

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6863762号  
(P6863762)

(45) 発行日 令和3年4月21日 (2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年4月5日 (2021.4.5)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G O 1 B</b> 11/00 (2006.01)	G O 1 B 11/00 H
<b>H O 5 K</b> 13/08 (2006.01)	H O 5 K 13/08 Q
<b>G O 1 B</b> 11/24 (2006.01)	G O 1 B 11/24 K
<b>G O 6 T</b> 1/00 (2006.01)	G O 6 T 1/00 4 O O D

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-22208 (P2017-22208)	(73) 特許権者	000010076
(22) 出願日	平成29年2月9日 (2017.2.9)		ヤマハ発動機株式会社
(65) 公開番号	特開2018-128379 (P2018-128379A)		静岡県磐田市新貝2500番地
(43) 公開日	平成30年8月16日 (2018.8.16)	(74) 代理人	100105935
審査請求日	令和1年9月20日 (2019.9.20)		弁理士 振角 正一
		(74) 代理人	100136836
			弁理士 大西 一正
		(72) 発明者	小林 悠節
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		審査官	櫻井 仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置、部品認識装置および部品実装装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置により部品を撮像する際に前記部品を照明する照明装置であって、  
前記撮像装置の光軸と直交する第1仮想面内で前記光軸を囲むように設けられた内側発光部と、

前記第1仮想面内で前記内側発光部を囲むように設けられた外側発光部と、

前記第1仮想面の前記部品側における前記光軸と直交する第2仮想面上に前記部品と対向する第1部品側平面を配置して前記内側発光部から発光された内側照明光を拡散させて前記部品に案内するプレート状の内側拡散部材と、

前記第2仮想面上に前記部品と対向する第2部品側平面を配置しながら前記内側拡散部材を囲むように設けられ、前記外側発光部から発光された外側照明光を拡散させて前記部品に案内するプレート状の外側拡散部材と、

前記内側拡散部材と前記外側拡散部材との間で前記内側照明光および前記外側照明光を遮光する遮光手段と、  
を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の照明装置であって、

前記光軸と直交する面内で前記内側拡散部材の外周面と前記外側拡散部材の内周面とが互いに対向しており、

前記遮光手段は、前記内側拡散部材の前記内側照明光と前記外側拡散部材の内周面との

10

20

間に配置され、前記内側拡散部材の外周面からの前記内側照明光および前記外側拡散部材の内周面からの前記外側照明光を遮光する環状の遮光部材である照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の照明装置であって、

前記光軸と直交する面内で前記内側拡散部材の外周面と前記外側拡散部材の内周面とが互いに対向しており、

前記遮光手段は、前記内側拡散部材の外周面および前記外側拡散部材の内周面の少なくとも一方に前記内側照明光および前記外側照明光を遮光する物質を塗装した塗膜である照明装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の照明装置であって、

前記内側拡散部材は、前記部品で反射された反射光を前記光軸に沿って前記内側発光部に案内する貫通孔を有し、

前記内側発光部は、前記内側照明光を発光する複数の発光素子を有し、前記光軸を囲むように前記発光素子を配置することで形成された光路によって前記貫通孔を通過してきた前記反射光を前記光軸に沿って前記撮像装置に案内する照明装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の照明装置であって、

前記光路および前記貫通孔を介して前記光軸と平行に進む同軸光で前記部品を照明する同軸発光部をさらに備える照明装置。

【請求項 6】

部品保持装置により保持された部品を撮像装置により撮像して前記部品の保持状態を認識する部品認識装置であって、

請求項 4 または 5 に記載の照明装置を備え、

前記撮像装置は前記反射光を受光して前記部品保持装置に保持された前記部品を撮像することを特徴とする部品認識装置。

【請求項 7】

部品を基板に実装する部品実装装置であって、

部品を保持する部品保持装置と、

請求項 6 に記載の部品認識装置と、を備え、

前記部品認識装置による認識結果に基づいて前記部品の前記基板への実装を行うことを特徴とする部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、撮像装置により部品を撮像する際に部品を照明する照明装置、当該照明装置を用いた部品認識装置および部品実装装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子部品を基板に実装する部品実装装置として、例えば複数の実装ヘッドを有するヘッドユニットにより部品実装を行うものが知られている。この部品実装装置のヘッドユニットでは、各実装ヘッドが部品を吸着保持可能に構成されており、部品供給部に収納された電子部品をピックアップした後、当該部品を保持したまま基板の上方へ移動して所定の搭載点に実装する。このような部品実装装置では、実装ヘッドによる部品の保持状態を認識するために、部品認識装置が装備されている。例えば、特許文献 1 に記載の装置では、部品認識の汎用性を高めるために、照明態様が互いに異なる複数の照明装置が設けられている。そして、認識対象となる部品の種類などに応じて照明装置を選択して使用している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２０００－１８６９２２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１では、３種類の照明装置（上部照明装置、中間照明装置および内部照明装置）がボックス状の外枠に上下方向に分離して設けられている。このため、照明装置の大型化は避けられず、それを装備する部品認識装置のサイズも大きくなってしまう。

【０００５】

また、部品実装のタクトタイム短縮を図るために、ヘッドユニットに部品認識装置を装備し、部品をピックアップ位置から基板の上方に移動させる動作と並行して部品認識を行う技術が提案されている。この部品認識装置は、いわゆるスキャンカメラと称されるものであり、上記照明装置をスキャンカメラの照明系として用いるためには、照明装置の薄型化および小型化が必要である。

【０００６】

この発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、撮像装置により部品を撮像する際に互いに異なる複数の照明態様で部品を照明することができる照明装置の薄型化および小型化を図ること、ならびに当該照明装置を装備した部品認識装置ならびに部品実装装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

この発明の第１態様は、撮像装置により部品を撮像する際に部品を照明する照明装置であって、撮像装置の光軸と直交する第１仮想面内で光軸を囲むように設けられた内側発光部と、第１仮想面内で内側発光部を囲むように設けられた外側発光部と、第１仮想面の部品側における光軸と直交する第２仮想面上に部品と対向する第１部品側平面を配置して内側発光部から発光された内側照明光を拡散させて部品に案内するプレート状の内側拡散部材と、第２仮想面上に部品と対向する第２部品側平面を配置しながら内側拡散部材を囲むように設けられ、外側発光部から発光された外側照明光を拡散させて部品に案内するプレート状の外側拡散部材と、

内側拡散部材と外側拡散部材との間で内側照明光および外側照明光を遮光する遮光手段と、を備えることを特徴としている。

【０００８】

また、この発明の第２態様は、部品保持装置により保持された部品を撮像装置により撮像して部品の保持状態を認識する部品認識装置であって、上記照明装置を備え、撮像装置は反射光を受光して部品保持装置に保持された部品を撮像することを特徴としている。

【０００９】

さらに、この発明の第３態様は、部品を基板に実装する部品実装装置であって、部品を保持する部品保持装置と、請求項６に記載の部品認識装置と、を備え、部品認識装置による認識結果に基づいて部品の基板への実装を行うことを特徴としている。

【００１０】

このように構成された発明では、撮像装置の光軸と直交する第１仮想面内で内側発光部と外側発光部とが配置されるとともに撮像装置の光軸と直交する第２仮想面内で内側拡散部材および外側拡散部材が配置されている。そして、内側発光部から発光された内側照明光が内側拡散部材により拡散されて部品に照射され、また外側拡散部材から発光された外側照明光が外側拡散部材により拡散されて部品に照射される。このように外側照明光で部品を照明するための光学要素（外側発光部＋外側拡散部材）が内側照明光で部品を照明するための光学要素（内側発光部＋内側拡散部材）を囲むように構成され、互いに異なる２種類の照明光により部品を照明可能でありながらも、撮像装置の光軸方向において照明装置は薄型化および小型化されている。

【００１１】

ただし、上記構成を有する照明装置では、内側拡散部材からの拡散光（内側照明光）が

10

20

30

40

50

外側拡散部材に入射し、逆に外側拡散部材からの拡散光（外側照明光）が内側拡散部材に入射する可能性があり、これが迷光となって部品を良好に照明することが難しくなる。しかしながら、照明装置では、遮光手段が内側拡散部材と外側拡散部材との間に設けられ、内側照明光および外側照明光を遮光する。したがって、薄型でかつ小型の照明装置でありながらも、互いに異なる複数の照明態様で部品を良好に照明することができる。

【0012】

上記のように構成された照明装置では、第2仮想面内で内側拡散部材の外周面と外側拡散部材の内周面とが互いに対向している。そこで、遮光手段として、内側拡散部材の外周面と外側拡散部材の内周面との間に配置され、内側拡散部材の外周面からの拡散光および外側拡散部材の内周面からの拡散光を遮光する環状の遮光部材を用いてもよい。この場合、遮光部材が、内側拡散部材からの拡散光（内側照明光）が外側拡散部材に入射するのを防止し、また外側拡散部材からの拡散光（外側照明光）が内側拡散部材に入射するのを防止する。その結果、上記迷光の発生を確実に防止することができ、部品を良好に照明することができる。

10

【0013】

また、遮光手段としては、上記遮光部材の代わりに、例えば内側拡散部材の外周面および外側拡散部材の内周面の少なくとも一方に対して内側照明光および外側照明光を遮光する物質を塗装した塗膜を用いてもよい。この場合、塗膜が遮光部材と同様に作用し、上記迷光が発生するのを確実に防止して部品を良好に照明することができる。

【0014】

20

また、内側拡散部材が部品で反射された反射光を光軸に沿って内側発光部に案内する貫通孔を有し、内側発光部が内側照明光を発光する複数の発光素子を有し、光軸を囲むように発光素子を配置することで形成された光路によって貫通孔を通過してきた反射光を光軸に沿って撮像装置に案内するように構成してもよい。このように構成することによって部品で反射された光を確実に撮像装置に導光して部品の撮像を良好に行うことができる。

【0015】

また、光路および貫通孔を介して光軸と平行に進む同軸光で部品を照明する同軸発光部をさらに設けてもよく、これによって照明態様をさらに増やすことができる。

【発明の効果】

【0016】

30

以上のように、本発明によれば、照明装置の薄型化および小型化を図りながら、互いに異なる複数の照明態様で部品を良好に照明することができる。また、このような照明装置により部品を照明した状態で部品を撮像して部品の保持状態を認識することで、部品の認識を高精度に行う部品認識装置の小型化を図ることができる。さらに、当該部品認識装置を部品実装装置に装備することで、基板への部品実装を高精度に行う部品実装装置の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る照明装置の一実施形態を装備する部品実装装置の概略構成を示す平面図である。

40

【図2】図1に示す部品実装装置の部分正面図である。

【図3】図1に示す部品実装装置の主要な電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】本発明に係る照明装置の一実施形態に相当するスキャンカメラを示す斜視図である。

【図5】図4に示すスキャンカメラの光学構成を示す平面図である。

【図6】図4に示すスキャンカメラの光学構成を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は本発明に係る照明装置の一実施形態を装備する部品実装装置の概略構成を示す平面図である。また、図2は図1に示す部品実装装置の部分正面図である。また、図3は図

50

1 に示す部品実装装置の主要な電氣的構成を示すブロック図である。なお、図 1 および図 2 では、各図の方向関係を明確にするために、X Y Z 直角座標軸が示されている。

【 0 0 1 9 】

この部品実装装置 1 では、基台 1 1 上に基板搬送機構 2 が配置されており、基板 S を所定の搬送方向 X に搬送可能となっている。より詳しくは、基板搬送機構 2 は、基台 1 1 上において基板 S を図 1 の右側から左側へ搬送する一対のコンペア 2 1、2 1 を有しており、装置全体を制御する制御ユニット 3 からの制御指令にしたがって作動することで、基板 S を搬入し、所定の実装作業位置（同図に示す基板 S の位置）で停止させる。また、実装作業位置で停止する基板 S を図略の保持装置が固定し保持する。その後で、部品供給部 4 に装着されたテープフィーダー 4 1 から供給される電子部品がヘッドユニット 6 に具備された実装ヘッド 6 1 により基板 S に実装される。また、基板 S に搭載すべき部品の全部を基板 S に実装し終わると、保持装置が基板 S の保持を解除した後、基板搬送機構 2 が実装作業位置から基板 S を搬出する。

10

【 0 0 2 0 】

このように構成された基板搬送機構 2 の前方側（+ Y 軸方向側）および後方側（- Y 軸方向側）には、部品供給部 4 が配置されている。これらの部品供給部 4 に対し、多数のテープフィーダー 4 1 が着脱自在に装着されている。各テープフィーダー 4 1 では、部品を収納・保持したテープを巻回したリールが装着されている。テープには、集積回路（IC）、トランジスタ、コンデンサ等のチップ部品が所定間隔おきに収納、保持されている。そして、実装ヘッド 6 1 の先端に取り付けられた吸着ノズル 6 1 1 により部品がピックアップされるにつれてテープがリールから間欠的に送り出される。

20

【 0 0 2 1 】

ヘッドユニット 6 は実装ヘッド 6 1 の吸着ノズル 6 1 1 により部品を吸着保持したまま基板 S の上方位置に搬送するとともに、ユーザより予め指定された基板 S の実装位置に実装するものである。本実施形態では、複数本（本実施形態では 1 0 本）の実装ヘッド 6 1 が X 軸方向に一行に配列されており、複数の部品を一括して基板 S の上方位置に搬送可能となっている。各実装ヘッド 6 1 の先端部に装着された吸着ノズル 6 1 1 は圧力切替機構（図示省略）を介して真空供給源、正圧源、および大気のいずれかに連通可能とされており、圧力切替機構により吸着ノズル 6 1 1 に与える圧力が切り替えられる。

【 0 0 2 2 】

30

各実装ヘッド 6 1 はヘッドユニット 6 に対して図略のノズル昇降駆動機構により昇降（Z 軸方向の移動）可能に、かつ図略のノズル回転駆動機構によりノズル中心軸回りに回転（図 2 の R 方向の回転）可能となっている。これらの駆動機構のうちノズル昇降駆動機構は吸着もしくは装着を行う時の下降位置（下降端）と、搬送を行う時の上昇位置（上昇端）との間で実装ヘッド 6 1 を昇降させるものである。一方、ノズル回転駆動機構は吸着ノズル 6 1 1 を必要に応じて回転させるための機構であり、回転駆動により部品を搭載時における所定の R 軸方向に位置させることが可能となっている。なお、これらの駆動機構については、それぞれ Z 軸モーター 6 2 Z、R 軸モーター 6 2 R および所定の動力伝達機構で構成されており、制御ユニット 3 のモーター制御部 3 1 により Z 軸モーター 6 2 Z および R 軸モーター 6 2 R を駆動制御することで各実装ヘッド 6 1 が Z 方向および R 方向に移動させられる。

40

【 0 0 2 3 】

また、ヘッドユニット 6 は、これらの実装ヘッド 6 1 で吸着された部品を部品供給部 4 と基板 S との間で搬送して基板 S に実装するため、基台 1 1 の所定範囲にわたり X 軸方向および Y 軸方向（X 軸および Z 軸方向と直交する方向）に移動可能となっている。すなわち、ヘッドユニット 6 は、X 軸方向に延びる実装ヘッド支持部材 6 3 に対して X 軸に沿って移動可能に支持されている。また、実装ヘッド支持部材 6 3 は、両端部が Y 軸方向の固定レール 6 4 に支持され、この固定レール 6 4 に沿って Y 軸方向に移動可能になっている。そして、このヘッドユニット 6 は、X 軸モーター 6 2 X によりボールねじ 6 6 を介して X 軸方向に駆動され、実装ヘッド支持部材 6 3 は Y 軸モーター 6 2 Y によりボールねじ 6

50

8を介してY軸方向へ駆動される。このようにヘッドユニット6は実装ヘッド61に吸着された部品を部品供給部4から移動目的位置まで搬送可能となっている。

【0024】

さらに、ヘッドユニット6では実装の補正を行うために2種類のカメラ71、100が設けられている。カメラ71は基板認識用カメラであり、照明部およびCCDカメラなどから構成されており、基板Sに付されたフィデューシャルマークを撮像すること等によって基板認識を行う。一方、カメラ100はヘッドユニット6の下方側でヘッドユニット6に対してX軸方向(スキャン方向X)に移動自在に取り付けられたスキャンカメラであり、ヘッドユニット6による部品の移動目的位置への搬送中にスキャン用駆動モーター101の駆動制御によりX軸方向に移動し、吸着ノズル611による部品の保持状態を撮像する部品認識装置として機能する。なお、スキャンカメラ100の構成および動作については、後で詳述する。

10

【0025】

部品実装装置1には、オペレータとのインターフェースとして機能する表示ユニット5(図3)が設けられている。表示ユニット5は、制御ユニット3と接続され、部品実装装置1の動作状態を表示する機能のほか、タッチパネルで構成されてオペレータからの入力を受け付ける入力端末としての機能も有する。

【0026】

次に、制御ユニット3の構成について図3を参照しつつ説明する。制御ユニット3は、装置本体の内部の適所に設けられ、論理演算を実行する周知のCPU(Central Processing Unit)、初期設定等を記憶しているROM(Read Only Memory)、装置動作中の様々なデータを一時的に記憶するRAM(Random Access Memory)等から構成されている。

20

【0027】

制御ユニット3は、機能的には、モーター制御部31、外部入出力部32、画像処理部33、照明制御部34、サーバ通信制御部35、メモリ36および演算処理部37を備えている。

【0028】

上記モーター制御部31は、上記X軸モーター62X、Y軸モーター62Y、Z軸モーター62Z、R軸モーター62Rおよびスキャン用駆動モーター101の駆動を制御する。外部入出力部32は、部品実装装置1に装備されている各種センサー類91からの信号を入力する一方、部品実装装置1に装備されている各種アクチュエータ等92に対して信号を出力する。画像処理部33は、基台カメラ73、基板認識カメラ71およびスキャンカメラ100から画像データを取り込み、2値化等の画像処理を行う。照明制御部34は後で詳述するようにスキャンカメラ100に設けられた3種類の発光部の点灯/消灯を制御する。サーバ通信制御部35はサーバ(図示省略)との間で情報等の交信を行う。

30

【0029】

メモリ36は部品実装処理のプログラム、部品の種類やサイズなどの部品情報、実装に必要な各種データなどを記憶する。上記演算処理部37は、CPU等のような演算機能を有するものであり、上記メモリ36に記憶されているプログラムに従ってモーター制御部31、画像処理部33、照明制御部34などを制御することでヘッドユニット6による実装ターン(あるいは実装サイクルとも称する)を繰り返す。この実装ターンは、ヘッドユニット6が例えば基板S上方位置から部品供給部4上方に移動し、ヘッドユニット6により部品供給部4から供給される1つまたは複数の部品を吸着し、実装作業位置で停止する基板Sの上方位置に移動した後で、並行して部品を基板Sに装着する一連の工程を意味しており、一回の実装ターンにおいて最大10個(実装ヘッド61の本数分)の部品を基板Sに実装することが可能となっている。また、本実施形態では、上記したように部品搬送中にスキャンカメラ100が部品を撮像するが、その際、スキャンカメラ100に設けられた3種類の発光部のうち吸着ノズル611に保持された部品の種類に対応する発光部が選択的に点灯する。これによって、部品認識がそれに適した照明態様により行われる。すなわち、演算処理部37は、次に説明するように、実装ターンを実行する前に部品の種類

40

50

や認識方法などに応じて発光すべき発光部を選択する。また、演算処理部 37 は、実装ターン中に吸着ノズル 611 に吸着された部品（次に説明する図 5 および図 6 中の部品 P）をスキャンカメラ 100 で撮像し、当該画像に基づいてヘッドユニット 6 の移動目標位置を補正した上で基板 S に部品を実装する。このように、本実施形態では、演算処理部 37 は照明態様選択部 371、画像取得処理部 372 および実装補正処理部 373 としての機能を有している。

#### 【0030】

次に、図 4、図 5 および図 6 を参照しつつ、スキャンカメラ 100 の構成および動作について説明する。図 4 は本発明に係る照明装置の一実施形態に相当するスキャンカメラを示す斜視図である。図 5 は図 4 に示すスキャンカメラの光学構成を示す平面図である。図 6 は図 4 に示すスキャンカメラの光学構成を示す部分断面図である。なお、図 5 および図 6 中の符号 P は認識対象となる部品を示している。

10

#### 【0031】

スキャンカメラ 100 は、3 種類の発光部 111 ~ 113 を有する照明光学系 110 を有しており、照明制御部 34 からの指令に応じて発光部を選択的に点灯させることで吸着ノズル 611（図 2 参照）に吸着された部品 P を下方側から種々の照明態様で照明する。また、スキャンカメラ 100 はさらにビームスプリッター 120 と、折り返しミラー 130 と、カメラ部 140 とを有しており、部品 P で反射された反射光をビームスプリッター 120 および折り返しミラー 130 でカメラ部 140 に導光して部品 P を含む画像を撮像する。なお、これらの構成要素 110、120、130、140 は直接的または間接的にカメラ本体部 150 に接続されており、上記したようにスキャン用駆動モーター 101 により一体的にスキャン方向 X に移動自在となっている。

20

#### 【0032】

照明光学系 110 は第 1 照明基板 114 および第 2 照明基板 115 を有している。このうち第 1 照明基板 114 には、図 5 に示すように、スキャン方向 X と直交する水平方向 Y に伸びるスリット形状の貫通孔 114a が形成されている。そして、当該貫通孔 114a の中心部がカメラ部 140 の光軸 OA（図 5 および図 6 中の 1 点鎖線）に位置するとともに、図 6 に示すように第 1 照明基板 114 の上面が光軸 OA と直交する仮想面 VP1 に位置するように、第 1 照明基板 114 は配置されている。また、第 1 照明基板 114 の上面には、貫通孔 114a および光軸 OA を取り囲むように LED（Light Emitting Diode）などの発光素子 111a が複数個取り付けられており、各発光素子 111a から発光される光を鉛直上方に向けて照射可能となっている。このように本実施形態では、これら複数の発光素子 111a により環状のメイン発光部 111 が構成されている。また、メイン発光部 111 では、発光素子 111a は光軸 OA を囲むように配置されており、これによって、光軸 OA に沿って進む光がメイン発光部 111 を通過可能となっている。

30

#### 【0033】

また、上記仮想面 VP1 上では、メイン発光部 111 を取り囲むようにサイド発光部 112 が設けられている。このサイド発光部 112 は、第 1 照明基板 114 の上面においてメイン発光部 111 を取り囲むように配置された複数の発光素子 112a で構成されており、メイン発光部 111 の反光軸側で各発光素子 112a から発光される光を鉛直上方に向けて照射可能となっている。このように本実施形態では、これら複数の発光素子 112a により環状のサイド発光部 112 が構成されている。

40

#### 【0034】

このように第 1 照明基板 114 には、光軸 OA に近いメイン発光部 111 と光軸 OA から離れたサイド発光部 112 とが設けられており、それぞれ本発明の「内側発光部」および「外側発光部」の一例に相当している。また、仮想面 VP1 が本発明の「第 1 仮想面」の一例に相当している。

#### 【0035】

第 1 照明基板 114 の鉛直上方には、メイン拡散部材 116、サイド拡散部材 117 および遮光部材 118 を有する拡散部 119 が配置されている。メイン拡散部材 116 およ

50

びサイド拡散部材 117 は上方からの平面視でそれぞれメイン発光部 111 およびサイド発光部 112 と同一な形状を有しており、図 6 に示すように仮想面 VP1 の部品側（同図の上側）で光軸 OA と直交する仮想面 VP2 上で配置されている。すなわち、メイン拡散部材 116 は、貫通孔 114a と同様にスリット形状の貫通孔 116a が中央部に設けられた環状形状を有する拡散プレートである。このメイン拡散部材 116 は上方からの平面視でメイン発光部 111 と重なるようにメイン発光部 111 の直上位置に配置され、メイン発光部 111 から発光された照明光を内部で拡散しながら上方に案内して部品 P を照明する。このようにメイン発光部 111 を発光させることで部品 P の下面のうち光軸領域およびその周辺領域を含む中央部領域に照明することができる（メイン照明）。

【0036】

10

もう一方のサイド拡散部材 117 は、メイン拡散部材 116 と同じ仮想面 VP2 上でメイン拡散部材 116 を外挿可能な環状形状を有する拡散プレートである。このサイド拡散部材 117 は上方からの平面視でサイド発光部 112 と重なるようにサイド発光部 112 の直上位置に配置され、サイド発光部 112 から発光された照明光を内部で拡散しながら上方に案内して部品 P を照明する。このようにサイド発光部 112 を発光させることで部品 P の下面のうち光軸 OA を中心とするドーナツ状領域を照明することができる（サイド照明）。このように、拡散部 119 では、メイン拡散部材 116 およびサイド拡散部材 117 はそれぞれ本発明の「内側拡散部材」および「外側拡散部材」の一例に相当し、メイン拡散部材 116 に設けられた貫通孔 116a が本発明の「貫通孔」の一例に相当している。また、仮想面 VP2 が本発明の「第 2 仮想面」の一例に相当している。

20

【0037】

このように本実施形態では、仮想面 VP2 上でメイン拡散部材 116 に対してサイド拡散部材 117 を外挿しており、仮想面 VP2 内でメイン拡散部材 116 の外周面とサイド拡散部材 117 の内周面とが互いに対向している。このため、このままの状態では 2 つの発光部 111、112 のうちの一方、例えばメイン発光部 111 をのみ点灯させると、メイン発光部 111 で発光した光がメイン拡散部材 116 で拡散され、その一部がメイン拡散部材 116 の外側面からサイド拡散部材 117 の内側面を介してサイド拡散部材 117 に迷光として入射される。その結果、この迷光がサイド拡散部材 117 を介して部品 P に向けて導光されてしまうことがある。このような問題はサイド発光部 112 をのみ点灯させた場合も同様である。

30

【0038】

そこで、本実施形態では、図 6 に示すように、メイン拡散部材 116 とサイド拡散部材 117 との間に環状の遮光部材 118 を介挿させて上記迷光の発生を確実に防止している。

【0039】

第 1 照明基板 114 の鉛直下方に第 2 照明基板 115 がビームスプリッター 120 を挟んで配置されるとともに、図示を省略する連結部材により第 1 照明基板 114 と連結されている。この第 2 照明基板 115 の上面では、第 1 照明基板 114 の貫通孔 114a の鉛直直下位置に LED などの発光素子 113a がスキャン方向 X と直交する水平方向 Y に列状に配置されている。このため、各発光素子 113a から発光される光はビームスプリッター 120、貫通孔 114a、光路 111b および貫通孔 116a を介して光軸 OA と平行に進み、部品 P の下面のうち光軸領域を含む微小な同軸領域を照明する（同軸照明）。このように本実施形態では、これら複数の発光素子 113a により同軸発光部 113 が構成されている。

40

【0040】

上記した 3 つの発光部 111 ~ 113 の点灯および消灯は、認識対象となる部品 P の種類や認識方法などに応じて照明制御部 34 により制御される。照明態様の代表例は以下に通りである。

【0041】

・照明態様 A（＝メイン照明（または同軸照明）＋サイド照明）

50



例えば部品 P がレンズなどの透明部品であってエッジ認識により部品認定を行う場合、部品 P が B G A (Ball Grid Array) を含む部品であってマーク認識によって当該部品の方向を判別する場合には、メイン発光部 1 1 1 (または同軸発光部 1 1 3) とサイド発光部 1 1 2 とを同時点灯させるのが好適である。

【 0 0 4 2 】

・照明態様 B ( = メイン照明 + 同軸照明 )

例えば部品 P がチップ部品、Q F P (Quad Flat Package) や S O P (Small Outline Package) などであって部品の下面全体を撮像して部品認定を行う場合には、メイン発光部 1 1 1 と同軸発光部 1 1 3 とを同時点灯させるのが好適である。

【 0 0 4 3 】

・照明態様 C ( = メイン照明 )

例えば部品 P がリード以外の部分を鏡面仕上げしている部品であって鏡面以外の部位で部品認識する場合には、メイン発光部 1 1 1 のみを点灯させるのが好適である。

【 0 0 4 4 】

・照明態様 D ( = 同軸照明 )

例えば部品 P がリードを鏡面仕上げしている部品であって鏡面の部位のみで部品認識する場合には、同軸発光部 1 1 3 のみを点灯させるのが好適である。

【 0 0 4 5 】

・照明態様 E ( = サイド照明 )

例えば部品 P が B G A を含む部品であって球面部位のエッジのみで部品認識する場合には、サイド発光部 1 1 2 のみを点灯させるのが好適である。

【 0 0 4 6 】

このように照明態様を適正化して部品 P を照明すると、部品 P により反射された光が光軸 O A に沿ってカメラ部 1 4 0 に導光される。つまり、反射光は貫通孔 1 1 6 a、光路 1 1 1 b、貫通孔 1 1 4 a、ビームスプリッター 1 2 0 および折り返しミラー 1 3 0 によってカメラ部 1 4 0 のレンズ 1 4 1 に入射される。そして、レンズ 1 4 1 により部品 P の像が変倍された後で、カメラ部 1 4 0 のラインセンサ 1 4 2 に結像される。これによって、部品認識に好適な部品画像が得られ、制御ユニット 3 により部品認識が高精度に行われる。

【 0 0 4 7 】

以上のように、本実施形態によれば、3つの発光部 1 1 1 ~ 1 1 3 の点灯 / 消灯を制御することにより複数の照明態様で部品 P を照明することができる。また、図 6 に示すように、これらの発光部のうちメイン発光部 1 1 1 およびサイド発光部 1 1 2 を仮想面 V P 1 に配置するとともに、メイン拡散部材 1 1 6 およびサイド拡散部材 1 1 7 を仮想面 V P 2 に配置している。このため、照明光学系 1 1 0 を Z 軸方向に小型化、つまり薄型化することができる。このことがスキャンカメラ 1 0 0 を小型軽量化し、部品実装装置 1 の小型化に大きく寄与する。さらに、メイン拡散部材 1 1 6 とサイド拡散部材 1 1 7 とを近接配置したことで迷光の発生が懸念されるが、本実施形態では仮想面 V P 2 においてメイン拡散部材 1 1 6 とサイド拡散部材 1 1 7 との間に遮光部材 1 1 8 を介挿しているため、迷光の発生を確実に防止することができる。

【 0 0 4 8 】

上述のように、上記した実施形態では、スキャンカメラ 1 0 0、照明光学系 1 1 0 およびカメラ部 1 4 0 がそれぞれ本発明の「部品認識装置」、「照明装置」および「撮像装置」の一例に相当している。また、メイン発光部 1 1 1 から発光された光が本発明の「内側照明光」に相当するとともにサイド発光部 1 1 2 から発光された光が本発明の「外側照明光」に相当している。また、遮光部材 1 1 8 が本発明の「遮光手段」の一例に相当している。さらに、ヘッドユニット 6 が本発明の「部品保持装置」の一例に相当している。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば遮光部材 1 1

10

20

30

40

50

8の代わりに、例えばメイン拡散部材116の外周面およびサイド拡散部材117の内周面の少なくとも一方を内側照明光および外側照明光を遮光する物質を塗装した塗膜を「遮光手段」として用いてもよい。

【0050】

また、上記実施形態では、3つの発光部111～113の点灯/消灯制御によって照明態様A～Eで部品Pを照明しているが、それ以外に照明態様で部品Pを照明してもよい。

【0051】

また、上記実施形態では、同軸発光部113により同軸照明を行う装置に対して本発明を適用しているが、メイン照明およびサイド照明のみを行う装置に対しても本発明を適用することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0052】

この発明は、撮像装置により部品を撮像する際に部品を照明する照明技術全般に適用することができる。

【符号の説明】

【0053】

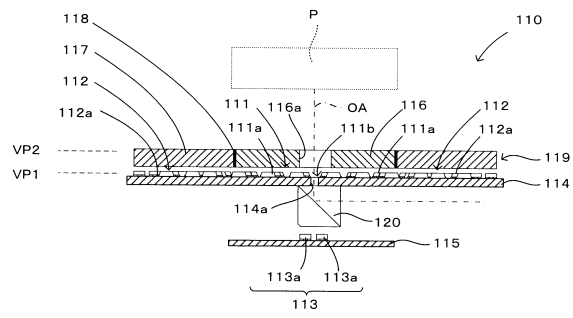
- 1 ... 部品実装装置
- 6 ... ヘッドユニット (部品保持装置)
- 100 ... スキャンカメラ (部品認識装置)
- 110 ... 照明光学系 (照明装置)
- 111 ... メイン発光部 (内側発光部)
- 111a ... 発光素子
- 111b ... 光路
- 112 ... サイド発光部 (外側発光部)
- 113 ... 同軸発光部
- 116a ... 貫通孔
- 116 ... メイン拡散部材 (内側拡散部材)
- 117 ... サイド拡散部材 (外側拡散部材)
- 118 ... 遮光部材 (遮光手段)
- 140 ... カメラ部 (撮像装置)
- OA ... 光軸
- P ... 部品
- S ... 基板
- VP1 ... (第1) 仮想面
- VP2 ... (第2) 仮想面

20

30



## 【図 6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2003-503701(JP,A)  
特開2002-214143(JP,A)  
特開2009-174857(JP,A)  
特表2010-509749(JP,A)  
特開平11-295047(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B	11/00 - 11/30
G06T	1/00
H05K	3/30
H05K	13/00 - 13/08