(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3669775号
(P3669775)
(45)発行日　平成17年7月13日(2005.7.13)　(24)登録日　平成17年4月22日(2005.4.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/66	H01L	21/66	J
G01N 21/88	G01N	21/88	Z
G01N 21/93	G01N	21/93	
G01N 21/94	G01N	21/94	
G01N 21/956	G01N	21/956	A

請求項の数 7　(全 14 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-189739
(22)出願日　平成8年7月18日(1996.7.18)
(65)公開番号　特開平10-41361
(43)公開日　平成10年2月13日(1998.2.13)
審査請求日　平成14年2月6日(2002.2.6)

(73)特許権者　000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号
(74)代理人　100085419
弁理士　大垣　孝
(72)発明者　大石　明
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内
(72)発明者　河野　義輝
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内

審査官　菅野　智子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】異物検査装置および異物検査方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

モールド装置のプレヒートレール上をフィンガーによって移動する、半導体チップがワイヤボンディングされたリードフレームを撮像するための撮像手段を該プレヒートレールの上側に具え、

前記撮像手段によって撮像される撮像領域を単一波長の光で照明する光源としてのＬＥＤアレイを具え、

前記撮像領域と前記撮像手段との間に、前記ＬＥＤアレイから発した光を反射して該撮像領域に導くためのハーフミラーを具え、

前記撮像手段によって撮像された撮像画像を構成する各ビット毎に明度についての多段階調を与える画像処理を行い、画像処理された前記撮像画像と、異物が付着していない場合の画像であるマスターパタンとを照合して、前記多段階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上である場合に異物なしと判断し、該ビット数が設定数未満である場合に異物ありと判断して異物を検出する画像処理装置を具えてなる

ことを特徴とする異物検査装置。

【請求項２】

請求項１に記載の異物検査装置において、

複数の種類の前記マスターパタンの登録、変更および削除を行う電子計算機を具えてなる

ことを特徴とする異物検査装置。

【請求項３】
請求項１に記載の異物検査装置において、
前記フィンガーと共に移動するフラグを具え、
前記フラグが横切る位置に、当該フラグが横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサを具え、
該検出信号に基づいて、前記リードフレーム上の１番目の前記半導体チップに対応する前記撮像画像を取り込む指示を前記画像処理装置に出力し、かつ、該検出信号に基づいて、前記リードフレーム上の２番目以降の前記半導体チップに対応する前記撮像画像を取り込む指示を前記画像処理装置に出力する処理タイミングを計算する電子計算機を具えてなる
ことを特徴とする異物検査装置。
【請求項４】
請求項１に記載の異物検査装置において、
前記フィンガーを駆動するためのボールネジの回転角度を検出するロータリーエンコーダを具え、
前記ロータリーエンコーダによって検出された前記回転角度が、ティーチングデータとして与えられている複数の回転角度とそれぞれ一致したときに、それぞれ検出信号を出力する制御ラックを具え、
該検出信号に基づいて、前記リードフレーム上の各前記半導体チップに対応する前記撮像画像を取り込む指示を前記画像処理装置に出力する電子計算機を具えてなる
ことを特徴とする異物検査装置。
【請求項５】
請求項１に記載の異物検査装置において、
前記フィンガーと共に移動するフラグを具え、
該フラグには、前記リードフレーム上の前記半導体チップの間隔に対応した間隔で複数のスリットが設けてあり、
前記フラグが横切る位置に、当該フラグおよび前記スリットが横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサを具え、
該検出信号に基づいて、前記リードフレーム上の各前記半導体チップに対応する前記撮像画像を取り込む指示を前記画像処理装置に出力する電子計算機を具えてなる
ことを特徴とする異物検査装置。
【請求項６】
請求項１に記載の異物検査装置において、
前記フィンガーと共に移動するフラグを具え、
前記フラグが横切る位置に、当該フラグが横切ったことを検出して検出信号を出力する複数のセンサを、前記リードフレーム上の前記半導体チップの間隔に対応した間隔で具え、
該検出信号に基づいて、前記リードフレーム上の各前記半導体チップに対応する前記撮像画像を取り込む指示を前記画像処理装置に出力する電子計算機を具えてなる
ことを特徴とする異物検査装置。
【請求項７】
モールド装置のプレヒートレール上をフィンガーによって移動する、半導体チップがワイヤボンディングされたリードフレームを撮像するにあたり、
撮像領域を、当該撮像領域と前記プレヒートレールの上側に位置する撮像手段との間に設けられたハーフミラーによって反射された、ＬＥＤアレイを光源とする単一波長の光で照明し、
前記撮像手段によって撮像された撮像画像を構成する各ビット毎に明度についての多段階調を与える画像処理を行い、画像処理された前記撮像画像と、異物が付着していない場合の画像であるマスターパタンとを照合して、前記多段階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上である場合に異物なしと判断し、該ビット数が設定数未満である場合に

異物ありと判断して異物を検出する
ことを特徴とする異物検査方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、半導体後工程のモールド工程前に、モールド処理の金型の破損の原因となる異物を画像処理により検出する異物検査装置および異物検査方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の後処理工程においては、一般に、前処理工程で形成されたウエハを半導体チップにカットし、カットされた各半導体チップをリードフレーム上に実装（ダイボンド）する。その後、半導体チップとリードフレーム上のピンとを金線で接続（ワイヤボンド）し、ワイヤボンディングされた半導体チップを樹脂封着（樹脂封止、モールド）する。その後、リードフレームを切断して、モールドされた半導体チップを個片にし、さらに、リードを折り曲げてＩＣパッケージを形成する。
【０００３】
上述した一連の後処理工程のうちの樹脂封着を行う工程は、モールド工程と呼ばれる。モールド工程においては、チップがワイヤボンディングされたリードフレームを、モールド装置の処理部で上下から金型で挟み込み、高温加熱して、金型の形状に樹脂を溶かし込んでＩＣパッケージの形状を形成する。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、樹脂封着を行う際に、樹脂封着される半導体チップが載ったリードフレームの、金型によって挟み込まれる位置に異物が存在すると、金型が破損してしまうことがある。
【０００５】
また、この金型の破損の原因となる異物は、通常は、正規の位置からずれてリードフレーム上に設置されたチップや、チップが何らかの原因により破損した場合にリードフレーム上に付着したチップの微小破片である。特に、前工程における目視検査後に、チップの破損によって異物が付着する場合もあり得る。この場合は、従来は、異物によって金型が破損した結果、樹脂封着されたＩＣパッケージの形状の品質の低い製品が製造されるまで、異物が付着していることを知ることができなかった。
【０００６】
このため、半導体後工程においてモールド工程前に、金型の破損の原因となる異物を検出する異物検査装置および異物検査方法の実現が望まれていた。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
（第１の発明）
この出願に係る第１の発明の異物検査装置によれば、モールド装置のプレヒートレール上をフィンガーによって移動する、半導体チップがワイヤボンディングされたリードフレームを撮像するための撮像手段をこのプレヒートレールの上側に具え、
撮像手段によって撮像される撮像領域を単一波長の光で照明する光源としてのＬＥＤアレイを具え、
撮像領域と撮像手段との間に、ＬＥＤアレイから発した光を反射してこの撮像領域に導くためのハーフミラーを具え、
撮像手段によって撮像された撮像画像を構成する各ビット毎に明度についての多段階調を与える画像処理を行い、画像処理された撮像画像と、異物が付着していない場合の画像であるマスターパタンとを照合して、多段階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上である場合に異物なしと判断し、このビット数が設定数未満である場合に異物ありと判断して異物を検出する画像処理装置を具えてなる

ことを特徴とする。

【０００８】

このように、ＬＥＤアレイによる単色光をハーフミラーを照射することにより、撮像領域を均一に照明することができる。その上、撮像画像の明度を多段階調で表してマスターパタンと比較し、各ビットの階調の差が許容範囲内にあるか否かを判断し、かつ、撮像画像のうちの、階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上か否かを判断することにより照合を行う。このように、均一な照明の下で、許容範囲および設定数による２重の照合を行うことにより、金型の破損の原因となる異物のより確実な検出を図ることができる。

【０００９】

また、好ましくは、複数の種類のマスターパタンの登録、変更および削除を行う電子計算機を具えると良い。電子計算機のパラメータの設定を変えるだけで容易にマスターパタンの変更に対応することができる。

【００１０】

また、好ましくは、フィンガーと共に移動するフラグを具え、このフラグが横切る位置に、当該フラグが横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサを具え、この検出信号に基づいて、リードフレーム上の１番目の半導体チップに対応する撮像画像を取り込む指示を画像処理装置に出力し、かつ、この検出信号に基づいて、リードフレーム上の２番目以降の半導体チップに対応する撮像画像を取り込む指示を画像処理装置に出力する処理タイミングを計算する電子計算機を具えると良い。

【００１１】

また、好ましくは、フィンガーを駆動するためのボールネジの回転角度を検出するロータリーエンコーダを具え、ロータリーエンコーダによって検出された回転角度が、ティーチングデータとして与えられている複数の回転角度とそれぞれ一致したときに、それぞれ検出信号を出力する制御ラックを具え、この検出信号に基づいて、リードフレーム上の各半導体チップに対応する撮像画像を取り込む指示を画像処理装置に出力する電子計算機を具えると良い。

【００１２】

撮像画像にすべきリードフレームの部分とフィンガーの位置との位置関係は固定されているため、フィンガーの位置とボールネジの回転角度とフィンガーの位置とは、１対１に対応する。このため、ボールネジの回転角度を検出することにより、フィンガーの位置を誤差を抑制して検出し、以って、撮像画像にすべきリードフレームの部分の撮像画像を得ることができる。その結果、像撮像画像とマスターパタンとを照合する際に、マスターパタンに対する撮像画像全体の位置のずれを低減することができる。

【００１３】

また、好ましくは、フィンガーと共に移動するフラグを具え、このフラグには、リードフレーム上の半導体チップの間隔に対応した間隔で複数のスリットが設けてあり、フラグが横切る位置に、当該フラグおよびスリットが横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサを具え、この検出信号に基づいて、リードフレーム上の各半導体チップに対応する撮像画像を取り込む指示を画像処理装置に出力する電子計算機を具えると良い。

【００１４】

リードフレーム上の半導体チップの間隔に対応した間隔で複数のスリットを設けることにより、フィンガーの位置を誤差を抑制して検出することができる。その結果、撮像画像とマスターパタンとを照合する際に、マスターパタンに対する撮像画像全体の位置のずれを低減することができる。

【００１５】

また、好ましくは、フィンガーと共に移動するフラグを具え、フラグが横切る位置に、当該フラグが横切ったことを検出して検出信号を出力する複数のセンサを、リードフレーム上の半導体チップの間隔に対応した間隔で具え、この検出信号に基づいて、リードフレーム上の各半導体チップに対応する撮像画像を取り込む指示を画像処理装置に出力する電子計算機を具えると良い。

【００１６】
（第２の発明）
また、この出願に係る第２の発明の異物検査方法によれば、モールド装置のプレヒートレール上をフィンガーによって移動する、半導体チップがワイヤボンディングされたリードフレームを撮像するにあたり、
撮像領域を、当該撮像領域とプレヒートレールの上側に位置する撮像手段との間に設けられたハーフミラーによって反射された、ＬＥＤアレイを光源とする単一波長の光で照明し、
撮像手段によって撮像された撮像画像に、当該撮像画像を構成する各ビット毎に明度についての多段階調を与える画像処理を行い、画像処理された撮像画像と、異物が付着していない場合の画像であるマスターパタンとを照合して、多段階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上である場合に異物なしと判断し、このビット数が設定数未満である場合に異物ありと判断して異物を検出する
ことを特徴とする。
【００１７】
このように、ＬＥＤアレイによる単色光をハーフミラーを照射することにより、撮像領域を均一に照明することができる。その上、撮像画像の明度を多段階調で表してマスターパタンと比較し、各ビットの階調の差が許容範囲内にあるか否かを判断し、かつ、撮像画像のうちの、階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上か否かを判断することにより照合を行う。このように、均一な照明の下で、許容範囲および設定数による２重の照合を行うことにより、金型の破損の原因となる異物のより確実な検出を図ることができる。
【００１８】
【発明の実施の形態】
以下、図面を参照して、第１の発明の異物検査装置および第２の発明の異物検査方法の例について併せて説明する。尚、参照する図面は、これらの発明が理解できる程度に各構成成分の大きさ、形状および配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。従って、これらの発明は、図示例にのみ限定されるものではない。
【００１９】
（第１の実施の形態）
図１および図２を参照して、第１の実施の形態の異物検査装置について説明する。図１は、異物検査装置の説明に供する構成図である。図２の（Ａ）および（Ｂ）は、異物検査装置の撮像照明部分の説明に供する断面透視図である。図２の（Ａ）は、プレヒートレールのリードフレームの移動方向と垂直な断面から見たものであり、図２の（Ｂ）は、プレヒートレールのリードフレームの移動方向に沿った断面から見たものである。尚、図１においては、コントローラ部と、ＣＣＤカメラ、ＬＥＤアレイおよびセンサとを結ぶ配線は、模式的に描かれているに過ぎず、配線の接続位置は図示を省略している。また、図１においては、フィンガーの駆動機構の図示を省略している。
【００２０】
この実施の形態の異物検査装置によれば、モールド装置のローダ部にプレヒートレール１０を具えている。プレヒートレール１０は、モールド形成部（処理部）へリードフレーム１２を搬送するための移載装置の移載ティーチング位置まで、ローダ収納部からリードフレーム１２を移動させるための設備である。
【００２１】
このプレヒートレール１０上をリードフレーム１２はフィンガー１４によって移動する。フィンガー１４は、リードフレーム１２の端に開口している穴に爪を挿入してリードフレーム１２を引っ張って移動する。また、この実施の形態では、２列のリードフレーム１２を移動させている。そして、リードフレーム１２の上には、複数の半導体チップ１６が、ほぼ等間隔でワイヤボンディングされている。
【００２２】
そして、このプレヒートレール１０の上側には、２列のリードフレーム１２をそれぞれ撮

像するための撮像手段としてＣＣＤカメラ１８を２つ設置している。このＣＣＤカメラ１８にはＦ１５ｍｍのレンズを装着してあり、リードフレーム１２の上側２０ｃｍ程度の高さから、リードフレーム１２をほぼ真上から見下ろす様に設置されている。

【００２３】

また、ＣＣＤカメラ１８によって撮像される撮像領域を単一波長の光で照明する光源としてのＬＥＤアレイ２０を具えている。ここでは、赤色の単一波長（波長：３３００ｎｍ）の光（以下、赤色単色光とも称する）を発するＬＥＤを１５０ｍｍ×１００ｍｍの範囲に集積したＬＥＤアレイ２０を用いている。尚、ＬＥＤアレイ２０の面積は、撮像領域の照明の均一性が良くなるので、広い程望ましい。

【００２４】

また、撮像領域とＣＣＤカメラ１８との間には、ＬＥＤアレイ２０から発した赤色単色光を反射してこの撮像領域に導くためのハーフミラー２２が設けられている。ハーフミラー２２で反射することにより進路をほぼ９０度曲げられた赤色単色光は、リードフレーム１２をほぼ真上から照射する。リードフレーム１２を照射した光は、ハーフミラー２２を透過してＣＣＤカメラ１８に入射する。尚、図１においては、ＣＣＤカメラ１８およびＬＥＤアレイ２０およびハーフミラ２２の撮像照明部分は、カバー２４に収納されている。カバー２４内部の撮像照明部分は図２に示す。

【００２５】

また、ＣＣＤカメラ１８の映像は、常時、コントローラ部２６の画像処理装置２８へ送られている。この画像処理装置２８では、また、ＣＣＤカメラ１８によって撮像された撮像画像に、当該撮像画像を構成する各ビット毎に明度についての多段階調を与える画像処理を行う。ここでは、０～２５５の２５６階調を与えている。

【００２６】

そして、画像処理されて２５６階調が与えられた撮像画像と、異物が付着していない場合の同数階調（２５６階調）の画像であるマスターパタンとを照合する。画像の明度を２５６階調という多段階調としたため、単なる２値（０／１）で画像の明度を表したのでは、検出が困難な微細な異物の検出を図ることができる。

【００２７】

尚、ＬＥＤアレイとハーフミラーとを組合せた照明方法の他に、一般的な照明方法として、例えば、▲１▼裸電球のような単一光源による照明、▲２▼カメラを中央に配置し、その周囲に、ドーナツ状に照明を配置したリング照明、および、▲３▼壁全体が発光する壁面照明が考えられる。しかしながら、これらの▲１▼～▲３▼の照明方法では、撮像領域にカメラの影ができ易い問題がある。さらに、▲１▼および▲２▼の照明方法では、撮像領域を均一に照明することが困難であるため、照明ムラができ易いという問題がある。カメラの影や照明ムラによって撮像領域を均一に照明できない場合、異物の検出は困難となる。

【００２８】

そして、撮像画像とマスターパタンとを照合して、多段階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上である場合に異物なしと判断し、このビット数が設定数未満である場合に異物ありと判断して異物を検出する。尚、複数の種類のマスターパタンの登録、変更および削除は、電子計算機（ここではパソコン）３０を用いて容易に行うことができる。

【００２９】

ここで、図３の（Ａ）に、撮像画像の各ビットの２５６階調の明度の一覧の図表を示し、図３の（Ｂ）に、マスターパタンの各ビットの２５６階調の明度の一覧の図表を示す。また、表の枠外に、１～８の行番号およびＳ１～Ｓ４の列番号を付す。

【００３０】

図３の（Ａ）の一覧と（Ｂ）の一覧とを比較する。階調の値が一致しないピクセル（ビット）としては、行番号１、列番号Ｓ１（以下、行列番号１－Ｓ１と表記する）のピクセル（ビット）では、撮像画像の階調が２００であるのに対して、マスターパタンの階調は２５０である。従って、階調の差は５０となる。同様に、行列番号７－Ｓ１のピクセル（ビ

ット）では、撮像画像の階調が１５０であるのに対して、マスターパタンの階調は１９０である。従って、階調の差は４０となる。また、行列番号８－Ｓ１のピクセル（ビット）では、撮像画像の階調が１５０であるのに対して、マスターパタンの階調は２００である。従って、階調の差は５０となる。

【００３１】

そして、多段階調の差の許容範囲を±４０とすると、行列番号が１－Ｓ１および８－Ｓ１のピクセルでは、階調の差が許容範囲内にない。一方、行列番号が７－Ｓ１における階調の差は、許容範囲内である。従って、全ビット数が２８ビットのうちの２ビット（行列番号が１－Ｓ１および８－Ｓ１のピクセル）が許容範囲外であり、残りの２６ビットが許容範囲内のビットとなる。

【００３２】

尚、図３においては、階調の差が許容範囲外のビットの枠に「＊＊」の印を付しており、かつ、階調が不一致であるが階調の差が許容範囲内のビットの枠に「＊」の印を付している。

【００３３】

また、図４の（Ａ）に、撮像画像の各ビットの２５６階調の明度のヒストグラムを示し、図４の（Ｂ）に、マスターパタンの各ビットの２５６階調の明度のヒストグラムを示す。各ビットの行列番号は、図３で用いたものに対応している。図４の（Ａ）および（Ｂ）を比較すると、撮像画像の行列番号が１－Ｓ１、７－Ｓ１および８－Ｓ１のピクセルのヒストグラムの高さが、マスターパタンの同一行列番号のヒストグラムのに比べて低くなっている。特に、行列番号１－Ｓ１および８－Ｓ１のピクセルのヒストグラムの低くなり方が大きい。

【００３４】

そして、設定数を２７ビットとすると、許容範囲内のビット数２６は設定数を下回る。従って、この撮像画像では、撮像領域のリードフレーム１２に異物が付着しているものと判断される。異物が検出されると、画像処理装置２８はパソコン３０へ、異物か検出されたことを知らせる信号を出力する。この信号を受けたパソコン３０は、リードフレーム１２の移動を停止させる停止信号を出力する。ここでは、停止信号は、制御ラック３２を介して、扉開閉センサ（図示せず）へ送られる。扉開閉センサとは、ローダ内部に人間が出入りするための扉の開閉を検出するセンサである。そして、安全対策上、この扉が開いていることが検出されると、ローダの動作が停止する様になっている。従って、制御ラック３２から停止信号を受けた扉開閉センサは、扉が開いていることが検出された場合の信号を出力してローダの動作を停止させる。その結果、異物が検出されたリードフレーム１２が、樹脂封着のための金型が設置されたモールド装置の処理部へ移動することを防止できる。このため、異物による金型の破損の発生を抑制することができる。装置が停止した後は、例えば、人間によって、モールド装置の処理の中止または再開の判断が下される。

【００３５】

ところで、リードフレーム１２は、フィンガー１４に引かれてＣＣＤカメラ１８直下の撮像領域をほぼ等速度で通過する。一方、ＣＣＤカメラ１８からの映像は常時画像処理装置２８へ送られている。従って、画像処理装置２８は、リードフレーム１２のうちの異物の検出をすべき部分がＣＣＤカメラ１８直下の撮像領域へ来たときのＣＣＤカメラ１８からの映像を撮像画像として取り込む必要がある。次に、撮像画像を取り込むタイミングを決めるための構成について説明する。

【００３６】

この実施の形態では、フィンガー１４と一体となって共に移動するフラグ（旗）３４を設けている。そして、フラグ３４が横切る位置に、当該フラグ３４が横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサ３６を設けている。このセンサ３６はフラグ３４が横切る位置を挟む様にＵ字形状部分を有し、このＵ字形状部分の先端に、隙間を挟んで発光器（図示せず）および受光器（図示せず）を具えている。フラグ３４がセンサ３６を横切っていないときは、この発光器から発した光は受光器へ届いており、フラグ３４がセンサ３６

を横切っている時には、この発光器から発した光はフラグ３４に遮られて受光器へ届かない。従って、この受光器における受光の有無によってフラグ３４の通過を検出することができる。その結果、フラグ３４と一体のフィンガー１４によって移動するリードフレーム１２の位置を検出することができる。

【００３７】

また、フィンガー１４と一体となっているフラグ３４は、リードフレーム１２を移動する際だけではなく、格納部へリードフレーム１２を取りに戻る際にもセンサ３６を横切る。このため、リードフレーム１２を移動している場合にのみ、フラグ３４がセンサ３６を横切ることを検出する必要がある。そこで、この実施の形態では、センサ３６として、第１センサ３６ａおよび第２センサ３６ｂの２つのセンサをフラグ３４の移動方向に沿って並べて設置する。第１センサ３６を第２センサ３６よりもリードフレームの格納部（図示せず）寄りに設置した場合、リードフレーム１２を移動する際には、第１センサ３６ａ、第２センサ３６ｂの順にフラグ３４がセンサを横切る。一方、格納部へ戻る際には、第２センサ３６ｂ、第１センサ３６ａの順にフラグ３４がセンサ３６を横切る。従って、ここでは、第１センサ３６ａ、第２センサ３６ｂの順にフラグ３４がセンサを横切る場合にのみ検出信号を出力する様にする。

【００３８】

そして、この受光器における受光の有無は、電気信号変換された検出信号として、制御ラック（電装ラック）３２を介してパソコン３０へ送られる。センサ３６から出力される検出信号はパラレル信号（５Ｖと０Ｖとの電位差で０と１とを通知する信号）である。これに対して、通常、パソコン３０にはパラレル信号用の制御ポートが装備されていない。このため、パラレル信号を制御ラック３２においてシリアル信号に変換してからパソコン３０へ送っている。シリアル信号に変換された検出信号を受けたパソコン３０は、この検出信号に基づいて、リードフレーム１２上の１番目の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込む指示をする取り込み指示信号を画像処理装置２８に出力する。

【００３９】

取り込み指示信号を受けた画像処理装置２８は、その信号を受けた時点でのＣＣＤカメラ１８からの映像を撮像画像として、前述の画像処理を行って異物の検出をする。このセンサ３６からの検出信号に基づいて取り込まれる撮像画像は、リードフレーム１２上の１番目の半導体チップ１６に対応する撮像画像である。また、プレヒートレール１０上のリードフレーム１２には、通常、半導体チップ１６が複数個、等間隔でワイヤボンディングされている。そこで、次に、リードフレーム１２上の２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むタイミングの決定方法について説明する。

【００４０】

センサ３６からの検出信号に基づいて、１番目の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むための取り込み指示信号を出力したパソコン３０は、この１番目の撮像画像の取り込みのタイミングを基準として、２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むタイミングを自動的に計算する（以下、タイマー監視処理と称する）。リードフレーム１２の移動速度がほぼ等速度であり、かつ、リードフレーム１２上の半導体チップ１６の間隔が等間隔であるならば、等間隔のタイミングで、２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込んで異物の検出をすることができる。

【００４１】

このようにして取り込まれた各撮像画像は、検査結果の履歴としてパソコン３０に蓄えられて、モニタ３８の画面上で参照したり、他の出力媒体へ出力することができる。

【００４２】

また、異物検査装置の起動忘れを防止するために、人間がパソコン３０にマスターパタンの種類の選択をするまで、パソコン３０は、モールド装置を作動させない様に、制御ラック３２を介して扉開閉センサへ停止信号を通知し続ける。

【００４３】

（第２の実施の形態）

第２の実施の形態においては、第１の実施の形態の構成と同一の部分の説明を省略し、リードフレーム１２上の１番目および２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むタイミングを決定するための構成について説明する。

【００４４】

図５に、フィンガー１４の駆動機構の概略図を示す。フィンガー１４を駆動するための動力源であるモータ４０の回転は、減速ギア４２および直動プーリー４４を介してボールネジ４６に伝達される。ボールネジ４６の回転に対応して、フィンガー１４はボールネジ４６の軸方向に沿って移動する。従って、フィンガー１４の位置は、ボールネジ４６回転角度に比例する。

【００４５】

そこで、第２の実施の形態においては、このボールネジ４６の回転角度を検出するロータリーエンコーダ４８を具えている。また、フィンガー１４が何らかの基準位置にいるときのボールネジ４６の回転角度を０°（あるいは回転数０回転）と設定しておく。尚、回転角度は回転数として表すこともできる。

【００４６】

ロータリーエンコーダ４８によって検出された回転角度は、制御ラック３２へ送られる。制御ラック３２は、ロータリーエンコーダ４８によって検出された回転角度が、ティーチングデータとして与えられている複数の回転角度とそれぞれ一致したときに、それぞれ検出信号を出力する。ティーチングデータとは、リードフレーム１２上の各半導体チップ１６が、ちょうど撮像範囲を通過するときのフィンガー１４の位置に対応するボールネジ４６の回転角度の数値の列を、異物の検出に先立って設定しておいたものである。

【００４７】

制御ラック３２からこの検出信号を受けたパソコン３０は、第１の実施の形態において、センサ３６からフラグ３４の検出信号を受けた場合と同様に、取り込み信号を画像処理装置２８に出力する。画像処理装置２８での処理内容は、第１の実施の形態と同じであるのでその説明を省略する。

【００４８】

上述した様に、第２の実施の形態においては、ボールネジ４６の回転角度を検出して撮像画像を取り込むタイミングを決定している。このため、例えば、フィンガー１４が等速度運動をすることを前提としてタイミング処理を行った場合に比べて、フィンガー１４の運動速度が必ずしも等速度でない場合でも、精度良くタイミングで撮像画像を取り込むことができる。

【００４９】

（第３の実施の形態）

第３の実施の形態においては、第１の実施の形態の構成と同一の部分の説明を省略し、リードフレーム１２上の１番目および２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むタイミングを決定するための構成について説明する。

【００５０】

図６に、フィンガー１４と一体となったフラグ５０およびセンサ３６部分の概略図を示す。第３の実施の形態においては、フィンガー１４と共に移動するフラグ５０には、リードフレーム１２上の半導体チップ１６の間隔に対応した間隔で、チップ数分だけ複数のスリット５２が設けてある。また、フラグ５０が横切る位置に、当該フラグ５０およびスリット５２が横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサ３６を具えている。このセンサ３６は、スリット５２が横切る毎に、検出信号を制御ラック３２を介してパソコン３０へ出力する。

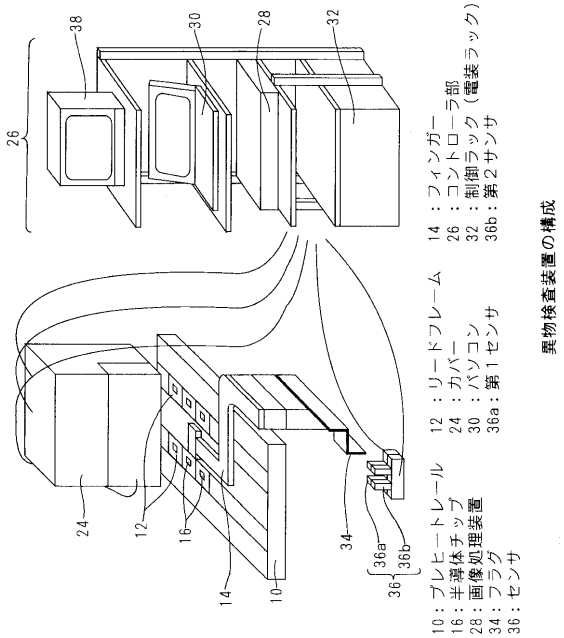
【００５１】

制御ラック３２からこの検出信号を受けたパソコン３０は、第１の実施の形態において、センサ３６からフラグ５０の検出信号を受けた場合と同様に、取り込み信号を画像処理装置２８に出力する。画像処理装置２８での処理内容は、第１の実施の形態と同じであるのでその説明を省略する。

【００５２】
（第４の実施の形態）
第４の実施の形態においては、第１の実施の形態の構成と同一の部分の説明を省略し、リードフレーム１２上の１番目および２番目以降の半導体チップ１６に対応する撮像画像を取り込むタイミングを決定するための構成について説明する。
【００５３】
図７に、フィンガー１４と一体となったフラグ３４およびセンサ３６部分の概略図を示す。第４の実施の形態においては、フィンガー１４と共に移動するフラグ３４を具え、そして、フラグ３４が横切る位置に、当該フラグ３４が横切ったことを検出して検出信号を出力するセンサ３６を、リードフレーム１２上の半導体チップ１６の間隔に対応した間隔でチップ数分だけ具えている。各センサ３６は、スリット５２が横切る毎に、検出信号を制御ラック３２を介してパソコン３０へ出力する。
【００５４】
制御ラック３２からこの検出信号を受けたパソコン３０は、第１の実施の形態において、センサ３６からフラグ３４の検出信号を受けた場合と同様に、取り込み信号を画像処理装置２８に出力する。画像処理装置２８での処理内容は、第１の実施の形態と同じであるのでその説明を省略する。
【００５５】
上述した各実施の形態では、これらの発明を特定の材料を用い、特定の条件で構成した例についてのみ説明したが、これらの発明は多くの変更および変形を行うことができる。例えば、上述した形態では、受光素子への光の入射および遮蔽を検出するセンサを用いたが、これらの発明においては、センサとして任意好適のものを用いることができる。また、上述した実施例では、扉開閉センサを介して装置を停止したが、装置を停止するための手段は、これに限定されない。
【００５６】
【発明の効果】
この出願に係る第１の発明の異物検査装置および第２の発明の異物検査方法によれば、ＬＥＤアレイによる単色光をハーフミラーを照射することにより、撮像領域を均一に照明することができる。その上、撮像画像の明度を多段階調で表してマスターパタンと比較し、各ビットの階調の差が許容範囲内にあるか否かを判断し、かつ、撮像画像のうちの、階調の差が許容範囲内にあるビット数が設定数以上か否かを判断することにより照合を行う。このように、均一な照明の下で、許容範囲および設定数による２重の照合を行うことにより、金型の破損の原因となる異物のより確実な検出を図ることができる。
【００５７】
また、フィンガーと一体となったフラグの位置を検出し、この検出のタイミングを基準としてタイミングを自動計算する処理を行えば、複数の半導体チップに対応する撮像画像の取り込みのタイミングをそれぞれ決定することができる。
【００５８】
また、フィンガーを駆動するボールネジの回転角度をロータリーエンコーダにより検出して、ティーチングデータと照合すれば、複数の半導体チップに対応する撮像画像の取り込みのタイミングをそれぞれ決定することができる。
【００５９】
また、フィンガーと一体となったフラグに、半導体チップの間隔に対応した間隔でスリットを設ければ、複数の半導体チップに対応する撮像画像の取り込みのタイミングをそれぞれ決定することができる。
【００６０】
また、フィンガーと一体となったフラグが横切ったことを検出するセンサを、フラグの移動線に沿って、半導体チップの間隔に対応した間隔で半導体チップの数分だけ設ければ、複数の半導体チップに対応する撮像画像の取り込みのタイミングをそれぞれ決定することができる。

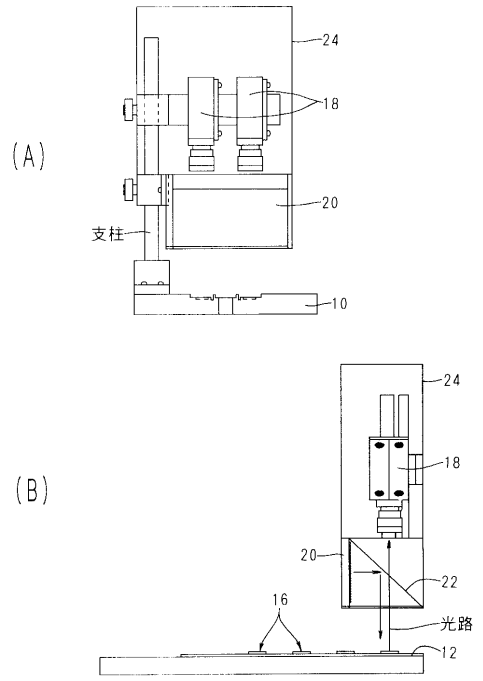
【図面の簡単な説明】
【図１】異物検査装置の構成の説明に供する構成図である。
【図２】（Ａ）および（Ｂ）は、異物検査装置の撮像照明部分の説明に供する断面透視図である。（Ａ）は、プレヒートレールのリードフレームの移動方向と垂直な断面から見たものであり、（Ｂ）は、プレヒートレールのリードフレームの移動方向に沿った断面から見たものである。
【図３】（Ａ）は、撮像画像の各ビットの２５６階調の明度の一覧を示す図表であり、（Ｂ）は、マスターパタンの各ビットの２５６階調の明度の一覧を示す図表である。
【図４】（Ａ）は、撮像画像の各ビットの２５６階調の明度を示すヒストグラムであり、（Ｂ）は、マスターパタンの各ビットの２５６階調の明度を示すヒストグラムである。
【図５】第２の実施の形態のフィンガーの駆動機構の説明に供する概略図である。
【図６】（Ａ）～（Ｃ）は、フィンガーと一体となったフラグおよびセンサの部分の概略図であり、（Ａ）は上面図、（Ｂ）は正面図、（Ｃ）は正面図に向って左側から見た側面図である。
【図７】フィンガーと一体となったフラグおよびセンサの概略図である。
【符号の説明】
１０：プレヒートレール
１２：リードフレーム
１４：フィンガー
１６：半導体チップ
１８：ＣＣＤカメラ
２０：ＬＥＤアレイ
２２：ハーフミラー
２４：カバー
２６：コントローラ部
２８：画像処理装置
３０：パソコン
３２：制御ラック（電装ラック）
３４：フラグ
３６：センサ
３６ａ：第１センサ
３６ｂ：第２センサ
３８：モニタ
４０：モータ
４２：減速ギア
４４：直動プーリー
４６：ボールネジ
４８：ロータリーエンコーダ
５０：フラグ
５２：スリット

【図１】



異物検査装置の構成

【図２】



18：ＣＣＤカメラ　20：ＬＥＤアレイ　22：ハーフミラー

撮像照明部分

【図３】

(A)

1	**	200	220	220	200
2		200	200	200	200
3		200	200	200	200
4		180	180	180	180
5		180	180	180	180
6		200	200	200	200
7	*	150	190	190	170
8	**	150	180	200	150
		S1	S2	S3	S4

撮像画像

(B)

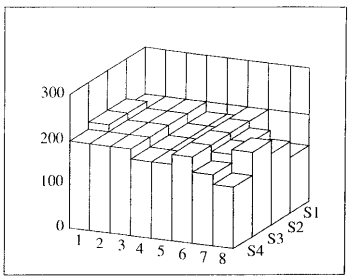
1	**	250	220	220	200
2		200	200	200	200
3		200	200	200	200
4		180	180	180	180
5		180	180	180	180
6		200	200	200	200
7	*	190	190	190	170
8	**	200	180	200	150
		S1	S2	S3	S4

マスターパタン

撮像画像およびマスターパタンの２５６階調の明度の一覧

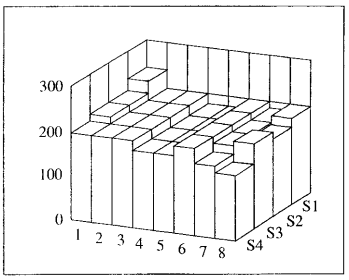
【図４】

(A)



撮像画像

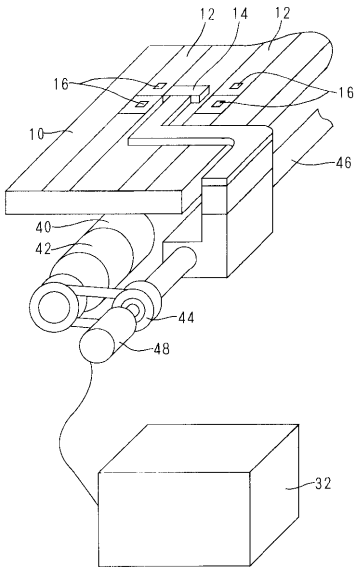
(B)



マスターパタン

撮像画像およびマスターパタンの256階調の明度を示すヒストグラム

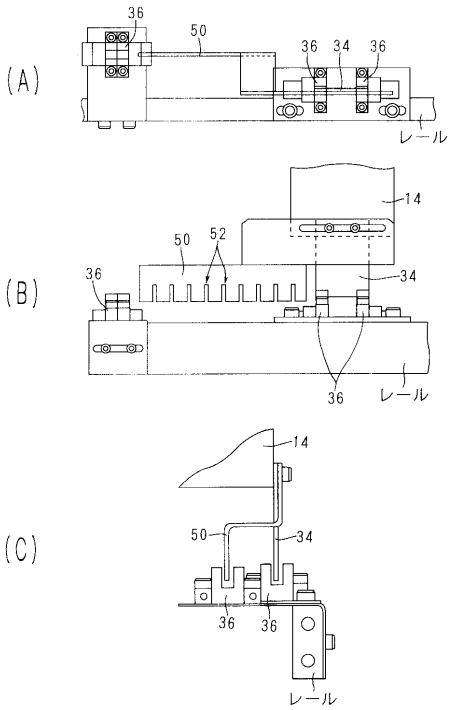
【図５】



40：モータ　　42：減速ギア　　44：直動ブーリー
46：ボールネジ　　48：ロータリーエンコーダ

第２の実施の形態

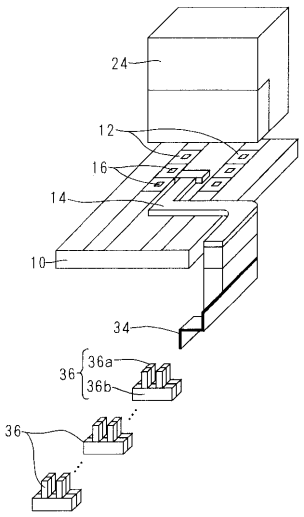
【図６】



50：フラグ　　52：スリット

第３の実施の形態

【図７】



第４の実施の形態

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] F I
H０１L 21/56 H０１L 21/56 Z

(56)参考文献 特開平０９－１１３４６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１６７７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３１２３７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２１８４０５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－７８５９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３４２９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/66
G01N 21/93
G01N 21/94
G01N 21/956
H01L 21/56
G01N 21/88