて、ポケット３２に載置されたＩＣチップＴの載置状態が正常ではない場合に点灯するようになっている。

操作ボタン５１２は、操作されると操作信号ＰＢ１を制御装置５０に入力するようになっている。操作ボタン５１２は、プログラムなどにより用途が変更できるようになって、本実施形態では、停止した各シャトル１６，１７を再始動させるためのボタンスイッチである。

【００７７】

第１の光センサ駆動回路５２ａは、第１シャトル１６用の一組の光センサの駆動回路であって、制御装置５０からの制御信号ＣＳ３ａに基づいて、ＩＣハンドラ１０の起動中は常時、投光部４０を駆動して検出光４３を出射させるために投光部４０に電力ＰＷを供給する。また、第１の光センサ駆動回路５２ａは、受光部４１が出力する検出信号、即ち、受光部４１が受光した検出光４３の受光量ＬＱに相対した信号値が入力されるようになっている。

【００７８】

第１の光センサ駆動回路５２ａは、第１の閾値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２とが記憶されている。そして、第１の光センサ駆動回路５２ａは、受光部４１からの検出信号（受光量ＬＱ）と第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２とを比較し、その結果をそれぞれ制御装置５０に出力する。

【００７９】

詳述すると、第１の光センサ駆動回路５２ａは、受光量ＬＱと第１の閾値Ｔｈ１との大小を比較した結果を第１の信号ＹＢ１ａとして制御装置５０に出力する。そして、受光量ＬＱが第１の閾値Ｔｈ１以上の場合は「Ｈレベル」の第１の信号ＹＢ１ａを、反対に、受光量ＬＱが第１の閾値Ｔｈ１より小さい場合は「Ｌレベル」の第１の信号ＹＢ１ａを制御装置５０に出力するようになっている。

【００８０】

一方、第１の光センサ駆動回路５２ａは、受光量ＬＱと第２の閾値Ｔｈ２との大小を比較した結果を第２の信号ＹＢ２ａとして制御装置５０に出力する。そして、受光量ＬＱが第２の閾値Ｔｈ２以上の場合は「Ｈレベル」の第２の信号ＹＢ２ａを、反対に、受光量ＬＱが第２の閾値Ｔｈ２より小さい場合は「Ｌレベル」の第２の信号ＹＢ２ａを制御装置５０に出力するようになっている。

【００８１】

従って、制御装置５０は、第１シャトル１６において、第１の信号ＹＢ１ａと第２の信号ＹＢ２ａが共に「Ｈレベル」の場合は、ポケット３２へのＩＣチップＴが適切に載置されていると判断することができるようになっている。また、制御装置５０は、第１の信号ＹＢ１ａが「Ｌレベル」で第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」の場合は、ポケット３２へのＩＣチップＴが正常に載置されていないと判断するようになっている。さらに、第１の

信号ＹＢ１ａと第２の信号ＹＢ２ａが共に「Ｌレベル」の場合は、各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２ではないと判断するようになっている。

【００８２】

また、第１の光センサ駆動回路５２ａには、第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を設定するための第１の係数Ｋ１と第２の係数Ｋ２が記憶されているとともに、第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を求めるための処理を実行するための図示しない設定ボタンが備えられている。

【００８３】

つまり、制御装置５０が、閾値設定モードを実行し、第１の光センサ駆動回路５２ａが、受光部４１から規定値Ｙ１を検出する。そして、設定ボタンが押されると、第１の光センサ駆動回路５２ａは、規定値Ｙ１に第１の係数Ｋ１を掛けて第１の閾値Ｔｈ１を求めるとともに、規定値Ｙ１に第２の係数Ｋ２を掛けて第２の閾値Ｔｈ２を求める。そして、第１の光センサ駆動回路５２ａは、現在記憶されている第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２に替えて、新たに求めた第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を記憶するようになっている。

【００８４】

第２の光センサ駆動回路５２ｂは、第２シャトル１７用の一組の光センサの駆動回路であって、制御装置５０からの制御信号ＣＳ３ｂに基づいて、ＩＣハンドラ１０の起動中は常時、投光部４０を駆動して検出光４３を出射させるために投光部４０に電力ＰＷを供給する。また、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、受光部４１が出力する検出信号、即ち、受光部４１が受光した検出光４３の受光量ＬＱに相対した信号値が入力されるようになっている。

【００８５】

第２の光センサ駆動回路５２ｂは、第１の閾値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２とが記憶されている。そして、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、受光部４１からの検出信号（受光量ＬＱ）と第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２とを比較し、その結果をそれぞれ制御装置５０に出力する。

【００８６】

詳述すると、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、受光量ＬＱと第１の閾値Ｔｈ１との大小を比較した結果を第１の信号ＹＢ１ｂとして制御装置５０に出力する。そして、受光量ＬＱが第１の閾値Ｔｈ１以上の場合は「Ｈレベル」の第１の信号ＹＢ１ｂを、反対に、受光量ＬＱが第１の閾値Ｔｈ１より小さい場合は「Ｌレベル」の第１の信号ＹＢ１ｂを制御装置５０に出力するようになっている。

【００８７】

一方、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、受光量ＬＱと第２の閾値Ｔｈ２との大小を比較した結果を第２の信号ＹＢ２ｂとして制御装置５０に出力する。そして、受光量ＬＱが第２の閾値Ｔｈ２以上の場合は「Ｈレベル」の第２の信号ＹＢ２ｂを、反対に、受光量ＬＱが第２の閾値Ｔｈ２より小さい場合は「Ｌレベル」の第２の信号ＹＢ２ｂを制御装置５０に出力するようになっている。

【００８８】

従って、制御装置５０は、第２シャトル１７において、第１の信号ＹＢ１ｂと第２の信号ＹＢ２ｂが共に「Ｈレベル」の場合は、ポケット３２へのＩＣチップＴが適切に載置されていると判断することができるようになっている。また、制御装置５０は、第１の信号ＹＢ１ｂが「Ｌレベル」で第２の信号ＹＢ２ｂが「Ｈレベル」の場合は、ポケット３２へのＩＣチップＴが正常に載置されていないと判断するようになっている。さらに、第１の信号ＹＢ１ｂと第２の信号ＹＢ２ｂが共に「Ｌレベル」の場合は、各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２ではないと判断するようになっている。

【００８９】

また、第２の光センサ駆動回路５２ｂには、第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を設定するための第１の係数Ｋ１と第２の係数Ｋ２が記憶されているとともに、第１の閾値

Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を求めるための処理を実行するための図示しない設定ボタンが備えられている。

【００９０】

つまり、制御装置５０が、閾値設定モードを実行し、第２の光センサ駆動回路５２ｂが、受光部４１から規定値Ｙ１を検出する。そして、設定ボタンが押されると、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、規定値Ｙ１に第１の係数Ｋ１を掛けて第１の閾値Ｔｈ１を求めるとともに、規定値Ｙ１に第２の係数Ｋ２を掛けて第２の閾値Ｔｈ２を求める。そして、第２の光センサ駆動回路５２ｂは、現在記憶されている第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２に替えて、新たに求めた第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を記憶するようになっている。

【００９１】

第１シャトル駆動回路５３は、制御装置５０からの制御信号ＣＳ１を入力して、同制御信号ＣＳ１に基づいて生成した駆動信号ＤＳ１により第１シャトルモータＭ１を駆動制御するようになっている。そして、制御装置５０は、第１シャトルモータＭ１を駆動して、第１シャトル１６をレール３０ａに沿って移動させるようになっている。また、制御装置５０は、第１シャトル駆動回路５３を介して第１シャトルエンコーダＥｍ１によって検出された第１シャトルモータＭ１の回転量ＥＳ１を入力する。そして、制御装置５０は、回転量ＥＳ１から第１シャトル１６の位置を把握するようになっている。

【００９２】

第２シャトル駆動回路５４は、制御装置５０からの制御信号ＣＳ２を入力して、同制御信号ＣＳ２に基づいて生成した駆動信号ＤＳ２により第２シャトルモータＭ２を駆動制御するようになっている。そして、制御装置５０は、第２シャトルモータＭ２を駆動して、第２シャトル１７をレール３０ｂに沿って移動させるようになっている。また、制御装置５０は、第２シャトル駆動回路５４を介して第２シャトルエンコーダＥｍ２によって検出された第２シャトルモータＭ２の回転量ＥＳ２を入力する。そして、制御装置５０は、回転量ＥＳ２から第２シャトル１７の位置を把握するようになっている。

【００９３】

次に、ＩＣハンドラ１０の初期設定において第１の光センサ駆動回路５２ａに第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２が設定される閾値設定モードの手順（第１及び第２閾値設定工程）について図９及び図１０を参照して説明する。図９は、検出光４３に対して第１シャトル１６の位置を示した平面図であり、図９（ａ）は検出光４３が前端位置３１ａを通過して前端範囲Ｐ１に位置する場合、図９（ｂ）は検出光４３が第１スリット範囲ＳＲ１に位置する場合を示している。また、図９（ｃ）は検出光４３が第２スリット範囲ＳＲ２に位置する場合、図９（ｄ）は検出光４３が後端位置３１ｂ手前の後端範囲Ｐ３に位置する場合を示している。

【００９４】

初期設定を行う前に、第１の光センサ駆動回路５２ａには、初期設定の対象となるＩＣチップＴに適した第１の係数Ｋ１と第２の係数Ｋ２が設定されていて、ポケット３２には、適切にＩＣチップＴが載置されているものとする。また、第１シャトル１６は、レール３０ａ上の供給ロボット１４側に位置されているものとする。

【００９５】

まず、第１の光センサ駆動回路５２ａには、検出光４３が各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２の位置のときに第２の信号ＹＢ２ａが確実に「Ｈレベル」になる仮の第２の閾値Ｔｈ２を設定する（ステップＳ１－１）。すなわち、第２の閾値Ｔｈ２は、受光部４１にまったく遮られない状態の検出光４３を受光させるようにされてから設定ボタンが操作されて設定される。なお、現在記憶されている第２の閾値Ｔｈ２の値が「０」ではない場合にはその値を用いてもよい。

【００９６】

仮の第２の閾値Ｔｈ２が設定されると、制御装置５０は、第１シャトル１６を所定の速度で回収ロボット１５の方向へ移動させる。そして、図９（ａ）に示すように、回転量Ｅ

Ｓ１から検出光４３が供給側チェンジキット３１の前端位置３１ａを通過したかどうかを判断する（ステップＳ１－２）。

【００９７】

検出光４３が前端位置３１ａを通過していない場合（ステップＳ１－２でＮＯ）、ステップＳ１－２に戻り検出光４３が前端位置３１ａを通過したかどうかの判断を繰り返す。一方、図９（ａ）に示すように、検出光４３が前端位置３１ａを通過した場合（ステップＳ１－２でＹＥＳ）、回転量ＥＳ１から検出光４３が供給側チェンジキット３１の後端位置３１ｂを通過したかどうかを判断する（ステップＳ１－３）。

【００９８】

検出光４３が後端位置３１ｂを通過した場合（ステップＳ１－３でＹＥＳ）、第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２の設定動作（閾値設定モード）を終了する。一方、図９（ａ）～（ｄ）に示すように、検出光４３が後端位置３１ｂを通過していない場合（ステップＳ１－３でＮＯ）、制御装置５０は第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がったかどうかを判断する（ステップＳ１－４）。

【００９９】

第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がらない場合（ステップＳ１－４でＮＯ）、制御装置５０は、ステップＳ１－３に戻り、ステップＳ１－３の検出光４３が供給側チェンジキット３１の後端位置３１ｂを通過したかどうかの判断を繰り返し行なう。一方、第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がった場合（ステップＳ１－４でＹＥＳ）、制御装置５０は、第２の信号ＹＢ２ａが立ち上がった位置、すなわち第１又は第２スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２のいずれかに、図９（ｂ）又は図９（ｃ）に示すように、第１シャトル１６を停止させる（ステップＳ１－５）。第１シャトル１６が第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がった位置に停止されると、第１の光センサ駆動回路５２ａに第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２が設定されるようになる（ステップＳ１－６）。

【０１００】

第１の光センサ駆動回路５２ａに第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２が設定されるようになると、制御装置５０は、操作ボタン５１２がＯＮ操作されたかどうかを判断する（ステップＳ１－７）。操作ボタン５１２がＯＮ操作されていない場合（ステップＳ１－７でＮＯ）、制御装置５０は、第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２の設定中であると判断して、ステップＳ１－７に戻り、操作ボタン５１２がＯＮ操作されたかどうかの判断を繰り返すようになっている。一方、操作ボタン５１２がＯＮ操作された場合（ステップＳ１－７でＹＥＳ）、制御装置５０は、第１シャトル１６を所定の速度での回収ロボット１５方向への移動を開始する（ステップＳ１－８）。第１シャトル１６の回収ロボット１５方向への移動が開始されると、制御装置５０は、ステップＳ１－３に戻り、図９（ｄ）に示す位置を過ぎて、後端位置３１ｂを通過するまでステップＳ１－３～ステップＳ１－８の動作を繰り返すようになっている。

【０１０１】

なお、第２の光センサ駆動回路５２ｂにも第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２が設定されるが、第１の光センサ駆動回路５２ａへの第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２の設定と同様なので、その説明を省略する。

【０１０２】

次に、第１シャトル１６で測定ロボット２２に搬送されるＩＣチップＴのポケット３２への載置状態の検出について図１１～図１３を参照して説明する。なお、制御装置５０に備えられたＲＡＭには、ＩＣチップＴの載置が正常ではないスリットの番号を登録しておくリストとしての不正スリットリスト用の記憶領域とが設けられている。

【０１０３】

供給ロボット１４から第１シャトル１６の各ポケット３２にＩＣチップＴが載置されると、制御装置５０は、ＩＣチップＴを測定ロボット２２に供給するために、第１シャトル１６を測定ロボット２２の方向に移動させる。第１シャトル１６が測定ロボット２２の方

向に移動されると、制御装置５０は、図９（ａ）に示すように、第１シャトルモータＭ１の回転量ＥＳ１から、検出光４３が供給側チェンジキット３１の前端位置３１ａを通過したかどうかを判断する（ステップＳ２－１）。制御装置５０は、検出光４３が前端位置３１ａを通過していないと判断したら、再びステップＳ２－１に戻り、検出光４３が前端位置３１ａを通過したかどうかの判断を繰り返す。

【０１０４】

一方、制御装置５０は、図９（ａ）に示すように、検出光４３が前端位置３１ａを通過したと判断したら、ＲＡＭの不正スリットリスト用の記憶領域の内容をクリアする（ステップＳ２－２）。

【０１０５】

次に、制御装置５０は、第１シャトルモータＭ１の回転量ＥＳ１から、検出光４３が供給側チェンジキット３１の後端位置３１ｂを通過したかどうかを判断する（ステップＳ２－３）。図９（ａ）～（ｄ）に示すように、検出光４３が後端位置３１ｂを通過していない場合（ステップＳ２－３でＮＯ）、制御装置５０は、ＩＣチップＴの載置状態検出を行なう処理を実行する（ステップＳ２－４）。

【０１０６】

載置状態検出処理（ステップＳ２－４）は、図１２に示すように、第１の光センサ駆動回路５２ａからの第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」に立ち上がったかどうか判断する（ステップＳ２－４－１）（スリット検出工程）。第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がっていない場合（ステップＳ２－４－１でＮＯ）、制御装置５０は、載置状態検出処理（ステップＳ２－４）を終了する。

【０１０７】

一方、第２の信号ＹＢ２ａが「Ｌレベル」から「Ｈレベル」に立ち上がっている場合（ステップＳ２－４－１でＹＥＳ）、制御装置５０は、検出光４３が、図９（ｂ）又は図９（ｃ）に示すように、第１又は第２スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２のいずれかにあると判断する。検出光４３が第１又は第２スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２のいずれかにあると判断されると、制御装置５０は、第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」かどうかを判断する（ステップＳ２－４－２）。

【０１０８】

第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」の場合（ステップＳ２－４－２でＹＥＳ）、制御装置５０は、第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」かどうかを判断する（ステップＳ２－４－３）（載置状態検出工程）。第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」の場合（ステップＳ２－４－３でＹＥＳ）、制御装置５０は、載置状態検出処理（ステップＳ２－４）を終了する。すなわち、このスリットには、第１の信号ＹＢ１ａと第２の信号ＹＢ２ａが共に「Ｈレベル」となり、ＩＣチップＴが正常に載置されていたと判断される。

【０１０９】

一方、第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」ではない場合（ステップＳ２－４－３でＮＯ）、制御装置５０は、ステップＳ２－４－２に戻り、第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」かどうかを判断することを繰り返すようになっている。すなわち、このスリットのＩＣチップＴが正常に載置されているかどうかを再度判断するようになっている。そして、第２の信号ＹＢ２ａが「Ｈレベル」から「Ｌレベル」になった場合（ステップＳ２－４－２でＮＯ）、制御装置５０は、通過した該スリットを不正スリットとし、不正スリットを不正スリットリストにスリットの番号で登録して、載置状態検出処理（ステップＳ２－４）を終了してステップＳ２－３に戻る。

【０１１０】

ステップＳ２－３に戻ると、制御装置５０は、再び、検出光４３が後端位置３１ｂを通過したかどうかの判断をするようになっている。そして、検出光４３が後端位置３１ｂを通過するまで載置状態検出処理（ステップＳ２－４）を繰り返すようになっている。

【０１１１】

なお、本実施形態では、スリットの番号として、第１スリット３７ａには「１」が、第

２スリット３７ｂには「２」がそれぞれ対応するようになっていて、制御装置５０は、検出光４３の位置に対応する各スリット３７ａ，３７ｂを第１シャトル１６の位置に基づいて判定するようになっている。すなわち、制御装置５０は、検出光４３が第１スリット範囲ＳＲ１にある場合は「１」を、第２スリット範囲ＳＲ２にある場合は「２」を、それぞれスリットの番号とするようになっている。

【０１１２】

一方、図９（ｄ）に示すように、検出光４３が後端位置３１ｂを通過した場合（ステップＳ２－３でＹＥＳ）、制御装置５０は、不正スリットリストにスリットの番号が登録されているかどうかを判断する（ステップＳ２－５）。

【０１１３】

不正スリットリストにスリットの番号が登録されている場合（ステップＳ２－５でＹＥＳ）、制御装置５０は、載置状態修正用の動作をする処理を実行する（ステップＳ２－６）（部品修正工程）。

【０１１４】

載置状態修正処理（ステップＳ２－６）では、図１３に示すように、制御装置５０は、警報ランプ５１１を表示して警報を発生する（ステップＳ２－６－１）。警報を発生したら、制御装置５０は、第１シャトル１６の位置を、検出光４３の位置に不正スリットリストに登録された最初のスリット番号のスリットを移動させる（ステップＳ２－６－２）。すなわち、最初に登録されているスリット番号が「１」ならば、図９（ｂ）に示すように、スリット３７ａを、「２」ならば、図９（ｃ）に示すように、スリット３７ｂを、検出光４３の位置に移動させる。

【０１１５】

検出光４３の位置に第１又は第２スリット３７ａ，３７ｂが移動されると、制御装置５０は、第１シャトル１６を当該位置に待機させる（ステップＳ２－６－３）。第１シャトル１６を当該位置に待機させたら、制御装置５０は、操作ボタン５１２がＯＮ操作されたかどうか判断する（ステップＳ２－６－４）。操作ボタン５１２がＯＮ操作されない場合（ステップＳ２－６－４でＮＯ）、制御装置５０は、ステップＳ２－６－３に戻り、第１シャトル１６を当該位置に引き続き待機させる。すなわち、制御装置５０は、ＩＣチップＴの載置状態を修正中であると判断して、ステップＳ２－６－３からステップＳ２－６－４を繰り返す。

【０１１６】

一方、操作ボタン５１２がＯＮ操作された場合（ステップＳ２－６－４でＹＥＳ）、制御装置５０は、第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」かどうかを判断する（ステップＳ２－６－５）。すなわち、ポケット３２へのＩＣチップＴの載置状態が正常であるかどうかを判断する。

【０１１７】

第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」ではない場合（ステップＳ２－６－５でＮＯ）、制御装置５０は、ステップＳ２－６－３に戻り、第１シャトル１６を当該位置に引き続き待機させる。すなわち、制御装置５０は、ＩＣチップＴの載置状態が正常ではなく修正する必要があると判断して、第１シャトル１６を引き続き待機させるためにステップＳ２－６－３からステップＳ２－６－５を繰り返す。

【０１１８】

一方、第１の信号ＹＢ１ａが「Ｈレベル」の場合（ステップＳ２－６－５でＹＥＳ）、制御装置５０は、不正スリットリストに登録されている最初のスリット番号を削除して（ステップＳ２－６－６）、載置状態修正処理（ステップＳ２－６）を終了してステップＳ２－５に戻る。載置状態が修正されてステップＳ２－５に戻ると、制御装置５０は、再び、不正スリットリストにスリットの番号が登録されているかどうかを判断する。すなわち、不正スリットリストにスリット番号が登録されている場合は、ＩＣチップＴの載置状態修正処理（ステップＳ２－６）を繰り返して行なうようになっている。

【０１１９】

一方、不正スリットリストにスリットの番号が登録されていない場合（ステップＳ２－５でＮＯ）、制御装置５０は、ＩＣチップＴの載置状態の検出を終了する。

なお、第２シャトル１７においても、ポケット３２へのＩＣチップＴの載置状態の検出を行なうが、第１シャトル１６の場合と同様なので説明を省略する。

【０１２０】

以上説明したように、本発明の部品検出方法、部品検出装置、及び、ＩＣハンドラによれば、以下に列記するような効果が得られるようになる。

（１）本実施形態では、検出光４３は、Ｙ方向から見ると直径Ｒの円形形状に形成された。従って、検出光４３は、高さが直径Ｒの範囲内で遮光状態を変化されることができる。その結果、ＩＣチップＴのロットや種類、供給側チェンジキット３１の変更等でＩＣチップＴの上面の高さが変化しても、その変化が直径Ｒの範囲内であれば、投光部４０や受光部４１の取り付け高さを変更させなくても、ＩＣチップＴがその載置状態により変化させる遮光状態を検出する事ができる。

【０１２１】

すなわち、ＩＣチップＴの上面の高さを検出光４３の直径Ｒの範囲内にあるようにすれば、投光部４０や受光部４１の高さ位置調整が不要となる。これにより、ＩＣチップＴの上面の高さを検出光４３の高さと一致させるために必要としていた非常に煩わしく時間を要する投光部４０や受光部４１の高さ位置調整作業等を不要とすることができた。

【０１２２】

（２）本実施形態では、検出光４３は、所定の光量を直径Ｒの円形形状にて伝達された。従って、検出光４３が遮断されて、受光部４１が検出する受光量ＬＱが最小値Ｙ０から最大値Ｙｍａｘまでの範囲で変化することを検出する事ができる。その結果、ＩＣチップＴの遮光による受光量ＬＱの変化からＩＣチップＴのポケット３２への載置状態を検出する事ができる。

【０１２３】

（３）本実施形態では、規定値Ｙ１に第１及び第２の係数Ｋ１，Ｋ２を掛けて第１及び第２の閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を求めた。すなわち、ポケット３２に正常に載置されたＩＣチップＴでも、その個体差等により受光量ＬＱには多少の変動が生じるが、ＩＣチップＴの個体差等による受光量ＬＱの変動を考慮した第１の係数Ｋ１を規定値Ｙ１に掛けて第１の閾値Ｔｈ１を予め求める。その結果、各シャトル１６，１７にて搬送されるＩＣチップＴに遮られた検出光４３に基づく受光量ＬＱと、第１の閾値Ｔｈ１とを比較することにより、ＩＣチップＴの個体差等による誤判定を防いで好適にＩＣチップＴの載置状態の判断をすることができる。

【０１２４】

また、ポケット３２へのＩＣチップＴの載置状態もしくは有無によりスリット３７ａ，３７ｂを通過する検出光４３に基づく受光量ＬＱは変化するが、規定値Ｙ１に対して該変化の影響を受けない範囲を考慮した第２の係数Ｋ２を規定値に掛けて第２の閾値Ｔｈ２を予め求める。その結果、各シャトル１６，１７にて搬送されるＩＣチップＴに遮られた検出光４３に基づく受光量ＬＱと、第２の閾値Ｔｈ２とを比較することにより、ポケット３２へのＩＣチップＴの載置状態や有無に関わり無く、好適にスリット３７ａ，３７ｂを検出光４３が通過していることの判断をすることができる。

【０１２５】

（４）本実施形態では、受光部４１が検出した受光量ＬＱを第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２と比較してＩＣチップＴの載置状態及びスリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２を判断するようにした。従って、ＩＣチップＴのロットや種類、供給側チェンジキット３１の変更等でＩＣチップＴの上面位置が変化して検出される受光量ＬＱ、例えば、規定値Ｙ１が変化しても、第１の閾値Ｔｈ１や第２の閾値Ｔｈ２の値を再設定することで、変化した受光量ＬＱに対応する判断ができるようになる。すなわち、ＩＣハンドラ１０は、ＩＣチップＴのロットや種類、供給側チェンジキット３１が変更されても、各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２の再設定だけでＩＣチップＴの載置状態等を好適に検出できるようになり、調整作業を容

易にすることができる。

【０１２６】

（５）本実施形態では、受光量ＬＱを第２の閾値Ｔｈ２と比較してスリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２を判断するようにした。従って、光センサは、ＩＣチップＴの載置状態を検出できるとともに、スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２も検出できる。その結果、ＩＣハンドラ１０がＩＣチップＴのポケット３２への載置状態を検出するために用いる光センサの数を少なくすることができる。

【０１２７】

（６）本実施形態では、２つのスリット３７ａ，３７ｂのいずれかに４つのポケット３２が対応するようにした。従って、２つのスリット３７ａ，３７ｂを設けることで４つ全てのポケット３２に対するＩＣチップＴの載置状態を検出できる。

【０１２８】

（７）本実施形態では、第１の閾値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２を設定する場合、各シャトル１６，１７は、各スリット範囲ＳＲ１，ＳＲ２にて停止されるようにした。従って、規定値Ｙ１としての受光量ＬＱの検出を容易にして、第１の閾値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２の設定を確実かつ容易にすることができる。

【０１２９】

（８）本実施形態では、第１の係数Ｋ１及び第２の係数Ｋ２が記憶されていた。従って、閾値設定モードの際に、受光量ＬＱに第１の係数Ｋ１を掛けて第１の閾値Ｔｈ１、及び、受光量ＬＱに第２の係数Ｋ２を掛けて第２の閾値Ｔｈ２を算出できる。その結果、第１の閾値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２を容易に設定することができるとともに、後で規定値Ｙ１としての受光量ＬＱに変化が生じても容易に再設定することができる。

【０１３０】

（９）本実施形態では、ＩＣチップＴの載置が不正なポケット３２のあるスリット３７ａ，３７ｂを不正スリットリストに登録し、各シャトル１６，１７は検出光４３の位置に不正スリットリストに登録されたスリット３７ａ，３７ｂを順次移動させた。従って、ＩＣチップＴの不正な載置の確認を容易にするとともに、ＩＣチップＴの載置状態の修正の確認を容易にすることができる。その結果、ＩＣチップＴの載置状態の修正に要する時間や煩わしさを減らすことができる。

【０１３１】

（他の実施形態）

なお、上記各実施形態は、例えば以下のような態様にて実施することもできる。

・上記実施形態では、供給側チェンジキット３１に載置されたＩＣチップＴの載置状態を検出したが、回収側チェンジキット３４やその他の搬送用トレイに載置されたＩＣチップＴの載置状態を検出するようにしてもよい。

【０１３２】

・上記実施形態では、第１の係数Ｋ１の値を０．９５、第２の係数Ｋ２の値を０．２０とした。しかし、第１の係数Ｋ１の値及び第２の係数Ｋ２の値はその他の値でもよい。

・上記実施形態では、第１の閾値の値Ｔｈ１と第２の閾値Ｔｈ２を設けた。しかしこれに限らず、ポケット３２にＩＣチップＴの有無を判断するため、最大値Ｙｍａｘと第１の閾値の値Ｔｈ１との間に第３の閾値を設けてもよい。この場合、受光量ＬＱが第３の閾値以下であればポケット３２にＩＣチップＴがあると判断して、受光量ＬＱが第３の閾値よりも大きければポケット３２にＩＣチップＴがないと判断することができる。

【０１３３】

・上記実施形態では、各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂは設定ボタンを操作されて各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を算出して記憶した。しかしこれに限らず、各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂは、設定ボタンの操作に対応する「設定信号」を制御装置５０から入力されて、各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を算出して記憶させるようにされてもよい。さらに、この場合は、制御装置５０は、「設定信号」を所定のタイミングで自動的に出力するようにして、各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を設定させるようにしてもよい。

【０１３４】
・上記実施形態では、第１の閾値Ｔｈ１は、規定値Ｙ１に第１の係数Ｋ１を掛けて求めたが、第１の閾値Ｔｈ１は、規定値Ｙ１と第１の係数Ｋ１とに基づいて、その他の演算方法によって求めてもよい。　また、第２の閾値Ｔｈ２は、規定値Ｙ１に第２の係数Ｋ２を掛けて求めが、第２の閾値Ｔｈ２は、規定値Ｙ１と第２の係数Ｋ２とに基づいて、その他の演算方法によって求めてもよい。
【０１３５】
・上記実施形態では、第２の閾値Ｔｈ２は、規定値Ｙ１に第２の係数Ｋ２を掛けて求めた。しかしこれに限らず、第２の閾値Ｔｈ２は、検出光４３が供給側チェンジキット３１に遮られた状態において受光部４１が受光する最小値Ｙ０に、「１」より大きい第３の係数を掛けて求めてもよい。このとき、最小値Ｙ０が「０」の場合は適当ではないが、受光部４１は完全に遮蔽されていないので、通常、最小値Ｙ０は、「０」より大きい値が得られる。従って、検出光４３の遮られた状態を基準にして、第２の閾値Ｔｈ２を求めることができる。
【０１３６】
また、第２の閾値Ｔｈ２は、検出光４３が遮られない状態において受光部４１が受光する最大値Ｙｍａｘに、第１の閾値Ｔｈ１よりも小さくなる第４の係数を掛けて求めてもよい。そうすれば、ＩＣチップＴのロットや種類、供給側チェンジキット３１の変更等に依存しない第２の閾値Ｔｈ２を求めることができる。
【０１３７】
・上記実施形態では、第１の係数Ｋ１及び第２の係数Ｋ２は各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂに記憶されていた。しかしこれに限らず、各係数Ｋ１，Ｋ２を制御装置５０に記憶して、規定値Ｙ１に対応する受光量ＬＱを各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂから制御装置５０に入力して、制御装置５０が受光量ＬＱと各係数Ｋ１，Ｋ２から各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を算出する。そして、各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を制御装置５０から光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂに入力して記憶させてもよい。
【０１３８】
・上記実施形態では、第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２は各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂに記憶されていた。しかしこれに限らず、第１の閾値Ｔｈ１及び第２の閾値Ｔｈ２を制御装置５０に記憶して、検出した受光量ＬＱを光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂから制御装置５０に入力して、制御装置５０が受光量ＬＱを各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２と比較してＩＣチップＴの載置状態を判断するようにしてもよい。
【０１３９】
・上記実施形態では、各スリット３７ａ，３７ｂの底面は載置部３２ｂの底面と同じ高さとしたが、各スリット３７ａ，３７ｂの底面の高さはこれに限られない。
・上記実施形態では、ＩＣチップＴの上面位置はポケット３２の開口部３２ａ以下の位置とした。しかしこれに限らず、ＩＣチップＴの上面位置は、ポケット３２の開口部３２ａよりも高くてもよい。
【０１４０】
・上記実施形態では、検出光４３の断面は直径Ｒの円形形状に形成されたが、検出光４３の断面形状に特に制限はない。また、より高い範囲の高さを検出範囲とする場合は、エリアセンサのように縦長の検出光を発光する光センサを用いてもよい。
【０１４１】
・上記実施形態では、検出光４３は各スリット３７ａ，３７ｂを完全に通過できる形状としたが、検出光が各スリット３７ａ，３７ｂよりも大きくてその一部が投光できない形状でもよい。
【０１４２】
・上記実施形態では、各係数Ｋ１，Ｋ２と各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２は、各光センサ駆動回路５２ａ，５２ｂに予め記憶されていたが、随時、外部から設定できるようにしてもよい。そうすれば、ＩＣチップＴの種類や供給側チェンジキット３１等を変更する場合にも、

以前に設定した各係数Ｋ１，Ｋ２や各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２を直ちに再設定することができるので、初期設定において閾値設定モードによる各閾値Ｔｈ１，Ｔｈ２の設定作業等を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【０１４３】

【図１】本発明にかかるＩＣハンドラの平面構造を示す平面図。

【図２】同実施形態のチェンジキットの斜視構造を示す斜視図。

【図３】同実施形態のシャトルと光センサの構造を示す図であって、（ａ）は平面構造を示す平面図、（ｂ）は（ａ）の３－３線断面図。

【図４】同実施形態のシャトルと光センサの検出光の関係を説明する説明図。

【図５】同実施形態のチェンジキットの移動と検出光の関係を説明する説明図であって、（ａ）はチェンジキットの移動と検出光との関係を示す図、（ｂ）はチェンジキットの移動と光センサが受光する検出光の受光量との関係を示す図。

【図６】同実施形態のチェンジキットによる検出光の遮光状態を示す断面図であって、（ａ）はポケットにＩＣチップが正常に載置されている図、（ｂ）はスリットの位置でない場合の図、（ｃ）はポケットにＩＣチップが正常に載置されていない場合の図。

【図７】同実施形態の光センサの受光量を示すグラフであり、（ａ）は光センサの遮光状態による受光量の変化を示すグラフ、（ｂ）は光センサの受光量に基づいて変化する信号の「Ｈレベル」／「Ｌレベル」の状態を示す図。

【図８】同実施形態のＩＣチップの載置状態を検出する電気ブロック図。

【図９】同実施形態の検出光に対してシャトルの位置を示した平面図であり、（ａ）は検出光が前端範囲に位置する図、（ｂ）は検出光が第１スリット範囲に位置する図、（ｃ）は検出光が第２スリット範囲に位置する図、（ｄ）は検出光が後端範囲に位置する図。

【図１０】同実施形態の閾値を設定する場合のフローチャート。

【図１１】同実施形態のＩＣチップの載置状態を検出するフローチャート。

【図１２】同実施形態のＩＣチップの載置状態を検出して不正なスリットを登録するフローチャート。

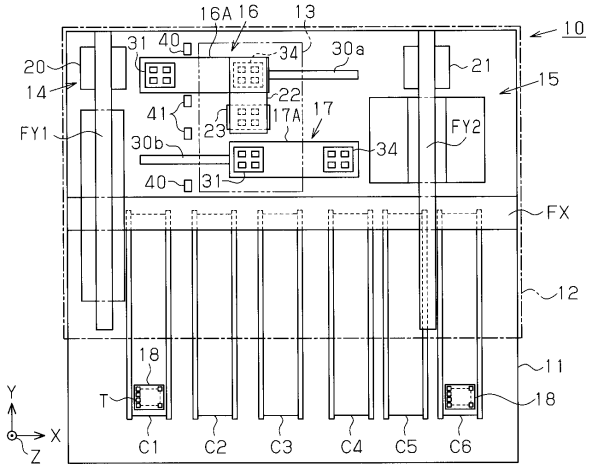
【図１３】同実施形態のＩＣチップの載置状態を修正するフローチャート。

【符号の説明】

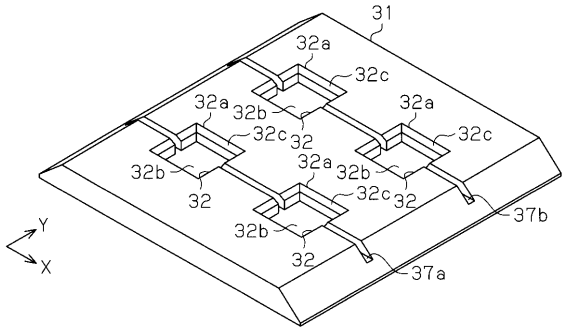
【０１４４】

Ｒ…直径、Ｔ…ＩＣチップ、Ｖ…速度、Ｃ１～Ｃ６…コンベア、ＣＳ１，ＣＳ２，ＣＳ３ａ，ＣＳ３ｂ…制御信号、ＤＳ１，ＤＳ２…駆動信号、Ｅｍ１…第１シャトルエンコーダ、Ｅｍ２…第２シャトルエンコーダ、ＥＳ１，ＥＳ２…回転量、ＦＸ…Ｘ軸フレーム、ＦＹ１…第１のＹ軸フレーム、ＦＹ２…第２のＹ軸フレーム、Ｋ１…第１の係数、Ｋ２…第２の係数、ＬＱ…受光量、Ｍ１…第１シャトルモータ、Ｍ２…第２シャトルモータ、Ｐ１…前端範囲、Ｐ２…中間範囲、Ｐ３…後端範囲、ＰＢ１…操作信号、ＰＬ１…表示指令、ＰＷ…電力、ＳＲ１…第１スリット範囲、ＳＲ２…第２スリット範囲、Ｔｈ１…第１の閾値、Ｔｈ２…第２の閾値、Ｙ０…最小値、Ｙ１…規定値、Ｙ２…不正値、ＹＢ１ａ，ＹＢ１ｂ…第１の信号、ＹＢ２ａ，ＹＢ２ｂ…第２の信号、Ｙｍａｘ…最大値、１…出力装置、６ａ，６ｂ，６ｃ…状態、１０…ＩＣハンドラ、１１…ベース、１２…安全カバー、１３…高温チャンバ、１４…供給ロボット、１５…回収ロボット、１６…第１シャトル、１６Ａ…ベース部材、１７…第２シャトル、１７Ａ…ベース部材、１８…トレイ、２０…供給側ロボットハンドユニット、２１…回収側ロボットハンドユニット、２２…測定ロボット、２３…検査用ソケット、３０ａ…第１のレール、３０ｂ…第２のレール、３１…供給側チェンジキット、３１ａ…前端位置、３１ｂ…後端位置、３２…ポケット、３２ａ…開口部、３２ｂ…載置部、３２ｃ…側面、３４…回収側チェンジキット、３７ａ…第１スリット、３７ｂ…第２スリット、４０…投光部、４１…受光部、４３…検出光、４４…支持部材、４５…支持部材、５０…制御装置、５１…入出力装置、５２ａ…第１の光センサ駆動回路、５２ｂ…第２の光センサ駆動回路、５３…第１シャトル駆動回路、５４…第２シャトル駆動回路、５１１…警報ランプ、５１２…操作ボタン。

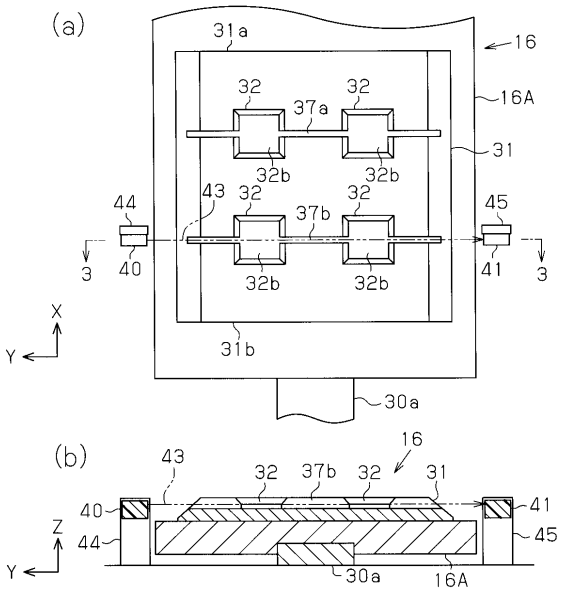
【図１】


16A
16
13
10
31
40
34
30a
20
21
14
15
22
41
23
17A
17
FY1
FY2
30b
34
40
31
FX
12
18
11
T
18
Y
X
Z
C1
C2
C3
C4
C5
C6

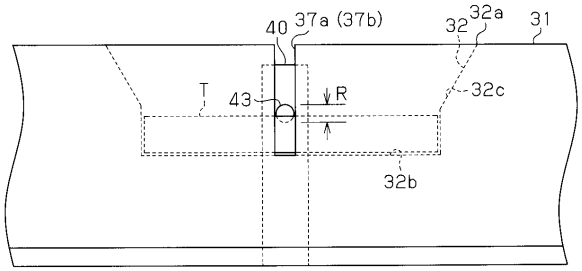
【図２】


31
32a
32c
32a
32b
32a
32c
32c
32
32b
32a
32b
32
32c
32
37b
32b
32
37a
Y
X

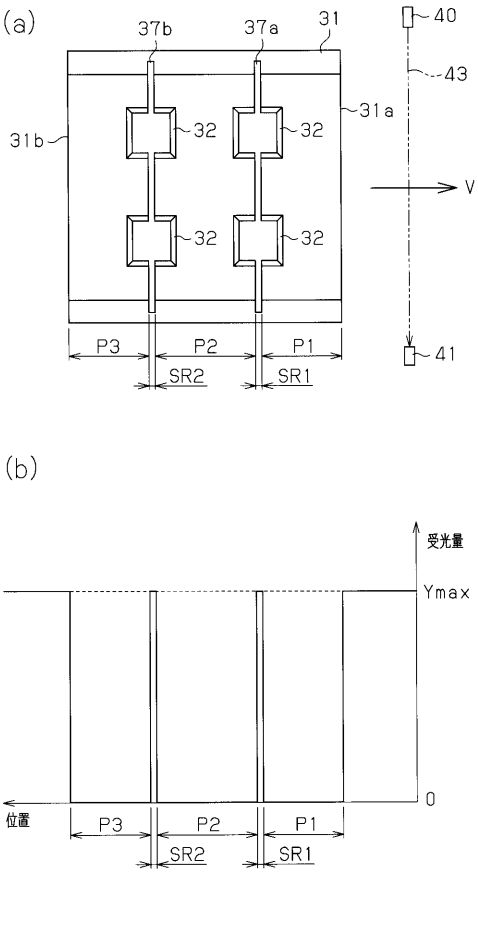
【図３】


(a)
31a
16
16A
32
32
37a
31
32b
32b
44
43
32
32
37b
45
3
40
32b
32b
41
3
X
Y
31b
30a
(b)
16
43
32
37b
32
31
40
41
44
45
Z
Y
30a
16A

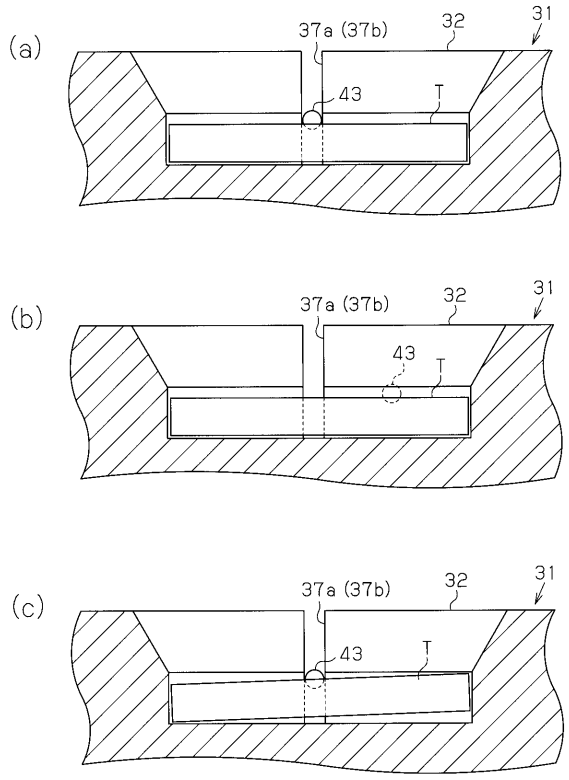
【図４】


40
37a (37b)
32
32a
31
T
43
R
32c
32b

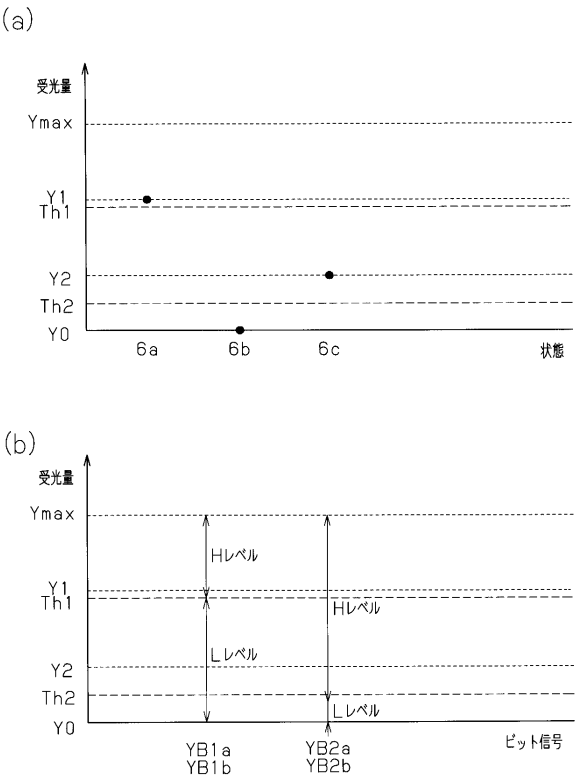
【図５】


(a)
37b
37a
31
40
43
31b
32
32
31a
V
32
32
P3
P2
P1
SR2
SR1
41
(b)
受光量
Ymax
0
位置
P3
P2
P1
SR2
SR1

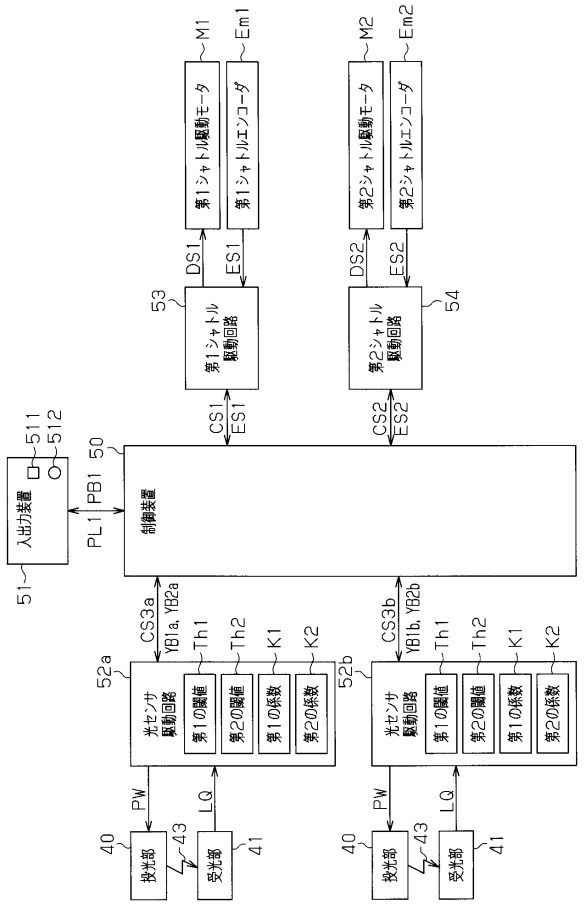
【図６】


(a)
37a (37b)
32
31
43
T
(b)
37a (37b)
32
31
43
T
(c)
37a (37b)
32
31
43
T

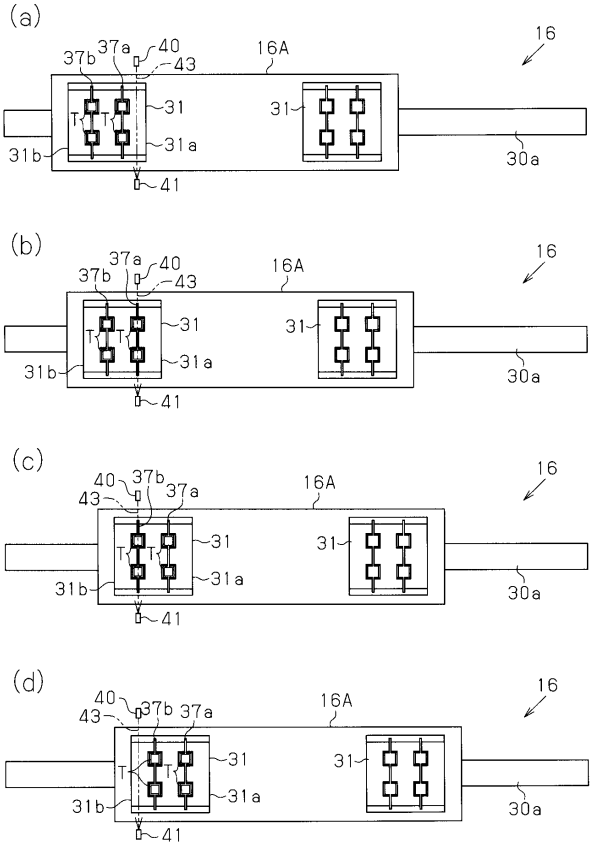
【図７】


(a)
受光量
Ymax
Y1
Th1
Y2
Th2
Y0
6a
6b
6c
状態
(b)
受光量
Ymax
Hレベル
Lレベル
Y1
Th1
Y2
Th2
Y0
YB1a
YB1b
YB2a
YB2b
ビット信号

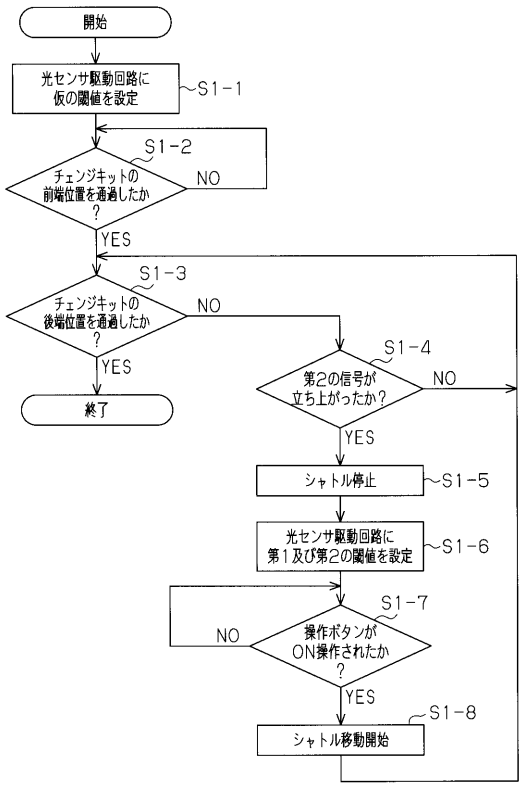
【図８】


M1
Em1
第1シャトル駆動モータ
第1シャトルエンコーダ
M2
Em2
第2シャトル駆動モータ
第2シャトルエンコーダ
DS1
ES1
DS2
ES2
53
第1シャトル駆動回路
54
第2シャトル駆動回路
CS1
ES1
CS2
ES2
511
512
入出力装置
50
制御装置
PL1
PB1
51
CS3a
YB1a, YB2a
CS3b
YB1b, YB2b
Th1
Th2
K1
K2
52a
52b
光センサ駆動回路
第1の閾値
第2の閾値
第1の係数
第2の係数
PW
LQ
40
43
41
投光部
受光部

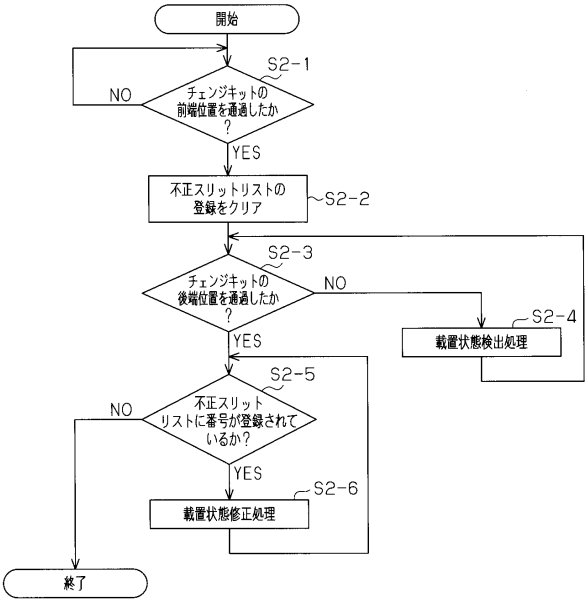
【図９】


(a)
(b)
(c)
(d)
16
16A
37a
37b
40
43
31
31a
31b
41
30a

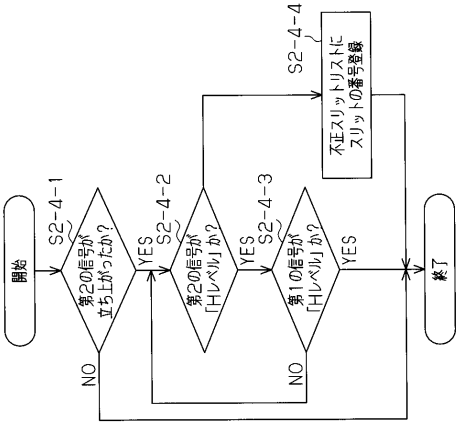
【図１０】



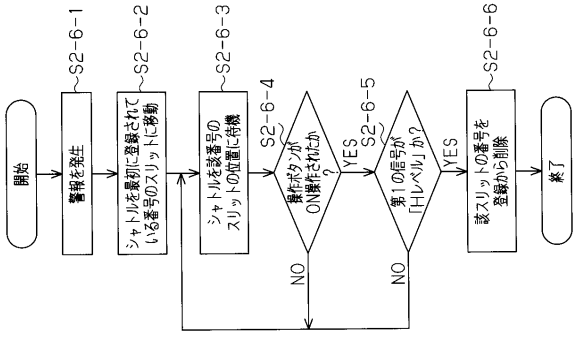
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

審査官　篠原　将之

(56)参考文献　特開２００２－２５７５１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１０６７８５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３３８１７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０１９９３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０２４３１４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１６７０２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０３２０９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６５Ｇ　４３／００－４３／１０
Ｈ０３Ｋ　１７／７４－１７／９８
Ｇ０１Ｒ　３１／２６