明　細　書

発明の名称 ： 切断装置及び切断品の製造方法

技術分野

[0001]　本開示は、切断装置及び切断品の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、半導体チップ等が固定されたリードフレームは、樹脂封止された後、切断装置により切断されて個片化が行われる。これにより、複数の電子部品が製造される。電子部品は、半導体チップから引き出されたリードフレームにより外部配線と電気的に接続される。電子部品の種類によっては、リードフレームを厚さ方向に完全に切断せずに、幅が大きいブレードでリードフレーム厚さの半分程度まで切断して溝を形成した後に、それより幅が小さいブレードでリードフレームを完全に切断する場合がある（例えば、特許文献１参照）。リードフレームをこのように切断すると、リードフレームの端部に段差が形成される。

[0003]　特許文献１においては、リードフレーム（特許文献１においては電極）に段差を設けたＱＦＮ（Quad Flat Non-leaded package）が開示されている。このリードフレームの段差は、上記の方法により形成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１９－０３６６６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　特許文献１に開示された、リードフレームに段差を設けたウェッタブル・フランクタイプのＱＦＮを製造する場合には、リードフレーム厚さの半分程度まで切断して溝を形成する際に、リードフレームを完全に切断しないようにする必要がある。そのため、溝を形成する前に、リードフレームの高さ位置を測定し、その測定結果に基づいてリードフレームの切断量を設定する必

要がある。しかし、特許文献１には、リードフレームの高さ位置を測定する方法は開示されておらず、改良の余地がある。

[0006] そのため、リードフレームの高さ位置が測定可能な切断装置及び切断品の製造方法が望まれている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る切断装置の１つの実施形態は、板状のリードフレームの第１面上に樹脂層が形成された切断対象物における、前記第１面とは反対側の第２面に溝を形成する切断装置であって、前記切断対象物を載置可能な切断テーブルと、前記切断テーブルに載置された前記切断対象物の前記第２面の側に光を照射する光源と、前記光源から前記切断対象物に伝播する前記光の経路の中途に配置され、前記光源から出射された前記光の一部を遮蔽する遮蔽部材と、前記切断対象物の前記第２面の側の撮像画像を取得する撮像機構と、前記撮像機構の高さを変更可能な高さ変更機構と、前記撮像画像の分析処理を実行可能な演算部と、を備え、前記撮像機構は、前記光の経路にて前記遮蔽部材よりも前記切断対象物の側に配置され、前記光源の前記光を前記第２面に集光させるレンズと、前記切断対象物に対して前記切断テーブルと反対側に配置され、前記切断対象物で反射された前記光が入射することにより前記撮像画像を取得可能な撮像部と、を有しており、前記撮像部は、前記高さ変更機構により変更された複数の異なる高さで前記撮像画像を取得し、前記演算部は、複数の前記撮像画像における前記遮蔽部材の合焦状態に基づいて、前記第２面の高さ位置を算出する。

[0008] 本開示に係る切断品の製造方法の１つの実施形態は、上記に記載の切断装置を用いて前記切断対象物に前記溝を形成する溝形成工程と、前記溝が形成された前記切断対象物を切断して複数の切断品に個片化する個片化工程と、を含む。

発明の効果

[0009] 本開示の実施形態によれば、リードフレームの高さ位置が測定可能な切断装置及び切断品の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]は、パッケージ基板の平面図である。

[図2]は、図１のＩＩ－ＩＩ線矢視断面図である。

[図3]は、切断装置を表す平面図である。

[図4]は、切断装置を表す正面図である。

[図5A]は、切断装置を用いた、パッケージ基板の溝形成工程を表す断面図である。

[図5B]は、切断装置を用いた、パッケージ基板の個片化工程を表す断面図である。

[図5C]は、切断装置で個片化した電子部品を表す斜視図である。

[図6]は、遮蔽部材が合焦していない状態の測定ユニットの構成を表す概略図である。

[図7]は、十字マークが形成された基板を表す部分平面図である。

[図8]は、測定ユニットを用いてピークコントラスト値を算出する過程を表す図である。

[図9]は、保持柱と第２面との間の距離に対するピークコントラスト値を表すグラフである。

[図10]は、保持柱と第２面との間の距離を算出する過程を表すフローチャートである。

[図11]は、遮蔽部材が合焦している状態の測定ユニットの構成を表す概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示に係る切断装置及び切断品の製造方法の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に記載される実施形態は、切断装置及び切断品の製造方法を説明するための例示であり、切断装置及び切断品の製造方法をこれらの実施形態にのみ限定するものではない。したがって、本開示に係る切断装置及び切断品の製造方法は、その要旨を逸脱しない限り、様々な形態で実施することができる。

[0012] 半導体チップ等の素子が固定された基板は樹脂封止されてパッケージ基板になった後、切断されて個片化が行われる。これにより、複数の電子部品が製造される。樹脂封止されたパッケージ基板を切断するためには、専用の切断装置が用いられる。

[0013] 基板の樹脂封止は、樹脂成形装置の成形型に基板を載置して、成形型内に液状の溶融樹脂を供給することにより行われる。溶融樹脂は、熱可塑性樹脂でも熱硬化性樹脂でもよい。熱硬化性樹脂は、加熱すると粘度が低下し、更に加熱すると重合して硬化し、硬化樹脂となる。半導体チップ等の素子が固定された基板を樹脂封止する場合には、熱硬化性樹脂を用いることが望ましい。封止された樹脂により、基板に固定された素子が保護される。

[0014] 切断装置は、パッケージ基板を切断することにより、複数の電子部品を製造する。ここで、「切断」という用語の概念は、切断対象物を分離して複数の個片化された切断品とすること、及び、切断対象物の一部を除去して厚み方向に溝を形成することを含む。以下、切断対象物を複数の個片化された切断品に分離する切断をフルカットと称し、切断対象物を分離せず切断対象物の一部を除去して厚み方向に溝を形成する切断をハーフカットと称することがある。以下では、まず、パッケージ基板について説明し、その後パッケージ基板を切断する切断装置について説明する。

[0015] 〔パッケージ基板の構成〕

図１は、本実施形態に係るパッケージ基板４（切断対象物の一例）の平面図、図２は図１のＩＩ－ＩＩ線矢視断面図である。本実施形態で対象とするパッケージ基板４の種類は特に限定されない。パッケージ基板４は、例えば、ウェッタブル・フランクタイプのＱＦＮ（Quad Flat Non leaded）である。図１及び図２に示されるように、パッケージ基板４は、銅板等の金属で形成された矩形板状の基板４１（リードフレームの一例）と、この基板４１の一方の面を樹脂封止した矩形状の樹脂層４２と、を有している。以下では、基板４１において樹脂層４２が形成される側の面を第１面４１ａといい、第１面４１ａの反対の面を第２面４１ｂという。基板４１としては、リードフ

レームを用いることができる。

[0016] 本実施形態のリードフレーム（基板４１）の第１面４１ａには、複数の半導体チップ搭載部（ダイパッド、図示省略）がマトリクス状に配列されており、それぞれの半導体チップ搭載部に、半導体チップ、抵抗素子、キャパシタ素子等の電子素子４３が固定されている。本実施形態においては、基板４１の短手方向に２個、長手方向に６個、合計１２個の電子素子４３が固定されている。基板４１は、銅（Ｃｕ）や４２アロイ（Ｆｅ－Ｎｉ）などの金属からなり、導電性を有する。基板４１の表面には、鉛フリーの金属めっき層又は鉛フリーのはんだめっき層（図示省略）が予め形成されていることが多い。各ダイパッドの周囲には外部との接続用端子となる多数のリードが配置される。これら多数のリードは、基板４１において格子状に配列された金属枠であるタイバーにそれぞれ繋がっている。また、各電子素子４３に設けられた複数の電極（不図示）は、金線又は銅線からなるボンディングワイヤを介して、ダイパッドの周囲に配置されたそれぞれのリードに電気的に接続されている。

[0017] 本実施形態の基板４１は、矩形状の使用領域４１１と、使用領域４１１の周囲を囲む非使用領域４１２とで構成されている。非使用領域４１２は、基板４１の外縁を含む領域であり、製品としては使用されず、切断された後に除去される。一方、使用領域４１１は製品として使用される領域であり、上述したリードフレームのダイパッド、リード、及びタイバーを含む領域である。樹脂層４２は、基板４１の使用領域４１１と、使用領域４１１の外側の非使用領域４１２の一部とを覆うように矩形状に成形されている。すなわち、使用領域４１１に配置される電子素子４３及びボンディングワイヤは樹脂層４２によって封止されている。このような樹脂層４２が形成されることで、基板４１の第１面４１ａと樹脂層４２の端面（図２において、上側の面）との間には、樹脂層４２の厚さ分だけ段差が形成されている。なお、パッケージ基板４を構成する基板４１は、リードフレームだけに限定されるものではない。

[0018]〔切断装置の構成〕

図３、図４に本実施形態に係る切断装置１を示す。切断装置１は、主として、切断ユニット１０（第１切断機構及び第２切断機構の一例）と、保持ユニット２０と、測定ユニット３０と、制御ユニット５０と、を備える。すなわち、この切断装置１では、保持ユニット２０に保持されたパッケージ基板４を、切断ユニット１０により切断する。切断前に、測定ユニット３０により、パッケージ基板４を切断するための基板４１の第２面４１ｂの高さ位置を測定する。また、制御ユニット５０は、一連の切断処理を制御する。

[0019] 切断装置１は、上記以外のユニットを備えていてもよい。例えば、切断装置１は、パッケージ基板４を供給する基板供給ユニット、パッケージ基板４及び／又は電子部品４０（切断品の一例）を検査する検査ユニット、切断された電子部品４０を洗浄及び／又は乾燥させる洗浄ユニット、切断された電子部品４０を収容部に搬送する搬送ユニット等を備えていてもよい。以下では、切断ユニット１０、保持ユニット２０、測定ユニット３０、及び制御ユニット５０の構成について詳細に説明する。なお、本実施形態においては、図３、図４に示されるように、後述するブレード１１の板面に垂直な方向をＸ軸方向とする。そして、Ｘ軸方向に垂直で且つテーブル２２（切断テーブルの一例）の載置面２２ａに平行な方向をＹ軸方向、載置面２２ａに垂直な方向、すなわちＸ軸方向とＹ軸方向とに垂直な方向をＺ軸方向と称する。

[0020] 図３、図４に示すように、切断ユニット１０は、保持ユニット２０の上方に配置され、パッケージ基板４を切断するように構成される。切断ユニット１０は、ブレード１１と、スピンドル部１３と、スピンドル部１３を切断装置１内の所望の位置に移動させるスピンドル部移動機構（不図示）とを含む。スピンドル部１３は、後述するブレード１１を回転させるシャフト１３ａを含んでいる。スピンドル部１３のシャフト１３ａは、Ｘ軸方向に延びている。つまり、シャフト１３ａ及びブレード１１はＸ軸周りに回転する。スピンドル部１３は、図示しないスピンドル部移動機構により、図３及び図４中のＸ軸方向及びＺ軸方向に移動可能に構成されている。スピンドル部移動機

構の動作、つまりスピンドル部１３の移動及びＸ軸方向及びＺ軸方向の位置は、後述する制御ユニット５０によって制御される。以下では、図３及び図４中のＺ軸方向を、スピンドル部１３又はブレード１１の高さ方向と称することがある。なお、制御ユニット５０は、スピンドル部移動機構からの情報に基づいて、スピンドル部１３のＸ軸方向及びＺ軸方向の位置を把握することができる。

[0021] ブレード１１は、円板形状を有しており、外周に刃が形成されている。ブレード１１は、スピンドル部１３のシャフト１３ａに着脱可能に取り付けられている。ブレード１１は、ブレード１１が取り付けられているスピンドル部１３と共に図３及び図４中のＸ軸方向及びＺ軸方向に移動可能に構成されている。

[0022] スピンドル部１３のシャフト１３ａに取り付けられたブレード１１は、スピンドル部１３からシャフト１３ａを介して回転を伝えられて高速回転することによって、外周の刃がパッケージ基板４にハーフカット及びフルカットを施すように構成されている。以下では、ハーフカット用のブレード１１を第１ブレード１１ａ（ブレードの一例）、フルカット用のブレード１１を第２ブレード１１ｂと称し、ブレード１１は第１ブレード１１ａと第２ブレード１１ｂの総称とする。第１ブレード１１ａは第１の厚みを有し、第２ブレード１１ｂは第１の厚みよりも小さい第２の厚みを有する。つまり、第２ブレード１１ｂの厚みは、第１ブレード１１ａの厚みよりも薄い（図５Ａ、図５Ｂ参照）。本実施形態では、スピンドル部１３に対し、第１ブレード１１ａ及び第２ブレード１１ｂのいずれかが取り付けられ、切断が行われる。スピンドル部１３に対して第１ブレード１１ａ及び第２ブレード１１ｂは着脱、交換可能である。

[0023] 保持ユニット２０は、テーブル２２と、テーブル移動機構２４とを含んで構成されている。パッケージ基板４はテーブル２２の載置面２２ａに樹脂層４２が接触するように載置され、エアによる吸着等の方法により保持される。テーブル移動機構２４は、テーブル２２をＹ軸方向に沿って移動させるこ

とができると共に、Ｚ軸周りに９０度回転させることができる。パッケージ基板４は、保持ユニット２０に保持された状態で、テーブル２２がブレード１１に対するＹ軸方向への相対移動及びＺ軸周りの回転を行うことにより、その長手方向及び短手方向に沿って切断可能になる。

[0024] なお、スピンドル部１３は、テーブル２２に対して相対的に移動可能であれば問題はない。したがって、スピンドル部１３をＸ軸方向に移動させる代わりにテーブル２２をＸ軸方向に移動させてもよい。また、スピンドル部１３をＺ軸方向に移動させる代わりにテーブル２２をＺ軸方向に移動させてもよい。さらに、テーブル２２をＹ軸方向に移動させる代わりにスピンドル部１３をＹ軸方向に移動させてもよい。

[0025] 図５Ａから図５Ｃに示されるように、パッケージ基板４を切断して電子部品４０を製造する場合、パッケージ基板４に対して、ハーフカット、フルカットの順に切断を行う。すなわち、電子部品４０の製造方法は、切断装置１を用いてパッケージ基板４の基板４１に対してハーフカットを行って所望の深さのハーフカット溝４４（溝の一例）を形成する溝形成工程と、溝が形成されたパッケージ基板４に対してフルカットを行ってパッケージ基板４を複数の電子部品４０に個片化する個片化工程と、を含んでいる。なお、図５Ａから図５Ｃに示されるパッケージ基板４の断面は、長手方向に沿う断面である。

[0026] 図５Ａに示される溝形成工程においては、スピンドル部１３のシャフト１３ａには第１ブレード１１ａが取り付けられている。そして、パッケージ基板４の長手方向が第１ブレード１１ａの板面と平行になるようにパッケージ基板４をテーブル２２に載置する。パッケージ基板４がテーブル２２に保持された状態で、パッケージ基板４に固定された複数の電子素子４３のうち互いに隣接する電子素子４３（図１参照）の間に第１ブレード１１ａを位置させる。そして、第１ブレード１１ａをその場で回転させながら、テーブル２２をＹ軸方向に沿って移動させることにより、Ｙ軸方向に沿うパッケージ基板４の長手方向が第１ブレード１１ａによりハーフカットされて、パッケー

ジ基板４の基板４１に１本（一列）のハーフカット溝４４が形成される。具体的には、溝形成工程では、パッケージ基板４の厚さ方向において基板４１の一部（例えば、基板４１（リードフレーム）の板厚の約半分）が除去される。１本のハーフカット溝４４が形成された後、第１ブレード１１ａをＸ方向に移動させて、第１ブレード１１ａを別の隣接する電子素子４３の間に位置させる。その後、再びテーブル２２をＹ軸方向に沿って移動させて、パッケージ基板４に新たなハーフカット溝４４を形成する。これを繰り返し、複数本（例えば、パッケージ基板４の長手方向であれば３本）のハーフカット溝４４が形成される。

[0027] 次に、パッケージ基板４を保持したままテーブル２２をＺ軸周りに９０度回転させて、パッケージ基板４の短手方向が第１ブレード１１ａの板面と平行になるようにする。そして、上記と同様に、第１ブレード１１ａをその場で回転させながら、テーブル２２をＹ軸方向に沿って移動させて、第１ブレード１１ａによりパッケージ基板４の短手方向にハーフカット溝４４を形成する。これを繰り返し、複数本（例えば、パッケージ基板４の短手方向であれば７本）のハーフカット溝４４が形成される。このように、パッケージ基板４の長手方向及び短手方向に延びる格子状のハーフカット溝４４が形成されることにより、溝形成工程が完了する。

[0028] 図５Ｂに示される個片化工程においては、まず、スピンドル部１３から第１ブレード１１ａを取り外し、第２ブレード１１ｂを取り付ける。そして、第２ブレード１１ｂでフルカットを行う。具体的には、ハーフカット溝４４の延出方向の略中央において、第２ブレード１１ｂでハーフカット溝４４に沿って基板４１の残部と樹脂層４２とを切断する。切断の手順はハーフカットの場合と同じなので、詳細な説明は省略する。これによって格子状のハーフカット溝４４が切り離され、パッケージ基板４が、図５Ｃに示されるような複数（本実施形態では１２個）の電子部品４０に個片化される。

[0029] 測定ユニット３０は、パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂの高さ位置を測定するものである。第２面４１ｂの高さ位置を正確に測定すること

により、第１ブレード１１ａで所望の深さのハーフカット溝４４を基板４１に形成することができる。測定ユニット３０は、図６に示されるように、撮像機構３１、高さ変更機構３２、光源３３、遮蔽部材３４、演算部３５、ハーフミラー３６（ミラーの一例）、及びＣＣＳ（Contact Cutter Setup）ブロック３７（基準ブロックの一例）を備えている。

[0030] 撮像機構３１は、パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂを撮像する機能を有しており、カメラ３１ａ（撮像部の一例）、レンズ３１ｂ、及びカメラ３１ａとレンズ３１ｂとを繋ぐ角筒状の第１筒３１ｃを含んでいる。カメラ３１ａは、内蔵されたＣＣＤやＣＭＯＳ等の撮像素子（不図示）に結像させて第２面４１ｂを撮像した画像である撮像画像３１ｄを取得する（図８（ａ）参照）。そのため、カメラ３１ａの撮像素子の受光面は、第２面４１ｂに対向するように配置されている。レンズ３１ｂは、第２面４１ｂで反射した光を集光させて第１筒３１ｃの筒内を通過（伝播）させ、カメラ３１ａの撮像素子に結像させる。そのため、レンズ３１ｂは、カメラ３１ａと第２面４１ｂとの間に配置されている。カメラ３１ａは、第１筒３１ｃの一方の端部に取り付けられ、レンズ３１ｂは第１筒３１ｃの他方の端部に取り付けられている。すなわち、撮像機構３１は一体化されている。

[0031] 高さ変更機構３２は、Ｚ軸方向に延びる主柱３２ａと、主柱３２ａからＸ軸方向に沿って延びる保持柱３２ｂとを含んでいる。保持柱３２ｂは、主柱３２ａに対してＺ軸方向に沿って移動可能に構成されている。保持柱３２ｂは、第１筒３１ｃを保持しており、保持柱３２ｂのＺ軸方向に沿う移動により、撮像機構３１もＺ軸方向に沿って移動する。保持柱３２ｂの移動は、例えばモータ（不図示）により行われる。制御ユニット５０は、保持柱３２ｂを上下移動させるときのモータの回転数を把握することにより、保持柱３２ｂの高さ位置、すなわち、カメラ３１ａの高さ位置を把握することができる。

[0032] 光源３３は、パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂを照射するものであり、ＬＥＤ等により構成される。光源３３は、角筒状の第２筒３３ａの

一方の端部に取り付けられており、光源３３から出射された光は第２筒３３ａの内部を進行する。第２筒３３ａの他方の端部は、第１筒３１ｃの側面に繋がっており、光源３３の光は第１筒３１ｃの内部空間に入射する。すなわち、第１筒３１ｃの側面には孔が開けられており、その孔を第２筒３３ａで塞いでいる。第２筒３３ａはＸ軸方向に沿って延出している。

[0033] 第１筒３１ｃの内部には、Ｘ軸方向に沿って第２筒３３ａの内部を通ってきた光を反射させてＺ軸方向に沿って第２面４１ｂに向かって進むようにするハーフミラー３６が配置されている。このハーフミラー３６は、第２面４１ｂで反射された後レンズ３１ｂで集光された光をそのまま透過させてカメラ３１ａの撮像素子に入射させる。すなわち、光源３３から出射した光は、第２筒３３ａの内部を通って第１筒３１ｃに入射し、ハーフミラー３６で反射して第２面４１ｂに向かう。そして、第２面４１ｂで反射した後、レンズ３１ｂ、ハーフミラー３６を通ってカメラ３１ａに入射する。これにより、カメラ３１ａの撮像素子は、第２面４１ｂの撮像画像３１ｄを取得することができる。

[0034] 第２筒３３ａの内部には、遮蔽部材３４が配置されている。遮蔽部材３４は外形が矩形状の枠体である。すなわち、遮蔽部材３４の内側（中央）は外形と相似形状（すなわち矩形状）の開口３４ａになっている。光源３３から第２筒３３ａ内に光が出射されると、第２筒３３ａの中央領域を通って、遮蔽部材３４に隣接する箇所、すなわち遮蔽部材３４の内側に設けられている開口３４ａに入射した光は、開口３４ａを通過（伝播）して第２筒３３ａの内部を第１筒３１ｃに向かって進む。一方、第２筒３３ａの外縁領域を通って遮蔽部材３４に入射した光は、遮蔽部材３４を透過することができず、反射又は吸収される。つまり、遮蔽部材３４は、光源３３から外縁領域を通って入射した光を遮蔽する。外縁領域とは、第２筒３３ａを構成する面のうち内側の面に近い領域である。遮蔽部材３４は、第２筒３３ａの内部に摺動可能に配置された摺動筒３４ｃに取り付けられている。これにより、遮蔽部材３４は、摺動筒３４ｃのＸ軸方向に沿う移動によって、Ｘ軸方向に沿って移

動可能に構成されている。

[0035] このように、撮像機構３１、光源３３、第２筒３３ａ、遮蔽部材３４、及びハーフミラー３６は一体化されている。これら全ては、高さ変更機構３２の保持柱３２ｂに保持されており、保持柱３２ｂのＺ軸方向に沿う移動に伴い、Ｚ軸方向に沿って移動する。

[0036] 演算部３５は、制御ユニット５０に含まれて構成される。制御ユニット５０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）のようなプロセッサ、及びＲＡＭ（Random Access Memory）やＲＯＭ（Read Only Memory）のような記憶装置を含んでいる。演算部３５はプロセッサである。制御ユニット５０は、記憶装置に記憶された制御プログラムをプロセッサで実行することにより、切断装置１の切断ユニット１０、保持ユニット２０、及び測定ユニット３０の作動を制御する。切断装置１の作動は、特段の説明のない限り、制御ユニット５０の作動指令に基づいて行われる。以下の説明において、制御ユニット５０の作動指令については原則的に説明を省略し、必要に応じて制御ユニット５０の作動指令について説明する。制御ユニット５０は、各ユニットと一体的に構成されてもよいし、各ユニットとは別体として構成されてもよい。

[0037] 演算部３５は、測定ユニット３０により測定された、パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂの高さ位置（絶対位置及び／又は相対位置）を演算により算出する。本実施形態において、基板４１の第２面４１ｂの高さ位置とは、任意の箇所を高さ方向の基準位置（以下、基準高さＰという）にしたときの基準位置から第２面４１ｂまでの高さのことをいう。本実施形態において基準高さＰは、ＣＣＳブロック３７の上面３７ａとテーブル移動機構２４の上面との間である。

[0038] ＣＣＳブロック３７は、テーブル２２の側方に取り付けられており、テーブル２２と共に移動することが可能である。

[0039] 〔基板の第２面の高さ位置の測定方法〕

次に、図６から図１１を用いて、パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂの高さ位置を測定する方法について説明する。測定を開始する前に、カ

メラ３１ａで基板４１の第２面４１ｂを撮像したときに、撮像画像３１ｄにおいて第２面４１ｂと遮蔽部材３４の両方の焦点が合う共焦点が得られるように、遮蔽部材３４、ハーフミラー３６、及びレンズ３１ｂの位置を調整しておく。なお、図６は、遮蔽部材３４が基板４１の第２面４１ｂ上に合焦していない状態を示しており、図１１は、遮蔽部材３４が基板４１の第２面４１ｂ上に合焦している状態を示している。

[0040] まず、テーブル２２にパッケージ基板４を載置して、エアによる吸着等の方法により保持する。そして、高さ変更機構３２によりカメラ３１ａを含む撮像機構３１等をパッケージ基板４の上方に移動させ、その場所でＺ軸方向に沿って、予め決められた所定の高さ位置（以下、単に所定の高さ位置ともいう）まで移動させる（ステップＳ１）。所定の高さ位置は、例えば、レンズ３１ｂが基板４１に接触しない程度の距離まで近づいた高さ位置であってもよい。また、カメラ３１ａで第２面４１ｂを撮像して高さ位置の測定が可能な限界までレンズ３１ｂが基板４１から離間した高さ位置であってもよい。

[0041] カメラ３１ａの高さ位置は、基準高さＰからの高さとして把握可能になるように構成されている。このカメラ３１ａの高さ位置は演算部３５に入力される。また、撮像機構３１におけるカメラ３１ａの焦点距離Ｌは予め記憶装置に記憶されている。

[0042] パッケージ基板４の基板４１の第２面４１ｂに光源３３からの光を照射して第２面４１ｂをカメラ３１ａで撮像する（ステップＳ２）。このとき、図７に示されるような、第２面４１ｂに形成された十字マーク４１ｃ（切断マークの一例）を撮像するとよい。十字マーク４１ｃは、第２面４１ｂの縁部分に形成されており、基板４１のハーフカット及びフルカットの切断箇所、すなわち、ブレード１１がパッケージ基板４を切断する箇所を示す。十字マーク４１ｃは、矩形状の基板４１の第２面４１ｂの少なくとも隣り合う２辺に沿って印刷等の方法により形成されている。基板４１の第２面４１ｂの高さ位置を測定するためにカメラ３１ａで撮像する箇所は、第２面４１ｂの任

意の箇所でよい。ただし、基板４１のハーフカット及びフルカットの切断箇所である十字マーク４１ｃを撮像して撮像画像３１ｄを取得することにより、基板４１の第２面４１ｂの切断箇所の高さ位置を測定することができると共に、パッケージ基板４の切断箇所を把握することができるので好ましい。これにより、基板４１の所望の切断箇所に所望の深さのハーフカット溝４４を形成することができる。

[0043] カメラ３１ａの撮像素子は、図８（ａ）に示されるような撮像画像３１ｄを取得する。本実施形態においては、光源３３と基板４１の第２面４１ｂとの間に遮蔽部材３４が配置されており、遮蔽部材３４に入射した光は遮蔽されて第２面４１ｂに到達しない。このため、カメラ３１ａで撮像された撮像画像３１ｄは、縁部３１ｅ（遮蔽部材３４より遮蔽された箇所）が黒く（暗く）なっており、中央部３１ｆ（遮蔽部材３４に隣接した開口３４ａにより光が透過した箇所）は明るくなり十字マーク４１ｃが写っている。つまり、撮像画像３１ｄにおいて、縁部３１ｅは暗部であり、中央部３１ｆは明部である。カメラ３１ａで第２面４１ｂを撮像することにより取得された撮像画像３１ｄのデータ、及びカメラ３１ａと基準高さＰとの間の距離Ｄ（図６参照）が、制御ユニット５０に出力される。

[0044] 制御ユニット５０においては、演算部３５で、入力された撮像画像３１ｄのデータのうち、図８（ｂ）に示されるような、縁部３１ｅと中央部３１ｆとの境界近傍の複数の列（図８においては複数の画素の縦方向の並び）のそれぞれを構成する各画素の画素値（輝度値）を列ごとに合算し、列ごとの画素値の合計値を算出する。図８（ｂ）は、遮蔽部材３４が合焦した状態を表しているので、図８（ｃ）に示されるように、画素値の合計値は２種類の値を有している。次に、演算部３５は、図８（ｄ）に示されるように、画素値の合計値に対する近似曲線を生成し、更に近似曲線を微分し、図８（ｅ）の実線に示されるような微分曲線を生成する。微分曲線において、微分値は画素値の変化量であるため、微分値は撮像画像３１ｄの縁部３１ｅと中央部３１ｆとのコントラスト比であるコントラスト値を表す。つまり、微分曲線の

生成とは、コントラスト値の算出と同義である。算出されたコントラスト値（微分値）のうち最大値となる箇所が画素値の変化の最も大きい箇所になるので、コントラスト値の最大値となる箇所が撮像画像３１ｄの縁部３１ｅ（暗部）と中央部３１ｆ（明部）との境界である。以下、コントラスト値の最大値をピークコントラスト値という場合がある。次に、演算部３５は、コントラスト値からピークコントラスト値を抽出して記憶装置に記憶させる（ステップＳ３）。なお、所定の高さ位置でのカメラ３１ａによる基板４１の第２面４１ｂの撮像、演算部３５によるコントラスト値の算出、及びピークコントラスト値の抽出と記憶は、１つの十字マーク４１ｃに対して行ってもよいし、複数の十字マーク４１ｃに対して行ってもよい。複数の十字マーク４１ｃに対して行った場合は、演算部３５は複数のピークコントラスト値の平均値を記憶装置に記憶させる。

[0045] 所定の高さ位置でのカメラ３１ａによる基板４１の第２面４１ｂの撮像、演算部３５によるコントラスト値の算出、及びピークコントラスト値の抽出と記憶が終了したら、カメラ３１ａ（保持柱３２ｂ）を予め決められた所定の距離だけ移動させて（ステップＳ４のＮｏ、ステップＳ６）、移動後の高さ位置で第２面４１ｂの撮像とピークコントラスト値の抽出を実行する（ステップＳ２、ステップＳ３）。これを予め決められた所定の回数、又は、Ｚ軸方向で予め決められた高さ位置の所定の範囲について実行し、実行完了後（ステップＳ４のＹｅｓ）に測定を停止する。

[0046] 図８においては、遮蔽部材３４が合焦した状態を表しているので、図８（ｅ）の実線で示される微分曲線はピークコントラスト値に向けて鋭く立ち上がっており、ピークコントラスト値自体も大きくなっている。すなわち、暗部と明部が明確に分離されている。しかし、遮蔽部材３４が合焦していない状態（不図示）では、カメラ３１ａによる撮像画像３１ｄにおける縁部３１ｅと中央部３１ｆとの境界近傍はグレーになり、縁部３１ｅ（暗部）と中央部３１ｆ（明部）との境界を明確に分離することができない。そのため、縁部３１ｅと中央部３１ｆとの境界に平行な列ごとの画素値の合計は暗部から

明部にかけて緩やかに上昇する。そのような場合における微分曲線は、図８（ｅ）の破線で示されたように、実線（遮蔽部材３４の合焦状態）と比較して微分曲線はピークコントラスト値に向けて緩やかに立ち上がり、ピークコントラスト値自体も小さくなっている。図９にカメラ３１ａと基板４１の第２面４１ｂとの間の距離Ｄとピークコントラスト値との関係を示す。

[0047] 図９によると、距離Ｄが変わることによりピークコントラスト値が変化しており、ピークコントラスト値が最大になるとき、すなわちコントラスト比が最も高いときの距離Ｄ１が、遮蔽部材３４が合焦したときの距離である。距離Ｄ１とは、図１１に示されるように、遮蔽部材３４が基板４１の第２面４１ｂ上に合焦したときの、基準高さＰからのカメラ３１ａまでの距離Ｄである（ステップＳ５）。このとき、カメラ３１ａと基板４１の第２面４１ｂとの距離は、焦点距離Ｌに一致している。したがって、距離Ｄ１から焦点距離Ｌを減じることにより、基準高さＰから第２面４１ｂまでの距離Ｄ２（第２面４１ｂの高さ位置）が算出される（Ｄ２＝Ｄ１－Ｌ）。

[0048] 次に、演算部３５は、光源３３からの光をＣＣＳブロック３７の上面３７ａに照射して、上面３７ａの撮像画像（不図示。ブロック撮像画像の一例）を取得する。そして、上記の距離Ｄ２（第２面４１ｂの高さ位置）の算出と同様の方法により、基準高さＰからＣＣＳブロック３７の上面３７ａまでの距離Ｄ３を算出する。そして、演算部３５は、距離Ｄ２と距離Ｄ３との差により、ＣＣＳブロック３７の上面３７ａから基板４１の第２面４１ｂまでの距離Ｄ４を算出する（Ｄ４＝Ｄ２－Ｄ３）。

[0049] このような測定及び距離Ｄ４の算出を、パッケージ基板４の複数箇所、例えば、矩形状基板の四隅（４箇所）、若しくは四隅に加えて矩形状基板の長辺の中央（合計６箇所）に対して行う。パッケージ基板４の反り等の理由によって、複数箇所の距離Ｄ４の値がばらついている場合には、いずれの箇所で切断した場合であってもハーフカット溝４４の深さが許容の公差内に収まるような距離Ｄ４を設定する。仮に、１つの距離Ｄ４ではいずれかの切断箇所でハーフカット溝４４の深さが許容の公差内に収まらない場合には、距離

Ｄ４を２種類以上に設定して全ての切断箇所でハーフカット溝４４の深さが許容される公差内に収まるようにする。

[0050] 次に、スピンドル部移動機構（不図示）によりスピンドル部１３を移動させ、第１ブレード１１ａをＣＣＳブロック３７の上面３７ａに接触させる。第１ブレード１１ａとＣＣＳブロック３７との接触は、第１ブレード１１ａとＣＣＳブロック３７との間の導通を検出する等の任意の方法により検出してよい。第１ブレード１１ａとＣＣＳブロック３７との間の導通を検出する方法は、具体的には以下のとおりである。ＣＣＳブロック３７及びスピンドル部１３は金属等の導電性の物質からなり、例えば、ＣＣＳブロック３７とスピンドル部１３とを予め電気的に接続させておく。また、スピンドル部１３、シャフト１３ａ、及び第１ブレード１１ａはいずれも金属製なので、スピンドル部１３と第１ブレード１１ａとは導通している。これにより、スピンドル部移動機構によりスピンドル部１３をＺ軸方向に移動させて第１ブレード１１ａをＣＣＳブロック３７の上面３７ａに近づけていく。ＣＣＳブロック３７と第１ブレード１１ａとが接触していないときは、ＣＣＳブロック３７、スピンドル部１３、及び第１ブレード１１ａの間で導通は発生しない。しかし、ＣＣＳブロック３７と第１ブレード１１ａとが接触した瞬間に、ＣＣＳブロック３７、スピンドル部１３、及び第１ブレード１１ａの間で導通が発生する。この導通の発生を、公知の方法により検出する。導通の検出は、第１ブレード１１ａの最下点がＣＣＳブロック３７の上面３７ａに位置していることを意味する。

[0051] 第１ブレード１１ａがＣＣＳブロック３７の上面３７ａに接触した状態から、スピンドル部移動機構により、スピンドル部１３を距離Ｄ４だけ上昇させる。これにより、第１ブレード１１ａと基板４１の第２面４１ｂとが同じ高さ位置になる。第１ブレード１１ａの高さ位置は、詳細には第１ブレード１１ａの最下点の高さ位置、すなわち、第１ブレード１１ａのＣＣＳブロック３７の上面３７ａとの接触点の高さ位置である。最後にハーフカット溝４４の深さの分だけスピンドル部１３を降下させ、その高さ位置で、第１ブレ

ード１１ａをその場で回転させてテーブル２２をＹ軸方向に沿って移動させる。これにより、基板４１に対して所望の深さのハーフカット溝４４を形成することができる。なお、第１ブレード１１ａがＣＣＳブロック３７の上面３７ａに接触した状態から、基板４１に対してハーフカット溝４４を形成する高さにスピンドル部１３を直接移動させてもよい。

[0052] このように、カメラ３１ａの高さ（高さ変更機構３２の保持柱３２ｂの高さ）を変化させて基板４１の第２面４１ｂの撮像、微分曲線のコントラスト値の算出、及びピークコントラスト値の抽出を行うことにより、レーザセンサ等の高額な装置を用いることなく、基準高さＰから基板４１（リードフレーム）の第２面４１ｂ高さ位置を算出し、第１ブレード１１ａと基板４１の第２面４１ｂとの高さ位置を揃えることができる。これにより、切断装置１を用いてパッケージ基板４の基板４１に対してハーフカットを行って所望の深さのハーフカット溝４４を形成することができる。

[0053] なお、第１ブレード１１ａはハーフカット溝４４を形成すると多少摩耗するので、ハーフカット溝４４を形成する度に、第１ブレード１１ａをＣＣＳブロック３７の上面３７ａに接触させて、基板４１の第２面４１ｂと第１ブレード１１ａの最下点との高さの差を、距離Ｄ４からハーフカット溝４４の深さ分だけ減算した値に調整してからハーフカットを行うことが好ましい。

[0054] また、第１ブレード１１ａの高さ位置は、ＣＣＳブロック３７の上面３７ａを基準高さにして算出しなくてもよい。例えば、スピンドル部移動機構により第１ブレード１１ａを最下点まで移動した場合におけるスピンドル部１３のシャフト１３ａの軸の高さを基準高さにしてもよい。また、第１ブレード１１ａの基準高さは、カメラ３１ａ、基板４１の高さ位置の基準と一致していなくてもよい。

[0055] 〔別実施形態〕

以下、上述した実施形態の別実施形態について説明する。なお、上述した実施形態と同様の部材については、理解を容易にするため、同一の用語、符号を用いて説明する。

[0056] （１）上記実施形態においては、１つのスピンドル部１３に対して第１ブレード１１ａと第２ブレード１１ｂとを交換して使用したが、第１ブレード１１ａ用のスピンドル部１３と第２ブレード１１ｂ用のスピンドル部１３とが別体であってもよい。

[0057] （２）上記実施形態においては、第２面４１ｂの撮像及びピークコントラスト値の抽出の実行を所定の回数、又は、所定の範囲について実行したが、これに限られるものではない。例えば、ピークコントラスト値が増加から減少に変化した段階で測定を停止してもよい。このようにしても、ピークコントラスト値が最大になる距離Ｄ１を得ることができる。

[0058] （３）上記実施形態においては、第２筒３３ａの中に摺動筒３４ｃを配置したが、第２筒３３ａが２分割されており、その間に摺動筒３４ｃが摺動可能に配置されてもよい。

[0059] （４）上記実施形態において、遮蔽部材３４は矩形状の枠体であったが、これに限られるものではない。遮蔽部材３４は光源３３の光を遮蔽する部分と光を透過させる部分との境界の１つが直線状であれば、任意の形状にすることができる。

[0060] （５）上記実施形態においては、遮蔽部材３４における縁部３１ｅと中央部３１ｆとの境界近傍の複数の列として縦方向の並びで列ごとの画素値の合計値を算出したが、これに限られるものではない。例えば、縁部３１ｅと中央部３１ｆとの境界近傍として、図８（ａ）の左右の中央の上側を選択した場合には、横方向の並びで列ごとの画素値の合計値を算出してもよい。

[0061] （６）上記実施形態において、カメラ３１ａは十字マーク４１ｃを撮像したが、十字マーク４１ｃ以外を撮像してもよい。

[0062] （７）上記実施形態において、基板４１のハーフカット及びフルカットの切断箇所として十字マーク４１ｃを形成したが、十字マーク４１ｃでなくても、任意のマークでもよい。

[0063] （８）上記実施形態においては、レンズ３１ｂはハーフミラー３６と基板４１との間に配置されていたが、この箇所だけでなく、ハーフミラー３６とカ

メラ３１ａとの間に配置されていてもよい。

[0064]〔上記実施形態の概要〕

以下、上述の実施形態において説明した切断方法、切断品の製造方法及び切断装置１の概要について説明する。

[0065]＜１＞板状のリードフレーム（４１）の第１面（４１ａ）上に樹脂層（４２）が成形された切断対象物（４）における、第１面（４１ａ）とは反対側の第２面（４１ｂ）に溝（４４）を形成する切断装置（１）であって、切断装置（１）は、切断対象物（４）を載置可能な切断テーブル（２２）と、切断テーブル（２２）に載置された切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）の側に光を照射する光源（３３）と、光源（３３）から切断対象物（４）に伝播する光の経路の中途に配置され、光源（３３）から出射された光の一部を遮蔽する遮蔽部材（３４）と、切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）の側の撮像画像（３１ｄ）を取得する撮像機構（３１）と、撮像機構（３１）の高さを変更可能な高さ変更機構（３２）と、撮像画像（３１ｄ）の分析処理を実行可能な演算部（３５）と、を備え、撮像機構（３１）は、光の経路にて遮蔽部材（３４）よりも切断対象物（４）の側に配置され、光源（３３）の光を第２面（４１ｂ）に集光させるレンズ（３１ｂ）と、切断対象物（４）に対して切断テーブル（２２）と反対側に配置され、切断対象物（４）で反射された光が入射することにより撮像画像（３１ｄ）を取得可能な撮像部（３１ａ）と、を有しており、撮像部（３１ａ）は、高さ変更機構（３２）により変更された複数の異なる高さで撮像画像（３１ｄ）を取得し、演算部（３５）は、複数の撮像画像（３１ｄ）における遮蔽部材（３４）の合焦状態に基づいて、第２面（４１ｂ）の高さ位置を算出する。

[0066] 本実施形態においては、撮像画像（３１ｄ）における遮蔽部材（３４）の合焦状態に基づいて、第２面（４１ｂ）の高さ位置を算出するので、第２面（４１ｂ）の高さ位置を正確に把握することができる。これにより、算出された高さ位置に基づいて、切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）に所望の深さの溝（４４）を形成することが可能な切断装置（１）を得ることができる

。

[0067] ＜２＞上記＜１＞に記載の切断装置（１）において、遮蔽部材（３４）は、光源（３３）から出射された光の外縁領域を遮蔽する枠体であってもよい。

[0068] 本実施形態においては、光源（３３）から出射した光の一部を遮蔽部材（３４）で遮蔽することにより、コントラスト比の大きい撮像画像（３１ｄ）を得ることができる。これにより、正確に遮蔽部材（３４）が合焦された撮像画像（３１ｄ）を得ることができる。

[0069] ＜３＞上記＜１＞又は＜２＞に記載の切断装置（１）において、演算部（３５）は、複数の撮像画像（３１ｄ）のそれぞれにおいて、遮蔽部材（３４）と遮蔽部材（３４）に隣接する箇所とのコントラスト比を算出し、算出した複数のコントラスト比の中でコントラスト比が最も高い撮像画像（３１ｄ）を取得したときの撮像部（３１ａ）の高さに基づいて、第２面（４１ｂ）の高さ位置を算出してもよい。

[0070] 撮像画像（３１ｄ）のコントラスト比が大きくなると、明部と暗部との境界が明確化されるので、遮蔽部材（３４）が合焦状態に近づいていく。本実施形態においては、コントラスト比が最も高い撮像画像（３１ｄ）を取得したときの撮像部（３１ａ）の高さに基づいて、第２面（４１ｂ）の高さ位置を算出するので、正確に遮蔽部材（３４）が合焦された撮像画像（３１ｄ）を得ることができる。

[0071] ＜４＞上記＜１＞から＜３＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）において、遮蔽部材（３４）は、光源（３３）と切断対象物（４）との間で移動可能に配置されていてもよい。

[0072] 本実施形態であれば、撮像画像（３１ｄ）において第２面（４１ｂ）と遮蔽部材（３４）の両方の焦点が合う共焦点を容易に得ることができる。

[0073] ＜５＞上記＜１＞から＜４＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）において、光源（３３）及び遮蔽部材（３４）は、高さ変更機構（３２）による撮像部（３１ａ）の高さの変更に連動して高さが変更されてもよい。

[0074] 本実施形態であれば、撮像部（３１ａ）の高さを変えるだけで、第２面（

４１ｂ）の撮像画像（３１ｄ）を得ることができる。

[0075] ＜６＞上記＜１＞から＜５＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）において、光の経路にて遮蔽部材（３４）とレンズ（３１ｂ）との間に配置され、光を第２面（４１ｂ）に向けて反射させるミラー（３６）を更に備え、ミラー（３６）は、高さ変更機構（３２）による撮像部（３１ａ）の高さの変更に連動して高さが変更されてもよい。

[0076] 本実施形態であれば、撮像部（３１ａ）の高さを変えるだけで、第２面（４１ｂ）の撮像画像（３１ｄ）を得ることができる。

[0077] ＜７＞上記＜１＞から＜６＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）において、撮像部（３１ａ）は、切断対象物（４）を個片に切断するときに使用される切断マーク（４１ｃ）の撮像画像（３１ｄ）を取得してもよい。

[0078] 本実施形態であれば、撮像部（３１ａ）が切断対象物（４）の切断するときに使用される切断マーク（４１ｃ）を撮像して撮像画像（３１ｄ）を取得することにより、切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）の切断箇所の高さ位置を正確に測定することができる。これにより、所望の深さの溝（４４）を形成することができる。

[0079] ＜８＞上記＜１＞から＜７＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）において、撮像部（３１ａ）は、第２面（４１ｂ）の高さ位置を算出するための基準高さとなる基準ブロック（３７）のブロック撮像画像を取得してもよい。

[0080] 本実施形態であれば、基準ブロック（３７）のブロック撮像画像を基準にして、相対的な値として切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）の切断箇所の高さ位置を測定することができる。

[0081] ＜９＞上記＜１＞から＜８＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）は、切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）に溝（４４）を形成するブレード（１１ａ）と、ブレード（１１ａ）を回転させるスピンドル部（１３）と、を更に備え、演算部（３５）が算出した第２面（４１ｂ）の高さ位置に基づいて、ブレード（１１ａ）の高さを調整した後、ブレード（１１ａ）が第２面（４１ｂ）に溝（４４）を形成してもよい。

[0082] 本実施形態であれば、演算部（３５）が算出した第２面（４１ｂ）の高さ位置に基づいて、ブレード（１１ａ）の高さを調整した後、ブレード（１１ａ）が第２面（４１ｂ）に溝（４４）を形成するので、所望の深さの溝（４４）を切断対象物（４）の第２面（４１ｂ）に形成することができる。

[0083] ＜１０＞切断品（４０）の製造方法は、上記＜１＞から＜９＞のいずれか１つに記載の切断装置（１）を用いて切断対象物（４）に溝（４４）を形成する溝形成工程と、溝（４４）が形成された切断対象物（４）を切断して複数の切断品（４０）に個片化する個片化工程と、を含む。

[0084] 本実施形態であれば、確実にウェッタブル・フランクタイプの基板（４１）を有する切断品（４０）を製造することができる。

産業上の利用可能性

[0085] 本発明は、切断装置及び切断品の製造方法に利用可能である。

符号の説明

[0086]

１	：切断装置
４	：パッケージ基板（切断対象物）
１１ａ	：第１ブレード（ブレード）
１３	：スピンドル部
２２	：テーブル（切断テーブル）
３１	：撮像機構
３１ａ	：カメラ（撮像部）
３１ｂ	：レンズ
３１ｄ	：撮像画像
３２	：高さ変更機構
３３	：光源
３４	：遮蔽部材
３５	：演算部
３６	：ハーフミラー（ミラー）
３７	：ＣＣＳブロック（基準ブロック）

４０　　：電子部品（切断品）
４１　　：基板（ｄ）
４１ａ　　：第１面
４１ｂ　　：第２面
４１ｃ　　：十字マーク（切断マーク）
４２　　：樹脂層
４４　　：ハーフカット溝（溝）

請求の範囲

[請求項1] 板状のリードフレームの第１面上に樹脂層が形成された切断対象物における、前記第１面とは反対側の第２面に溝を形成する切断装置であって、

前記切断対象物を載置可能な切断テーブルと、

前記切断テーブルに載置された前記切断対象物の前記第２面の側に光を照射する光源と、

前記光源から前記切断対象物に伝播する前記光の経路の中途に配置され、前記光源から出射された前記光の一部を遮蔽する遮蔽部材と、

前記切断対象物の前記第２面の側の撮像画像を取得する撮像機構と、

前記撮像機構の高さを変更可能な高さ変更機構と、

前記撮像画像の分析処理を実行可能な演算部と、を備え、

前記撮像機構は、

前記光の経路にて前記遮蔽部材よりも前記切断対象物の側に配置され、前記光源の前記光を前記第２面に集光させるレンズと、

前記切断対象物に対して前記切断テーブルと反対側に配置され、前記切断対象物で反射された前記光が入射することにより前記撮像画像を取得可能な撮像部と、を有しており、

前記撮像部は、前記高さ変更機構により変更された複数の異なる高さで前記撮像画像を取得し、

前記演算部は、複数の前記撮像画像における前記遮蔽部材の合焦状態に基づいて、前記第２面の高さ位置を算出する切断装置。

[請求項2] 前記遮蔽部材は、前記光源から出射された前記光の外縁領域を遮蔽する枠体である請求項１に記載の切断装置。

[請求項3] 前記演算部は、複数の前記撮像画像のそれぞれにおいて、前記遮蔽部材と前記遮蔽部材に隣接する箇所とのコントラスト比を算出し、

算出した複数の前記コントラスト比の中で前記コントラスト比が最

も高い前記撮像画像を取得したときの前記撮像部の高さに基づいて、前記第２面の前記高さ位置を算出する請求項１又は２に記載の切断装置。

[請求項4] 前記遮蔽部材は、前記光源と前記切断対象物との間で移動可能に配置されている請求項１から３のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項5] 前記光源及び前記遮蔽部材は、前記高さ変更機構による前記撮像部の高さの変更に連動して高さが変更される請求項１から４のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項6] 前記光の経路にて前記遮蔽部材と前記レンズとの間に配置され、前記光を前記第２面に向けて反射させるミラーを更に備え、

前記ミラーは、前記高さ変更機構による前記撮像部の高さの変更に連動して高さが変更される請求項１から５のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項7] 前記撮像部は、前記切断対象物を個片に切断するときに使用される切断マークの前記撮像画像を取得する請求項１から６のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項8] 前記撮像部は、前記第２面の前記高さ位置を算出するための基準高さとなる基準ブロックのブロック撮像画像を取得する請求項１から７のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項9] 前記切断対象物の前記第２面に前記溝を形成するブレードと、

前記ブレードを回転させるスピンドル部と、を更に備え、

前記演算部が算出した前記第２面の前記高さ位置に基づいて、前記ブレードの高さを調整した後、前記ブレードが前記第２面に前記溝を形成する請求項１から８のいずれか一項に記載の切断装置。

[請求項10] 請求項１から９のいずれか一項に記載の切断装置を用いて前記切断対象物に前記溝を形成する溝形成工程と、

前記溝が形成された前記切断対象物を切断して複数の切断品に個片化する個片化工程と、を含む切断品の製造方法。