【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第７区分
【発行日】平成22年7月15日(2010.7.15)

【公開番号】特開2008-290877(P2008-290877A)
【公開日】平成20年12月4日(2008.12.4)
【年通号数】公開・登録公報2008-048
【出願番号】特願2007-140989(P2007-140989)
【国際特許分類】
Ｂ６５Ｇ　43/08　(2006.01)
Ｇ０１Ｒ　31/26　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ６５Ｇ　43/08　Ｅ
Ｇ０１Ｒ　31/26　Ｚ

【手続補正書】
【提出日】平成22年5月28日(2010.5.28)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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】
請求項１に記載の部品検出方法において、
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特徴とする部品検出方法。
【請求項３】
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部品検出方法。
【請求項４】
請求項３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５】
請求項３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６】
請求項３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７】
請求項３～６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８】
請求項３～７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９】
請求項８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１０】

請求項９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１１】
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部品検出装置。
【請求項１２】
請求項１１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１３】
請求項１～１０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１４】
請求項１１または１２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。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】発明の名称
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００１
【補正方法】変更

【補正の内容】
【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。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。

【手続補正１０】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正１８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。

【手続補正１９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３３
【補正方法】変更

【補正の内容】
【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。
【手続補正２３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。
【手続補正２７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【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。