

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5899485号
(P5899485)

(45) 発行日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int. Cl. F I
 H O 1 L 33/50 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 1 0
 H O 1 L 21/56 (2006.01) H O 1 L 21/56 E

請求項の数 10 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2012-133338 (P2012-133338)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成24年6月13日(2012.6.13)	(74) 代理人	110001298 特許業務法人森本国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2013-65821 (P2013-65821A)	(72) 発明者	西脇 健太郎 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(43) 公開日	平成25年4月11日(2013.4.11)	(72) 発明者	伊藤 知規 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成27年1月19日(2015.1.19)	(72) 発明者	野々村 勝 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2011-185406 (P2011-185406)		
(32) 優先日	平成23年8月29日(2011.8.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂塗布装置および樹脂塗布方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蛍光体を含む樹脂を塗布する樹脂塗布部と、
 前記樹脂塗布部を制御して前記樹脂を測定用塗布処理として試し塗布材に試し塗布する第1塗布制御部と、
 前記樹脂塗布部を制御して前記樹脂を生産用塗布処理としてLED素子に塗布する第2塗布制御部と、
 前記第1塗布制御部の制御により前記樹脂が試し打ちされた試し塗布材が載置される試し塗布材載置部と、
 前記蛍光体を励起する励起光を発光する光源部と、
 前記励起光を前記透光部材に塗布された前記樹脂に照射して前記試し打ちされた樹脂から発せられた光の発光特性を測定する発光特性測定部と、
 前記発光特性測定部が測定中の前記試し塗布材を位置決めするクランプ部と、
 前記発光特性測定部の測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて生産用として前記LED素子に塗布されるべき前記樹脂の適正樹脂塗布量を導出する塗布量導出処理部と、
 前記適正樹脂塗布量を前記第2塗布制御部に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂を前記LED素子に塗布する前記生産用塗布処理を実行させる生産実行処理部とを備えたことを特徴とする樹脂塗布装置。

【請求項2】

前記クランプ部は、
前記発光特性測定部が測定中の前記試し塗布材を、前記試し塗布材載置部の側に吸着保持する

請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

【請求項 3】

前記試し塗布材は、前記樹脂が試し打ちされるエンボス部を有しており、
前記クランプ部は、
前記発光特性測定部が測定中の試し塗布材に隣接して形成されている前記エンボス部の間を、前記試し塗布材載置部の側に吸着保持する

請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

10

【請求項 4】

前記試し塗布材は、前記樹脂が試し打ちされるエンボス部を有しており、
前記クランプ部は、
前記発光特性測定部が測定中の試し塗布材に形成されている前記エンボス部の外周面の少なくとも一部を、前記試し塗布材載置部の側に吸着保持する

請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

【請求項 5】

前記クランプ部に代わって、前記試し塗布材の下面側から前記試し塗布材を吸引して前記試し塗布材の下面側に突出したエンボス部を形成するとともに、前記吸引によって前記発光特性測定部が測定中の前記試し塗布材を、前記試し塗布材載置部の側に吸着保持する

エンボス部形成部を設けた
請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

20

【請求項 6】

前記クランプ部は、前記発光特性測定部が測定中の前記試し塗布材を、前記試し塗布材載置部へ上方より押え保持する

請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

【請求項 7】

前記クランプ部は、棒状、棒状体、ローラの何れかの押圧体である

請求項 6 記載の樹脂塗布装置。

【請求項 8】

前記クランプ部は、棒状、棒状体、ローラの何れかの押圧体と、この押圧体を前記試し塗布材載置部の側に押し付ける弾性体を有する

請求項 6 記載の樹脂塗布装置。

30

【請求項 9】

蛍光体を含む樹脂を吐出する樹脂吐出部によって前記樹脂を発光特性測定用として試し塗布材に試し打ちする測定用塗布工程と、

前記樹脂が試し打ちされた試し塗布材を試し塗布材載置部に載置する試し塗布材載置工程と、

前記試し塗布材に試し打ちされている前記樹脂に、測定中の前記透光部材をクランプ部によって位置決めした状態で、前記光源部から前記蛍光体を励起する励起光を照射する励起光発光工程と、

40

前記励起光によって前記樹脂から発せられた光の発光特性を測定する発光特性測定工程と、

前記発光特性測定工程における測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて生産用として前記 LED 素子に塗布されるべき前記樹脂の適正樹脂塗布量を導出する塗布量導出処理工程と、

前記導出された適正樹脂塗布量を前記樹脂吐出部を制御する塗布制御部に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂を LED 素子に塗布する生産用塗布処理を実行させる生産実行工程と

を含むことを特徴とする樹脂塗布方法。

50

【請求項 10】

前記測定用塗布工程では、

前記試し塗布材の下面側から前記試し塗布材をエンボス部形成部によって吸引して前記試し塗布材の下面側に突出したエンボス部を形成し、この形成されたエンボス部に前記樹脂を発光特性測定用として試し打ちし、

前記励起光発光工程では、

前記エンボス部に試し打ちされている前記樹脂に、前記光源部から前記蛍光体を励起する励起光を照射し、

発光特性測定工程では、

前記吸引して形成中のエンボス部の前記樹脂から前記励起光によって発せられた光の発光特性を測定する

請求項 9 記載の樹脂塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDパッケージ製造システムに用いられる樹脂塗布装置および樹脂塗布方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、各種の照明装置の光源として、消費電力が少なく長寿命であるという優れた特性を有するLED（発光ダイオード）が、広範囲で用いられるようになってきている。LED素子が発する基本光は、現在のところ赤、緑、青の3つに限られているため、一般的な照明用途として好適な白色光を得るためには、上述の3つの基本光を加色混合することによって白色光を得る方法や、青色LEDと青色と補色関係にある黄色の蛍光を発する蛍光体とを組み合わせることにより疑似白色光を得る方法などが用いられる。近年は後者の方法が広く用いられるようになっており、青色LEDとYAG蛍光体を組み合わせたLEDパッケージを用いた照明装置が、液晶パネルのバックライトなどに用いられるようになってきている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

この特許文献例においては、側壁に反射面が形成された凹状の実装部の底面にLED素子を実装した後、実装部内にYAG系蛍光体粒子が分散された実装部内にYAG系蛍光体粒子が分散されたシリコン樹脂やエポキシ樹脂などを注入して樹脂包装部を形成することにより、LEDパッケージを構成するようにしている。そして、樹脂注入後の実装部内における樹脂包装部の高さを均一にすることを目的として、規定量以上に注入された剰余樹脂を実装部から排出して貯留するための剰余樹脂貯蔵部を形成する例が記載されている。これにより、樹脂注入時にディスペンサからの吐出量がばらついている場合であっても、LED素子上には一定の樹脂量を有し規定高さの樹脂包装部が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-66969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら上述の先行技術例においては、個々のLED素子における発光波長のばらつきに起因して、製品となるLEDパッケージの発光特性がばらつくという問題があった。すなわちLED素子は複数の素子をウェハ上に一括して作り込む製造過程を経ており、この製造過程における種々の誤差要因、例えばウェハにおける膜形成時の組成の不均一などに起因して、ウェハ状態から個片に分割されたLED素子には、発光波長のばらつきが生じることが避けられない。そして上述例では、LED素子を覆う樹脂包装部の高さは均

10

20

30

40

50

ーに設定されていることから、個片のLED素子における発光波長のばらつきは、そのまま製品としてのLEDパッケージの発光特性のばらつきに反映され、結果として品質許容範囲から逸脱する不良品の増加を余儀なくされていた。このように、従来のLEDパッケージ製造技術には、個片のLED素子における発光波長のばらつきに起因して、製品としてのLEDパッケージの発光特性がばらつき、生産歩留まりの低下を招くという問題があった。

【0006】

そこで本発明は、個片のLED素子の発光波長がばらつく場合にあってはLEDパッケージの発光特性を均一にして、生産歩留まりを向上させることができる樹脂塗布装置および樹脂塗布方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の樹脂塗布装置は、蛍光体を含む樹脂を塗布する樹脂塗布部と、前記樹脂塗布部を制御して前記樹脂を測定用塗布処理として試し塗布材に試し塗布する第1塗布制御部と、前記樹脂塗布部を制御して前記樹脂を生産用塗布処理としてLED素子に塗布する第2塗布制御部と、前記第1塗布制御部の制御により前記樹脂が試し打ちされた試し塗布材が載置される試し塗布材載置部と、前記蛍光体を励起する励起光を発生する光源部と、前記励起光を前記透光部材に塗布された前記樹脂に照射して前記試し打ちされた樹脂から発せられた光の発光特性を測定する発光特性測定部と、前記発光特性測定部が測定中の前記試し塗布材を位置決めするクランプ部と、前記発光特性測定部の測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて生産用として前記LED素子に塗布されるべき前記樹脂の適正樹脂塗布量を導出する塗布量導出処理部と、前記適正樹脂塗布量を前記第2塗布制御部に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂を前記LED素子に塗布する前記生産用塗布処理を実行させる生産実行処理部とを備えたことを特徴とする。

20

【0008】

本発明の樹脂塗布方法は、蛍光体を含む樹脂を吐出する樹脂吐出部によって前記樹脂を発光特性測定用として試し塗布材に試し打ちする測定用塗布工程と、前記樹脂が試し打ちされた試し塗布材を試し塗布材載置部に載置する試し塗布材載置工程と、前記試し塗布材に試し打ちされている前記樹脂に、測定中の前記透光部材をクランプ部によって位置決めした状態で、前記光源部から前記蛍光体を励起する励起光を照射する励起光発生工程と、前記励起光によって前記樹脂から発せられた光の発光特性を測定する発光特性測定工程と、前記発光特性測定工程における測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて生産用として前記LED素子に塗布されるべき前記樹脂の適正樹脂塗布量を導出する塗布量導出処理工程と、前記導出された適正樹脂塗布量を前記樹脂吐出部を制御する塗布制御部に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂をLED素子に塗布する生産用塗布処理を実行させる生産実行工程とを含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、クランプ部が試し塗布材を位置決めした状態で、試し塗布材に試し打ちされた樹脂に励起光を照射して、樹脂に含まれる蛍光体から発生した光を発光特性測定部が測定するので、試し塗布材に巻癖があっても測定対象の樹脂の位置を安定化することができ、色度の強度を正確に測定できる。そして、この発光特性測定部によって測定した測定結果と、予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて実生産用としてLED素子に塗布されるべき樹脂の適正樹脂塗布量を導出するので、個片のLED素子の発光波長がばらつく場合にあっては、LEDパッケージの発光特性を均一にして、生産歩留まりを向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置を備えたLEDパッケージ製造システムの構成図

50

【図 2】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによって製造される LED パッケージの平面図と断面図

【図 3】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおいて用いられる LED 素子の拡大断面図と LED ウェハの側面図と素子特性情報の説明図および素子特性情報に基づいてソートされた LED シートの説明図

【図 4】本発明の一実施の形態の樹脂塗布情報の説明図

【図 5】本発明の一実施の形態の部品実装装置の平面図と A - A 断面図および B - B 断面図

【図 6】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおいて用いられるマップデータの説明図

10

【図 7】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置の平面図と機能の説明図

【図 8】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置に備えられた試し打ち・測定ユニットの正面図と透光部材に試し打ちされた樹脂の断面図および発光特性検査中の断面図

【図 9】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおける樹脂塗布装置の平面図と機能の説明図

【図 10】別の実施例の試し打ち・測定ユニットの正面図とこの試し打ち・測定ユニットによって発光特性検査中の断面図

【図 11】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムの制御系の構成図

【図 12】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによる LED パッケージ製造のフロー図

20

【図 13】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおける良品判定用のしきい値データ作成処理のフロー図

【図 14】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおいて、樹脂 8 における蛍光体濃度がそれぞれ 5 % , 10 % , 15 % である場合の、Bin コード [1] [2] [3] [4] [5] に対応したしきい値の説明図

【図 15】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムにおける良品判定用のしきい値データを説明する色度図

【図 16】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによる LED パッケージ製造過程における樹脂塗布作業処理のフロー図

【図 17】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによる LED パッケージ製造過程における樹脂塗布作業処理の説明図

30

【図 18】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによる LED パッケージ製造過程を示す工程説明図

【図 19】本発明の一実施の形態の LED パッケージ製造システムによる LED パッケージ製造過程を示す工程説明図

【図 20】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置の透光部材の斜視図と A - A A 断面図と B - B B 断面図

【図 21】巻癖のために透光部材が浮き上がった状態を示す断面図と巻癖のために透光部材が傾いた状態を示す断面図、および透光部材の長さ方向の巻癖を示す断面図

【図 22】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置の照射部 4 6 の位置での透光部材 4 3 と透光部材載置部 4 1 の縦断面図と、照射部 4 6 の位置とその前後付近における試し塗布材 4 3 の移送方向の断面図

40

【図 23】図 22 の平面図

【図 24】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置の別の具体例を示す透光部材の斜視図

【図 25】本発明の実施の形態 2 における樹脂塗布装置のエンボス部形成部を透光部材の側から見た斜視図

【図 26】本発明の実施の形態 2 のエンボス部形成部を使用した場合の工程図

【図 27】本発明の実施の形態 3 のクランプ部を示す斜視図

【図 28】本発明の実施の形態 3 の別のクランプ部を示す斜視図

【図 29】本発明の実施の形態 3 の別のクランプ部を示す斜視図

50

【図30】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【図31】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【図32】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【図33】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【図34】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【図35】本発明の実施の形態3の別のクランプ部を示す斜視図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を各実施の形態に基づいて説明する。

(実施の形態1)

まず、図1を参照して、LEDパッケージ製造システム1を説明する。

【0012】

LEDパッケージ製造システム1は、基板に実装されたLED素子を蛍光体を含む樹脂によって覆って成るLEDパッケージを製造する機能を有するものである。本実施の形態においては、図1に示すように、部品実装装置M1、キュア装置M2、ワイヤボンディング装置M3、樹脂塗布装置M4、キュア装置M5、個片切断装置M6の各装置をLANシステム2によって接続し、管理コンピュータ3によってこれらの各装置を統括して制御する構成となっている。

【0013】

部品実装装置M1は、LEDパッケージのベースとなる基板4(図2参照)にLED素子5を樹脂接着剤によって接合して実装する。

キュア装置M2は、LED素子5が実装された後の基板4を加熱することにより、実装時の接合に用いられた樹脂接着剤を硬化させる。

【0014】

ワイヤボンディング装置M3は、基板4の電極とLED素子5の電極とをボンディングワイヤによって接続する。

樹脂塗布装置M4は、ワイヤボンディング後の基板4において、各LED素子5毎に蛍光体を含む樹脂を塗布する。

【0015】

キュア装置M5は、樹脂塗布後の基板4を加熱することにより、LED素子5を覆って塗布された樹脂を硬化させる。

個片切断装置M6は、樹脂が硬化した後の基板4を各個別のLED素子5毎に切断して、個片のLEDパッケージに分割する。これにより、個片に分割されたLEDパッケージが完成する。

【0016】

なお図1においては、部品実装装置M1～個片切断装置M6の各装置を直列に配置して製造ラインを構成した例を示しているが、LEDパッケージ製造システム1としては必ずしもこのようなライン構成を採用する必要はなく、以下の説明において述べる情報伝達が適切になされる限りにおいては、分散配置された各装置によってそれぞれの工程作業を順次実行する構成であってもよい。

【0017】

また、ワイヤボンディング装置M3の前後に、ワイヤボンディングに先立って電極のクリーニングを目的としたプラズマ処理を行うプラズマ処理装置、ワイヤボンディング後に、樹脂塗布に先立って樹脂の密着性を向上させるための表面改質を目的としたプラズマ処理を行うプラズマ処理装置を介在させるようにしてもよい。

【0018】

ここで図2、図3を参照して、LEDパッケージ製造システム1における作業対象となる基板4、LED素子5および完成品としてのLEDパッケージ50について説明する。

図2(a)に示すように、基板4は、完成品において1つのLEDパッケージ50のベースとなる個片基板4aが複数個作り込まれた多連型基板であり、各個片基板4aには、

10

20

30

40

50

それぞれLED素子5が実装される1つのLED実装部4bが形成されている。各個片基板4a毎においてLED実装部4b内にLED素子5を実装し、その後LED実装部4b内にLED素子5を覆って樹脂8を塗布し、さらに樹脂8の硬化後に工程完了済みの基板4を個片基板4a毎に切断することにより、図2(b)に示すLEDパッケージ50が完成する。

【0019】

LEDパッケージ50は、各種の照明装置の光源として用いられる白色光を照射する機能を有しており、青色LEDであるLED素子5と青色と補色関係にある黄色の蛍光を発生する蛍光体を含んだ樹脂8とを組み合わせることにより、擬似白色光を得るようになっている。図2(b)に示すように、個片基板4aにはLED実装部4bを形成する例えば円形や楕円形の環状堤を有するキャビティ形状の反射部4cが設けられている。反射部4cの内側に搭載されたLED素子5のN型部電極6a、P型部電極6bは、個片基板4aの上面に形成された配線層4e、4dと、それぞれボンディングワイヤ7によって接続される。そして樹脂8はこの状態のLED素子5を覆って反射部4cの内側に所定厚みで塗布され、LED素子5から発光された青色光が樹脂8を透過して照射される過程において、樹脂8に含まれる蛍光体が発光する黄色と混色され、白色光となって照射される。

10

【0020】

図3(a)に示すように、LED素子5は、サファイア基板5a上にN型半導体5b、P型半導体5cを積層し、さらにP型半導体5cの表面を透明電極5dで覆って構成され、N型半導体5b、P型半導体5cにはそれぞれ外部接続用のN型部電極6a、P型部電極6bが形成されている。

20

【0021】

LED素子5は、図3(b)に示すように、複数が一括して形成された後に個片に分割された状態で保持シート10aに貼着保持されたLEDウェハ10から取り出される。LED素子5は、製造過程における種々の誤差要因、例えばウェハにおける膜形成時の組成の不均一などに起因して、ウェハ状態から個片に分割されたLED素子5には、発光波長など発光特性にばらつきが生じることが避けられない。そしてこのようなLED素子5をそのまま基板4に実装すると、製品としてのLEDパッケージ50の発光特性のばらつきとなる。

【0022】

このような発光特性のばらつきに起因する品質不良を防止するため、本実施の形態においては、同一製造過程で製造される複数のLED素子5の発光特性を予め計測し、各LED素子5と当該LED素子5の発光特性を示すデータとを対応させた素子特性情報を作成しておき、樹脂8の塗布において各LED素子5の発光特性に応じた適正量の樹脂8を塗布するようにしている。そして適正量の樹脂8を塗布するために、後述する樹脂塗布情報が予め準備される。

30

【0023】

まず、素子特性情報について説明する。

図3(c)に示すように、LEDウェハ10から取り出されたLED素子5は、個々を識別する素子ID(ここでは、当該LEDウェハ10における連番(i)にて個別のLED素子5を識別)が付与された上で、発光特性計測装置11に順次投入される。

40

【0024】

なお、素子IDとしては、LED素子5を個別に特定できる情報であれば、他のデータ形式のもの、例えばLEDウェハ10におけるLED素子5の配列を示すマトリクス座標をそのまま用いるようにしてもよい。このような形式の素子IDを用いることにより、後述する部品実装装置M1において、LED素子5をLEDウェハ10の状態のまま供給することが可能となる。

【0025】

発光特性計測装置11においては、各LED素子5にプローブを介して電力を供給して実際に発光させ、その光を分光分析して発光波長や発光強度などの所定項目について計測

50

を行う。計測対象となるLED素子5については、予め発光波長の標準的な分布が参照データとして準備されており、さらにその分布における標準範囲に該当する波長範囲を複数の波長域に区分することにより、計測対象となった複数のLED素子5を、発光波長によってランク分けする。

【0026】

ここでは、波長範囲を5つに区分することにより設定されたランクのそれぞれに対応して、低波長側から順に、Binコード[1][2][3][4][5]が付与されている。そして素子ID12aにBinコード12bを対応させたデータ構成の素子特性情報12が作成される。

【0027】

すなわち素子特性情報12は、複数のLED素子5の発光波長を含む発光特性を予め個別に測定して得られた情報であり、予めLED素子製造メーカーなどによって準備されてLEDパッケージ製造システム1に対して伝達される。この素子特性情報12の伝達形態としては、単独の記憶媒体に記録された形で伝達されてもよく、またLANシステム2を介して管理コンピュータ3に伝達するようにしてもよい。いずれにおいても、伝達された素子特性情報12は管理コンピュータ3において記憶され、必要に応じて部品実装装置M1に提供される。

【0028】

このようにして発光特性計測が終了した複数のLED素子5は、図3(d)に示すように特性ランク毎にソートされ、それぞれの特性ランクに応じて5種類に振り分けられ、5つの粘着シート13aに個別に貼着される。これにより、Binコード[1][2][3][4][5]のそれぞれに対応するLED素子5を粘着シート13aに貼着保持した3種類のLEDシート13A, 13B, 13C, 13D, 13Eが作成され、これらLED素子5を基板4の個片基板4aに実装する際には、LED素子5はこのようなランク分けが既になされたLEDシート13A, 13B, 13C, 13D, 13Eの形態で部品実装装置M1に供給される。このとき、LEDシート13A, 13B, 13C, 13D, 13Eのそれぞれには、Binコード[1][2][3][4][5]のいずれに対応したLED素子5が保持されているかを示す形で素子特性情報12が管理コンピュータ3から提供される。

【0029】

次に、上述の素子特性情報12に対応して予め準備される樹脂塗布情報について、図4を参照して説明する。

青色LEDとYAG系の蛍光体を組み合わせることにより白色光を得る構成のLEDパッケージ50では、LED素子5が発光する青色光とこの青色光によって蛍光体が励起されて発光する黄色光との加色混合が行われることから、LED素子5が実装される凹状のLED実装部4b内における蛍光体粒子の量が、製品のLEDパッケージ50の正規の発光特性を確保する上で重要な要素となる。

【0030】

上述のように、同時に作業対象となる複数のLED素子5の発光波長には、Binコード[1][2][3][4][5]によって分類されるばらつきが存在することから、LED素子5を覆って塗布される樹脂8中の蛍光体粒子の適正量は、Binコード[1][2][3][4][5]に応じて異なったものとなる。

【0031】

本実施の形態において準備される樹脂塗布情報14では、図4に示すように、シリコン樹脂やエポキシ樹脂などにYAG系の蛍光体粒子を含有させた樹脂8のBin分類別適正樹脂塗布量を、nl(ナノリットル)単位で、Binコード区分17に応じて予め規定している。すなわち、LED素子5を覆って樹脂8を樹脂塗布情報14に示される適正樹脂塗布量だけ正確に塗布すると、LED素子5を覆う樹脂中の蛍光体粒子の量は適正な蛍光体粒子供給量となり、これにより樹脂が熱硬化した後に完成品に求められる正規の発光波長が確保される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

ここでは、蛍光体濃度欄 16 に示すように、樹脂 8 中の蛍光体粒子の濃度を示す蛍光体濃度を複数通り（ここでは D 1（5%）、D 2（10%）、D 3（15%）の 3 通り）に設定し、樹脂 8 の適正樹脂塗布量も使用する樹脂 8 の蛍光体濃度に応じて適正な（表現に違和感）数値を用いるようにしている。

【 0 0 3 3 】

すなわち、蛍光体濃度 D 1 の樹脂を塗布する場合には、Binコード [1] [2] [3] [4] [5] のそれぞれについて、適正樹脂塗布量 V A 0 , V B 0 , V C 0 , V D 0 , V E 0（適正樹脂塗布量 15（1））の樹脂 8 を塗布する。同様に、蛍光体濃度 D 2 の樹脂を塗布する場合には、Binコード [1] [2] [3] [4] [5] のそれぞれについて、適正樹脂塗布量 V F 0 , V G 0 , V H 0 , V J 0 , V K 0（適正樹脂塗布量 15（2））の樹脂 8 を塗布する。また蛍光体濃度 D 3 の樹脂を塗布する場合には、Binコード [1] [2] [3] [4] [5] のそれぞれについて、適正樹脂塗布量 V L 0 , V M 0 , V N 0 , V P 0 , V R 0（適正樹脂塗布量 15（3））の樹脂 8 を塗布する。このように異なった複数の蛍光体濃度毎にそれぞれ適正樹脂塗布量を設定するのは、発光波長のばらつきの程度に応じて最適の蛍光体濃度の樹脂 8 を塗布するのが品質確保の上で、より好ましいからである。

【 0 0 3 4 】

図 5 を参照して、部品実装装置 M 1 の構成および機能を説明する。

図 5（a）の平面図に示すように、部品実装装置 M 1 は、上流側から供給された作業対象の基板 4 を基板搬送方向（矢印 a）に搬送する基板搬送機構 2 1 を備えている。基板搬送機構 2 1 には、上流側から順に、図 5（b）に A - A 断面にて示す接着剤塗布部 A、図 5（c）に B - B 断面にて示す部品実装部 B が配設されている。

【 0 0 3 5 】

接着剤塗布部 A は、基板搬送機構 2 1 の側方に配置され樹脂接着剤 2 3 を所定の膜厚の塗膜の形で供給する接着剤供給部 2 2 および基板搬送機構 2 1 と接着剤供給部 2 2 の上方で水平方向（矢印 b）に移動自在な接着剤転写機構 2 4 を備えている。

【 0 0 3 6 】

また部品実装部 B は、基板搬送機構 2 1 の側方に配置され、図 3（d）に示す LED シート 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C , 1 3 D , 1 3 E を保持する部品供給機構 2 5 および基板搬送機構 2 1 と部品供給機構 2 5 の上方で水平方向（矢印 c）に移動自在な部品実装機構 2 6 を備えている。

【 0 0 3 7 】

基板搬送機構 2 1 に搬入された基板 4 は、図 5（b）に示すように、接着剤塗布部 A にて位置決めされ、各個片基板 4 a に形成された LED 実装部 4 b を対象として、樹脂接着剤 2 3 の塗布が行われる。

【 0 0 3 8 】

すなわち、まず接着剤転写機構 2 4 を接着剤供給部 2 2 の上方に移動させて転写ピン 2 4 a を転写面 2 2 a に形成された樹脂接着剤 2 3 の塗膜に接触させ、樹脂接着剤 2 3 を付着させる。次いで接着剤転写機構 2 4 を基板 4 の上方に移動させて、転写ピン 2 4 a を LED 実装部 4 b に下降させることにより（矢印 d）、転写ピン 2 4 a に付着した樹脂接着剤 2 3 を LED 実装部 4 b 内の素子実装位置に転写により供給する。

【 0 0 3 9 】

次いで接着剤塗布後の基板 4 は下流側へ搬送されて、図 5（c）に示すように部品実装部 B にて位置決めされ、接着剤供給後の各 LED 実装部 4 b を対象として、LED 素子 5 の実装が行われる。

【 0 0 4 0 】

すなわち、まず部品実装機構 2 6 を部品供給機構 2 5 の上方に移動させて実装ノズル 2 6 a を部品供給機構 2 5 に保持された LED シート 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C , 1 3 D , 1 3 E のいずれかに対して下降させ、実装ノズル 2 6 a によって LED 素子 5 を保持して取

10

20

30

40

50

り出す。次いで部品実装機構 26 を基板 4 の LED 実装部 4 b の上方に移動させて実装ノズル 26 a を下降させることにより (矢印 e)、実装ノズル 26 a に保持した LED 素子 5 を LED 実装部 4 b 内において接着剤が塗布された素子実装位置に実装する。

【 0041 】

この部品実装装置 M1 による基板 4 への LED 素子 5 の実装においては、予め作成された素子実装プログラム、すなわち部品実装機構 26 による個別実装動作において LED シート 13 A, 13 B, 13 C, 13 D, 13 E のいずれから LED 素子 5 を取り出して基板 4 の複数の個片基板 4 a に実装するかの順序が予め設定されており、部品実装作業はこの素子実装プログラムにしたがって実行される。

【 0042 】

そして部品実装作業の実行に際しては、作業実行履歴から個別の LED 素子 5 が基板 4 の複数の個片基板 4 a のうちのいずれに実装されたかを示す実装位置情報 71 a (図 11 参照) を抽出し記録する。そしてこの実装位置情報 71 a と個々の個片基板 4 a に実装された LED 素子 5 がいずれの特性ランク (Bin コード [1] [2] [3] [4] [5]) に対応するものであるかを示す素子特性情報 12 とを関連づけたデータが、マップ作成処理部 74 (図 11 参照) によって、図 6 に示すマップデータ 18 として作成されるようになっている。

【 0043 】

図 6 において、基板 4 の複数の個片基板 4 a の個別の位置は、X 方向、Y 方向の位置をそれぞれ示すマトリクス座標 19 X, 19 Y の組み合わせによって特定される。そしてマトリクス座標 19 X, 19 Y によって構成されるマトリクスの個別セルに、当該位置に実装された LED 素子 5 が属する Bin コードを対応させることにより、部品実装装置 M1 によって実装された LED 素子 5 の基板 4 における位置を示す実装位置情報 71 a と、当該 LED 素子 5 についての素子特性情報 12 とを関連付けたマップデータ 18 が作成される。

【 0044 】

すなわち、部品実装装置 M1 は、当該装置によって実装された LED 素子 5 の基板 4 における位置を示す実装位置情報と、当該 LED 素子 5 についての素子特性情報 12 とを関連付けたマップデータ 18 を、基板 4 毎に作成するマップ作成処理部 74 を備えた構成となっている。そして作成されたマップデータ 18 は、LAN システム 2 を介して以下に説明する樹脂塗布装置 M4 に対してフィードフォワードデータとして送信される。

【 0045 】

次に図 7 と図 8 を参照して、樹脂塗布装置 M4 の構成および機能について説明する。

樹脂塗布装置 M4 は、部品実装装置 M1 によって基板 4 に実装された複数の LED 素子 5 を覆って樹脂 8 を塗布する機能を有するものである。図 7 (a) の平面図に示すように、樹脂塗布装置 M4 は上流側から供給された作業対象の基板 4 を基板搬送方向 (矢印 f) に搬送する基板搬送機構 31 に、図 7 (b) に C - C 断面にて示す樹脂塗布部 C を配設した構成となっている。樹脂塗布部 C には、下端部に装着された吐出ノズル 33 a から樹脂 8 を吐出する構成の樹脂吐出ヘッド 32 が設けられている。

【 0046 】

図 7 (b) に示すように、樹脂吐出ヘッド 32 はノズル移動機構 34 によって駆動され、ノズル移動機構 34 を塗布制御部 36 によって制御することにより、水平方向 (図 7 (a) に示す矢印 g) の移動動作および昇降動作を行う。樹脂吐出ヘッド 32 には樹脂 8 がディスペンサ 33 に装着されるシリンジに収納された状態で供給され、樹脂吐出機構 35 によって空圧をディスペンサ 33 内に印加することにより、ディスペンサ 33 内の樹脂 8 は吐出ノズル 33 a を介して吐出されて、基板 4 に形成された LED 実装部 4 b に塗布される。このとき、樹脂吐出機構 35 を塗布制御部 36 によって制御することにより、樹脂 8 の吐出量を任意に制御することができる。すなわち樹脂塗布部 C は、樹脂 8 の塗布量を可変に吐出して、任意の塗布対象位置に塗布する機能を有している。

【 0047 】

10

20

30

40

50

なお、樹脂吐出機構 35 には、空圧のディスペンサ 33 以外にもメカシリンダを用いたプランジャ方式、スクリュウポンプ方式など、各種の液吐出方式を採用することができる。

【0048】

基板搬送機構 31 の側方には、試し打ち・測定ユニット 40 が樹脂吐出ヘッド 32 の移動範囲内に配置されている。試し打ち・測定ユニット 40 は、樹脂 8 を基板 4 の LED 実装部 4b に塗布する実生産用塗布作業に先立って、樹脂 8 の塗布量が適正であるか否かを、試し打ちした樹脂 8 の発光特性を測定することにより判定する機能を有するものである。

【0049】

すなわち、樹脂塗布部 C によって樹脂 8 を試し打ちした試し塗布材としての透光部材 43 に、測定用の光源部 45 が発する光を照射したときの発光特性を、分光器 42 および発光特性測定処理部 39 を備えた発光特性測定部によって測定し、測定結果を予め設定されたしきい値と比較することにより、図 4 に示す樹脂塗布情報 14 にて規定される既設定の樹脂塗布量の適否を判定する。

【0050】

蛍光体粒子を含有する樹脂 8 は、その組成・性状は必ずしも安定的ではなく、予め樹脂塗布情報 14 にて樹脂の適正塗布量を設定していても、時間の経過によって蛍光体の濃度や樹脂粘度が変動することが避けられない。

【0051】

このため、予め設定された適正塗布量に対応する吐出パラメータで樹脂 8 を吐出しても、樹脂塗布量そのものが既設定の適正值からばらつく場合や、さらには塗布量自体は適正であっても濃度変化によって本来供給されるべき蛍光体粒子の供給量がばらつく結果となる。

【0052】

このような不都合を排除するため、本実施の形態では、所定のインターバルにて適正供給量の蛍光体粒子が供給されているか否かを検査するための試し打ちを、樹脂塗布装置 M4 にて実行し、さらに試し打ちされた樹脂を対象として発光特性の測定を実行することにより、本来あるべき発光特性に則して蛍光体粒子の供給量を安定させるようにしている。

【0053】

そして本実施の形態に示す樹脂塗布装置 M4 に備えられた樹脂塗布部 C は、樹脂 8 を上述の発光特性測定用として透光部材 43 に試し打ちする測定用塗布処理と、実生産用として基板 4 に実装された状態の LED 素子 5 に塗布する生産用塗布処理とを併せて実行する機能を有している。これらの測定用塗布処理および生産用塗布処理は、いずれも塗布制御部 36 が樹脂塗布部 C を制御することにより実行される。ただし、測定用塗布処理用と生産用塗布処理用とで、2つの異なる塗布制御部を用いて、制御してもよい。

【0054】

図 8 を参照して、試し打ち・測定ユニット 40 の詳細構成を説明する。

図 8 (a) に示すように、透光部材 43 は供給リール 47 に巻回収納されて供給され、試し打ちステージ 40a の上面に沿って送られた後、試し塗布材載置部としての透光部材載置部 41 と照射部 46 との間を経由して、巻き取りモータ 49 によって駆動される回収リール 48 に巻き取られる。

【0055】

なお、透光部材 43 を回収する機構としては、回収リール 48 に巻回して回収する方式以外にも、回収ボックス内に透光部材 43 を送り機構によって送り込む方式など、各種の方式を採用することができる。

【0056】

照射部 46 は、光源部 45 によって発光された励起光を透光部材 43 に対して照射する機能を有しており、光源部 45 の白色光または青色光を発生する LED の発光した励起光が、ファイバケーブルによって導光される光集束ツール 46b を介して、簡易暗箱機能を

10

20

30

40

50

有する遮光ボックス 4 6 a 内に導かれている。

【 0 0 5 7 】

光源部 4 5 は樹脂 8 に含まれる蛍光体を励起する励起光を発光する機能を有しており、本実施の形態においては透光部材載置部 4 1 の上方に配置されて、測定光を透光部材 4 3 に対して光集束ツール 4 6 b を介して上方から照射する形態となっている。

【 0 0 5 8 】

ここで透光部材 4 3 としては、透明樹脂製の平面シート状部材を所定幅のテープ材としたものや、同様のテープ材に L E D パッケージ 5 0 の凹部形状に対応したエンボス部 4 3 a が下面に突設されたエンボスタイプのものなどが用いられる（図 8（b）参照）。

【 0 0 5 9 】

透光部材 4 3 が試し打ち・測定ユニット 4 0 上を送られる過程において、透光部材 4 3 に対して樹脂吐出ヘッド 3 2 によって樹脂 8 が試し打ちされる。この試し打ちは、下面側を試し打ちステージ 4 0 a によって支持された透光部材 4 3 に対して、図 8（b）に示すように、吐出ノズル 3 3 a によって規定塗布量の樹脂 8 を透光部材 4 3 に吐出することによって行われる。

【 0 0 6 0 】

図 8（b）の（b 1）は、前述のテープ材よりなる透光部材 4 3 に樹脂塗布情報 1 4 にて規定される既設定の適正吐出量の樹脂 8 を塗布した状態を示している。樹脂 8 の塗布の平面形状は円形である。

【 0 0 6 1 】

図 8（b）の（b 2）は、前述のエンボスタイプの透光部材 4 3 のエンボス部 4 3 a 内に、同様に既設定の適正吐出量の樹脂 8 を塗布した状態を示している。なお、後述するように、試し打ちステージ 4 0 a にて塗布された樹脂 8 は、対象となる L E D 素子 5 に対して蛍光体供給量が適正であるか否かを実証的に判定するための試し塗布であることから、樹脂吐出ヘッド 3 2 による同一試し塗布動作で複数点に樹脂 8 を連続的に透光部材 4 3 上に塗布する場合には、発光特性測定値と塗布量との相関関係を示す既知のデータに基づいて塗布量を段階的に異ならせて塗布しておく。

【 0 0 6 2 】

このようにして樹脂 8 が試し打ちされた後に遮光ボックス 4 6 a 内に導かれた透光部材 4 3 に対して、光源部 4 5 によって発光された白色光を光集束ツール 4 6 b を介して上方から照射する。そして透光部材 4 3 に塗布された樹脂 8 を透過した光は、透光部材載置部 4 1 に設けられた光透過開口部 4 1 a を介して、透光部材載置部 4 1 の下方に配設された積分球 4 4 によって受光される。

【 0 0 6 3 】

図 8（c）は、透光部材載置部 4 1、積分球 4 4 の構造を示している。

透光部材載置部 4 1 は、透光部材 4 3 の下面を支持する下部支持部材 4 1 b の上面に、透光部材 4 3 の両端面をガイドする機能を有する上部ガイド部材 4 1 c を装着した構造となっている。

【 0 0 6 4 】

透光部材載置部 4 1 は、試し打ち・測定ユニット 4 0 における搬送時に透光部材 4 3 をガイドするとともに、測定用塗布処理において樹脂 8 が試し打ちされた透光部材 4 3 を載置して位置を保持する機能を有している。

【 0 0 6 5 】

積分球 4 4 は、光集束ツール 4 6 b から照射されて（矢印 h）樹脂 8 を透過した透過光を集光し、分光器 4 2 に導く機能を有している。すなわち積分球 4 4 は内部に球面状の球状反射面 4 4 c を有しており、光透過開口部 4 1 a の直下に位置する開口部 4 4 a から入光した透過光（矢印 i）は、積分球 4 4 の頂部に設けられた開口部 4 4 a から反射空間 4 4 b 内に入射し、球状反射面 4 4 c による全反射（矢印 j）を反復する過程で出力部 4 4 d から測定光（矢印 k）として取り出され、分光器 4 2 によって受光される。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

上述構成では、光源部 4 5 に用いられる L E D パッケージによって発光された白色光が透光部材 4 3 に試し打ちされた樹脂 8 に照射される。この過程において、白色光中に含まれる青色光成分が樹脂 8 中の蛍光体を励起させて黄色光を発光させる。そしてこの黄色光と青色光が加色混合した白色光が樹脂 8 から上方に照射され、上述の積分球 4 4 を介して分光器 4 2 によって受光される。

【 0 0 6 7 】

そして受光された白色光は、図 7 (b) に示すように、発光特性測定処理部 3 9 によって分析されて発光特性が測定される。ここでは、白色光の色調ランクや光束などの発光特性が検査され、検査結果として、規定の発光特性との偏差が検出される。積分球 4 4 、分光器 4 2 および発光特性測定処理部 3 9 は、励起光を透光部材 4 3 に塗布された樹脂 8 に光源部 4 5 によって発光された励起光 (ここでは白色 L E D により発光された白色光) を上方から照射することによりこの樹脂 8 が発する光を、透光部材 4 3 の下方の積分球 4 4 を介して分光器 4 2 で受光して、樹脂 8 が発する光の発光特性を測定する発光特性測定部を構成している。

10

【 0 0 6 8 】

発光特性測定部を上述のような構成とすることにより、以下に述べるような効果を得る。すなわち、図 8 (b) に示す透光部材 4 3 に試し打ちされる樹脂 8 の塗布形状において、下面側は常に透光部材 4 3 の上面またはエンボス部 4 3 a の底面に接触していることから、樹脂 8 の下面は常に透光部材 4 3 によって規定される基準高さにある。したがって、樹脂 8 の下面と積分球 4 4 の開口部 4 4 a との高さ差は常に一定に保たれる。これに対し、樹脂 8 の上面は吐出ノズル 3 3 a による塗布条件などの外乱によって、必ずしも同一の液面形状・高さが実現されるとは限らず、樹脂 8 の上面と光集束ツール 4 6 b との間の間隔はばらつくこととなる。

20

【 0 0 6 9 】

ここで樹脂 8 の上面に対して照射される照射光と樹脂 8 の下面からの透過光とを比較した場合の安定度合いを考えると、樹脂 8 に対して照射される照射光は光集束ツール 4 6 b を介して照射されることから集束度が高く、樹脂 8 の上面と光集束ツール 4 6 b との間の間隔のばらつきが光伝達に対して与える影響は無視できる。これに対し、樹脂 8 を透過した透過光は樹脂 8 の内部で蛍光体が励起された励起光であることから散乱の度合いが高く、樹脂 8 の下面と開口部 4 4 a との間隔のばらつきが積分球 4 4 によって光が取り込まれる度合いに与える影響は無視できない。

30

【 0 0 7 0 】

本実施の形態に示す試し打ち・測定ユニット 4 0 においては、前述構成のように光源部 4 5 によって発光された励起光を、樹脂 8 に対して上方から照射することによりこの樹脂 8 が発する光を透光部材 4 3 の下方から積分球 4 4 によって受光する構成を採用していることから、安定した発光特性の判定を行うことが可能となっている。さらに、積分球 4 4 を用いることにより受光部分に暗室構造を別途設ける必要がなく、装置のコンパクト化と設備費用の削減が可能となっている。

【 0 0 7 1 】

図 7 (b) に示すように、発光特性測定処理部 3 9 の測定結果は塗布量導出処理部 3 8 に送られ、塗布量導出処理部 3 8 は、発光特性測定処理部 3 9 の測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて実生産用として L E D 素子 5 に塗布されるべき樹脂 8 の適正樹脂塗布量を導出する処理を行う。塗布量導出処理部 3 8 によって導出された新たな適正吐出量は生産実行処理部 3 7 に送られ、生産実行処理部 3 7 は新たに導出された適正樹脂塗布量を塗布制御部 3 6 に指令する。これにより塗布制御部 3 6 は、ノズル移動機構 3 4 、樹脂吐出機構 3 5 を制御して、適正樹脂塗布量の樹脂 8 を基板 4 に実装された L E D 素子 5 に塗布する生産用塗布処理を樹脂吐出ヘッド 3 2 に実行させる。

40

【 0 0 7 2 】

この生産用塗布処理においては、まず樹脂塗布情報 1 4 に規定される適正樹脂塗布量の樹脂 8 を実際に塗布し、樹脂 8 が未硬化の状態が発光特性の測定を行う。そして得られた

50

測定結果に基づき、生産用塗布において塗布された樹脂 8 を対象として発光特性を測定した場合における発光特性測定値の良品範囲を設定し、この良品範囲を生産用塗布における良否判定のしきい値（図 1 1 に示すしきい値データ 8 1 a 参照）として用いるようにしている。

【 0 0 7 3 】

すなわち本実施の形態に示す LED パッケージ製造システムにおける樹脂塗布方法では、発光特性測定用の光源部 4 5 として白色 LED を用いるとともに、生産用塗布における良否判定のしきい値設定の基となる予め規定された発光特性として、LED 素子 5 に塗布された樹脂 8 が硬化した状態の完成製品について求められる正規の発光特性を、樹脂 8 が未硬化の状態であることによる発光特性の相違分だけ偏らせた発光特性を用いるようにしている。これにより、LED 素子 5 への樹脂塗布過程における樹脂塗布量の制御を完成製品についての正規の発光特性に基づいて行うことが可能となっている。

10

【 0 0 7 4 】

なお本実施の形態においては、光源部 4 5 として白色光を発する LED パッケージ 5 0 を用いている。これにより、試し打ちされた樹脂 8 の発光特性測定を、完成品の LED パッケージ 5 0 において発光される励起光と同一特性の光によって行うことができ、より信頼性の高い検査結果を得ることができる。なお、完成品に用いられるものと同一の LED パッケージ 5 0 を用いることは必ずしも必須要件ではない。発光特性測定には、一定波長の青色光を安定的に発光することが可能な光源装置（例えば青色光を発光する青色 LED や、青色レーザ光源など）であれば、検査用の光源部として用いることができる。但し、青色 LED を用いた白色光を発する LED パッケージ 5 0 を用いることにより、安定的な品質の光源装置を低コストで選定することができるという利点を有する。ここでバンドパスフィルタを用いて、所定の波長の青色光を取り出すようにしてもよい。

20

【 0 0 7 5 】

なお上述構成の試し打ち・測定ユニット 4 0 の替わりに、図 9 , 図 1 0 に示す構成の試し打ち・測定ユニット 1 4 0 を用いるようにしてもよい。すなわち、図 9 , 図 1 0 に示すように、試し打ち・測定ユニット 1 4 0 は細長形状の水平な基部 1 4 0 a の上方に、カバー部 1 4 0 b を配設した外部構造となっている。カバー部 1 4 0 b には開口部 1 4 0 c が設けられており、開口部 1 4 0 c はスライド自在（矢印 l）な塗布用スライド窓 1 4 0 d によって開閉自在となっている。試し打ち・測定ユニット 1 4 0 の内部には、透光部材 4 3 を下面側から支持する試し打ちステージ 1 4 5 a、透光部材 4 3 が載置される透光部材載置部 1 4 1 および透光部材載置部 1 4 1 の上方に配設された分光器 4 2 が設けられている。

30

【 0 0 7 6 】

透光部材載置部 1 4 1 は、図 8 に示す光源部 4 5 と同様に蛍光体を励起する励起光を発光する光源装置を備えており、測定用塗布処理において樹脂 8 が試し打ちされた透光部材 4 3 に対して、この光源装置より下面側から励起光が照射される。透光部材 4 3 は、図 8 に示す例と同様に供給リール 4 7 に巻回収納されて供給され、試し打ちステージ 1 4 5 a の上面に沿って送られた後（矢印 m）、透光部材載置部 1 4 1 と分光器 4 2 との間を経由して巻き取りモータ 4 9 によって駆動される回収リール 4 8 に巻き取られる。

40

【 0 0 7 7 】

塗布用スライド窓 1 4 0 d をスライドさせて開放した状態では、試し打ちステージ 1 4 5 a 上面は上方に露呈され、上面に載置された透光部材 4 3 に対して樹脂吐出ヘッド 3 2 によって樹脂 8 を試し打ちすることが可能となる。この試し打ちは、下面側を試し打ちステージ 1 4 5 a によって支持された透光部材 4 3 に対して、図 8 (b) に示すように、吐出ノズル 3 3 a によって規定塗布量の樹脂 8 を透光部材 4 3 に吐出することによって行われる。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 (b) は、試し打ちステージ 1 4 5 a にて樹脂 8 が試し打ちされた透光部材 4 3 を移動させて、樹脂 8 を透光部材載置部 1 4 1 の上方に位置させ、さらにカバー部 1 4 0

50

bを下降させて基部140aとの間に発光特性測定用の暗室を形成した状態を示している。透光部材載置部141には、光源装置として白色光を発するLEDパッケージ50が用いられている。LEDパッケージ50においてLED素子5と接続された配線層4e、4dは電源装置142と接続されており、電源装置142をONすることにより、LED素子5には発光用の電力が供給され、これによりLEDパッケージ50は白色光を発光する。

【0079】

そしてこの白色光が樹脂8を透過した後に透光部材43に試し打ちされた樹脂8に照射される過程において、白色光に含まれる青色光によって樹脂8中の蛍光体が励起して発光した黄色光と青色光が加色混合した白色光が、樹脂8から上方に照射される。試し打ち・測定ユニット140の上方には分光器42が配置されており、樹脂8から照射された白色光は分光器42によって受光され、受光された白色光は発光特性測定処理部39によって分析されて発光特性が測定される。ここでは、白色光の色調ランクや光束などの発光特性が検査され、検査結果として、規定の発光特性との偏差が検出される。すなわち発光特性測定処理部39は、光源部であるLED素子5から発光された励起光を透光部材43に塗布された樹脂8に照射することによりこの樹脂8が発する光の発光特性を測定する。そして発光特性測定処理部39の測定結果は塗布量導出処理部38に送られ、図7に示す例と同様の処理が実行される。

【0080】

次に図11を参照して、LEDパッケージ製造システム1の制御系の構成について説明する。

なお、ここではLEDパッケージ製造システム1を構成する各装置の構成要素のうち、管理コンピュータ3、部品実装装置M1、樹脂塗布装置M4において、素子特性情報12、樹脂塗布情報14およびマップデータ18、上述のしきい値データ81aの送受信および更新処理に関連する構成要素を示すものである。

【0081】

図11において、管理コンピュータ3は、システム制御部60、記憶部61、通信部62を備えている。システム制御部60は、LEDパッケージ製造システム1によるLEDパッケージ製造作業を統括して制御する。記憶部61には、システム制御部60による制御処理に必要なプログラムやデータのほか、素子特性情報12、樹脂塗布情報14、さらには必要に応じてマップデータ18、しきい値データ81aが記憶されている。通信部62はLANシステム2を介して他装置と接続されており、制御信号やデータの授受を行う。素子特性情報12、樹脂塗布情報14は、LANシステム2および通信部62を介して、またはCD-ROM、USBメモリストレージ、SDカードなど単独の記憶媒体を介して、外部から伝達され記憶部61に記憶される。

【0082】

部品実装装置M1は、実装制御部70、記憶部71、通信部72、機構駆動部73およびマップ作成処理部74を備えている。実装制御部70は、部品実装装置M1による部品実装作業を実行するために、記憶部71に記憶された各種のプログラムやデータに基づいて、以下に説明する各部を制御する。記憶部71には、実装制御部70による制御処理に必要なプログラムやデータのほか、実装位置情報71aや素子特性情報12を記憶する。実装位置情報71aは、実装制御部70による実装動作制御の実行履歴データより作成される。素子特性情報12は、LANシステム2を介して管理コンピュータ3から送信される。通信部72は、LANシステム2を介して他装置と接続されており、制御信号やデータの授受を行う。

【0083】

機構駆動部73は、実装制御部70に制御されて、部品供給機構25や部品実装機構26を駆動する。これにより、基板4の各個片基板4aにLED素子5が実装される。マップ作成処理部74(マップデータ作成手段)は、記憶部71に記憶され部品実装装置M1によって実装されたLED素子5の基板4における位置を示す実装位置情報71aと、当

10

20

30

40

50

該LED素子5についての素子特性情報12とを関連付けたマップデータ18を、基板4毎に作成する処理を行う。すなわち、マップデータ作成手段は部品実装装置M1に設けられており、マップデータ18は部品実装装置M1から樹脂塗布装置M4に送信される。なお、マップデータ18を管理コンピュータ3経由で部品実装装置M1から樹脂塗布装置M4に送信するようにしてもよい。この場合には、マップデータ18は、図11に示すように、管理コンピュータ3の記憶部61にも記憶される。

【0084】

樹脂塗布装置M4は、塗布制御部36、記憶部81、通信部82、生産実行処理部37、塗布量導出処理部38、発光特性測定処理部39を備えている。塗布制御部36は、樹脂塗布部Cを構成するノズル移動機構34、樹脂吐出機構35および試し打ち・測定ユニット40を制御することにより、樹脂8を発光特性測定用として透光部材43に試し打ちする測定用塗布処理および実生産用としてLED素子5に塗布する生産用塗布処理を実行させる処理を行う。

10

【0085】

記憶部81には、塗布制御部36による制御処理に必要なプログラムやデータのほか、樹脂塗布情報14やマップデータ18、しきい値データ81a、実生産用塗布量81bを記憶する。樹脂塗布情報14はLANシステム2を介して管理コンピュータ3から送信され、マップデータ18は同様にLANシステム2を介して部品実装装置M1から送信される。通信部82はLANシステム2を介して他装置と接続されており、制御信号やデータの授受を行う。

20

【0086】

発光特性測定処理部39は、光源部45から発光された励起光を透光部材43に塗布された樹脂8に照射することによりこの樹脂が発する光の発光特性を測定する処理を行う。塗布量導出処理部38は、発光特性測定処理部39の測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて実生産用としてLED素子5に塗布されるべき樹脂8の適正樹脂塗布量を導出する演算処理を行う。そして生産実行処理部37は、塗布量導出処理部38により導出された適正樹脂塗布量を塗布制御部36に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂をLED素子5に塗布する生産用塗布処理を実行させる。

【0087】

なお、図11に示す構成において、各装置固有の作業動作を実行するための機能以外の処理機能、例えば部品実装装置M1に設けられているマップ作成処理部74の機能、樹脂塗布装置M4に設けられている塗布量導出処理部38の機能は、必ずしも当該装置に付属させる必要はない。例えば、マップ作成処理部74、塗布量導出処理部38の機能を管理コンピュータ3のシステム制御部60が有する演算処理機能によってカバーするようにし、LANシステム2を介して必要な信号授受を行うように構成してもよい。

30

【0088】

上述のLEDパッケージ製造システム1の構成において、部品実装装置M1、樹脂塗布装置M4はいずれもLANシステム2に接続されている。そして記憶部61に素子特性情報12が記憶された管理コンピュータ3およびLANシステム2は、複数のLED素子5の発光波長を含む発光特性を予め個別に測定して得られた情報を、素子特性情報12として部品実装装置M1に提供する素子特性情報提供手段となっている。同様に、記憶部61に樹脂塗布情報14が記憶された管理コンピュータ3およびLANシステム2は、規定の発光特性を具備したLEDパッケージ50を得るための樹脂8の適正樹脂塗布量と素子特性情報とを対応させた情報を樹脂塗布情報として樹脂塗布装置M4に提供する樹脂情報提供手段となっている。

40

【0089】

すなわち、素子特性情報12を部品実装装置M1に提供する素子特性情報提供手段および樹脂塗布情報14を樹脂塗布装置M4に提供する樹脂情報提供手段は、外部記憶手段である管理コンピュータ3の記憶部61より読み出された素子特性情報および樹脂塗布情報を、LANシステム2を介して部品実装装置M1および樹脂塗布装置M4にそれぞれ送信

50

する構成となっている。

【 0 0 9 0 】

次にLEDパッケージ製造システム1によって実行されるLEDパッケージ製造過程について、図12のフローに沿って、各図を参照しながら説明する。まず、素子特性情報12および樹脂塗布情報14を取得する(ST1)。すなわち、複数のLED素子5の発光波長を含む発光特性を予め個別に測定して得られた素子特性情報12および規定の発光特性を具備したLEDパッケージ50を得るための樹脂8の適正樹脂塗布量と素子特性情報12とを対応させた樹脂塗布情報14を、外部装置からLANシステム2を介して、または記憶媒体を介して取得する。

【 0 0 9 1 】

この後、部品実装装置M1に実装対象となる基板4を搬入する(ST2)。そして図18(a)に示すように、接着剤転写機構24の転写ピン24aを昇降させることにより(矢印n)、LED実装部4b内の素子実装位置に樹脂接着剤23を供給した後、図18(b)に示すように、部品実装機構26の実装ノズル26aに保持したLED素子5を降させ(矢印o)、樹脂接着剤23を介して基板4のLED実装部4b内に実装する(ST3)。そしてこの部品実装作業の実行データから、当該基板4について、実装位置情報71aと、それぞれのLED素子5の素子特性情報12とを関連付けたマップデータ18を、マップ作成処理部74によって作成する(ST4)。次いでこのマップデータ18を部品実装装置M1から樹脂塗布装置M4に送信するとともに、管理コンピュータ3から樹脂塗布情報14を樹脂塗布装置M4に送信する(ST5)。これにより、樹脂塗布装置M4による樹脂塗布作業が実行可能な状態となる。

【 0 0 9 2 】

次いで、部品実装後の基板4はキュア装置M2に送られ、ここで加熱されることにより、図18(c)に示すように、樹脂接着剤23が熱硬化して樹脂接着剤23aとなり、LED素子5は個片基板4aに固着される。次いで樹脂キュア後の基板4はワイヤボンディング装置M3に送られ、図18(d)に示すように、個片基板4aの配線層4e、4dを、それぞれLED素子5のN型部電極6a、P型部電極6bとボンディングワイヤ7によって接続する。

【 0 0 9 3 】

次いで、良品判定用のしきい値データ作成処理が実行される(ST6)。この処理は、生産用塗布における良否判定のしきい値(図11に示すしきい値データ81a参照)を設定するために実行されるものであり、Binコード[1][2][3][4][5]に対応する生産用塗布のそれぞれについて反復して実行される。このしきい値データ作成処理の詳細について、図13, 図14, 図15を参照して説明する。図13において、まず樹脂塗布情報14に規定する蛍光体を純正濃度で含む樹脂8を準備する(ST11)。そしてこの樹脂8を樹脂吐出ヘッド32にセットした後、樹脂吐出ヘッド32を試し打ち・測定ユニット40の試し打ちステージ40aに移動させて樹脂8を樹脂塗布情報14に示す規定塗布量(適正樹脂塗布量)で透光部材43に塗布する(ST12)。次いで透光部材43に塗布された樹脂8を透光部材載置部41上に移動させ、LED素子5を発光させて樹脂8が未硬化の状態における発光特性を前述構成の発光特性測定部によって測定する(ST13)。そして発光特性測定部によって測定された発光特性の測定結果である発光特性測定値39aに基づき、発光特性が良品と判定されるための測定値の良品判定範囲を設定し(ST14)、設定された良品判定範囲をしきい値データ81aとして、記憶部81に記憶させるとともに管理コンピュータ3に転送して記憶部61に記憶させる(ST15)。

【 0 0 9 4 】

図14はこのようにして作成されたしきい値データ、すなわち純正含有量の蛍光体を含有した樹脂8を塗布した後、樹脂未硬化状態において求められた発光特性測定値および発光特性が良品と判定されるための測定値の良品判定範囲(しきい値)を示している。図14(a)(b)(c)は、樹脂8における蛍光体濃度がそれぞれ5%、10%、15%で

10

20

30

40

50

ある場合の、Binコード[1][2][3][4][5]に対応したしきい値を示すものである。

【0095】

例えば図14(a)に示すように、樹脂8の蛍光体濃度が5%である場合において、Binコード12bのそれぞれには適正樹脂塗布量15(1)のそれぞれに示す塗布量が対応しており、それぞれの塗布量で塗布した樹脂8にLED素子5の青色光を照射することにより樹脂8が発する光の発光特性を発光特性測定部によって測定した測定結果が、発光特性測定値39a(1)に示されている。そしてそれぞれの発光特性測定値39a(1)に基づいて、しきい値データ81a(1)が設定される。例えばBinコード[1]に対応して適正樹脂塗布量VA0で塗布した樹脂8対象として発光特性を測定した測定結果は、図15に示す色度表上の色度座標ZA0(XA0、YA0)によって表される。そしてこの色度座標ZA0を中心として、色度表上におけるX座標、Y座標についての所定範囲(例えば±10%)が良品判定範囲(しきい値)として設定される。他のBinコード[2]~[5]に対応した適正樹脂塗布量についても同様に、発光特性測定結果に基づいて良品判定範囲(しきい値)が設定される(図15に示す色度表上の色度座標ZB0~ZE0参照)。ここで、しきい値として設定される所定範囲は、製品としてのLEDパッケージ50に求められる発光特性の精度レベルに応じて適宜設定される。

10

【0096】

そして図14(b)(c)は、同様に樹脂8の蛍光体濃度がそれぞれ10%、15%である場合の、発光特性測定値および良品判定範囲(しきい値)を示している。図14(b)(c)において、適正樹脂塗布量15(2)、適正樹脂塗布量15(3)はそれぞれ蛍光体濃度がそれぞれ10%、15%である場合の適正樹脂塗布量を示しており、発光特性測定値39a(2)、発光特性測定値39a(3)は、それぞれ蛍光体濃度がそれぞれ10%、15%である場合の発光特性測定値を、またしきい値データ81a(2)、しきい値データ81a(3)はそれぞれの場合の良品判定範囲(しきい値)を示している。このようにして作成されたしきい値データは、生産用塗布作業において、対象となるLED素子5の属するBinコード12bに応じて使い分けられる。なお、(ST6)に示すしきい値データ作成処理は、LEDパッケージ製造システム1とは別に設けられた単独の検査装置によってオフライン作業として実行し、管理コンピュータ3に予めしきい値データ81aとして記憶させたものをLANシステム2経由樹脂塗布装置M4に送信して用いるようにしてもよい。

20

30

【0097】

この後、ワイヤボンディング後の基板4は樹脂塗布装置M4に搬送され(ST7)、図19(a)に示すように、反射部4cで囲まれるLED実装部4bの内部に、吐出ノズル33aから樹脂8を吐出させる。ここでは、マップデータ18、しきい値データ81aおよび樹脂塗布情報14に基づき、図19(b)に示す規定量の樹脂8を、LED素子5を覆って塗布する作業が実行される(ST8)。この樹脂塗布作業処理の詳細について、図14、図15を参照して説明する。まず樹脂塗布作業の開始に際しては、必要に応じて樹脂収納容器の交換が行われる(ST21)。すなわち樹脂吐出ヘッド32に装着されるディスペンサ33を、LED素子5の特性に応じて選択された蛍光体濃度の樹脂8を収納したものに交換する。

40

【0098】

次いで樹脂塗布部Cによって、樹脂8を発光特性測定用として透光部材43に試し打ちする(測定用塗布工程)(ST22)。すなわち、試し打ち・測定ユニット40にて試し打ちステージ40aに引き出された透光部材43上に、図4にて規定される各Binコード12b毎の適正樹脂塗布量(VA0~VE0)の樹脂8を塗布する。このとき適正樹脂塗布量(VA0~VE0)に対応する吐出動作パラメータを樹脂吐出機構35に指令しても、吐出ノズル33aから吐出されて透光部材43に塗布される実際の樹脂塗布量は樹脂8の性状の経時変化などによって必ずしも上述の適正樹脂塗布量とはならず、図17(a)に示すように、実際樹脂塗布量はVA0~VE0とは幾分異なるVA1~VE1となる

50

【 0 0 9 9 】

次いで試し打ち・測定ユニット40において透光部材43を送ることにより、樹脂8が試し打ちされた透光部材43を送り、透光部材載置部41に載置する(透光部材載置工程)。そして透光部材載置部41の上方に配置された光源部45から、蛍光体を励起する励起光を発光する(励起光発光工程)。そしてこの励起光を透光部材43に塗布された樹脂8に上方から照射することにより、この樹脂8が発する光を透光部材43の下方から積分球44を介して分光器42によって受光し、発光特性測定処理部39によってこの光の発光特性測定を行う(発光特性測定工程)(ST23)。

【 0 1 0 0 】

これにより、図17(b)に示すように、色度座標Z(図15参照)で表される発光特性測定値が得られる。この測定結果は、上述の塗布量の誤差および樹脂8中の蛍光体粒子の濃度変化などによって、必ずしも予め規定された発光特性、すなわち図14(a)に示す適正樹脂塗布時における標準的な色度座標ZA0~ZE0とは一致しない。このため、得られた色度座標ZA1~ZE1と、図14(a)に示す適正樹脂塗布時における標準的な色度座標ZA0~ZE0との、X、Y座標における隔たりを示す偏差(XA、YA)~(XE、YE)を求め、所望の発光特性を得るための補正の要否を判定する。

【 0 1 0 1 】

ここでは測定結果はしきい値以内であるか否かの判定が行われ(ST24)、図17(c)に示すように、(ST23)にて求められた偏差としきい値とを比較することにより、偏差(XA、YA)~(XE、YE)がZA0~ZE0に対して±10%の範囲内にあるか否かを判断する。ここで、偏差がしきい値以内であれば、既設定の適正樹脂塗布量VA0~VE0に対応する吐出動作パラメータをそのまま維持して生産用塗布作業を実行する。これに対し、偏差がしきい値を超えている場合には、塗布量の補正を行う(ST25)。すなわち、発光特性測定工程における測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この求められたそれぞれの偏差に応じた補正分を、適正樹脂塗布量VA0~VE0に加え、図17(d)に示すように、LED素子5に塗布されるべき実生産用の新たな適正樹脂塗布量(VA2~VE2)を導出する処理を、塗布量導出処理部38によって実行する(塗布量導出処理工程)。

【 0 1 0 2 】

ここで、補正後の適正樹脂塗布量(VA2~VE2)は、既設定の適正樹脂塗布量VA0~VE0に、それぞれの偏差に応じた補正分を加えた更新値である。偏差と補正分との関係は、予め既知の付随データとして樹脂塗布情報14に記録されている。そして補正後の適正樹脂塗布量(VA2~VE2)に基づいて(ST22)、(ST23)、(ST24)、(ST25)の処理が反復実行され、(ST24)にて測定結果と予め規定された発光特性との偏差がしきい値以内であることが確認されることにより、実生産用の適正樹脂塗布量が確定する。すなわち上述の樹脂塗布方法においては、測定用塗布工程、透光部材載置工程、励起光発光工程、発光特性測定工程および塗布量導出工程を反復実行することにより、適正樹脂塗布量を確定的に導出するようにしている。そして確定した適正樹脂塗布量は、記憶部81に実生産用塗布量81bとして記憶される。

【 0 1 0 3 】

そしてこの後、次のステップに移行して捨て打ちが実行される(ST26)。ここでは、所定量の樹脂8を吐出ノズル33aから吐出させることにより、樹脂吐出経路内の樹脂流動状態を改善して、ディスペンサ33、樹脂吐出機構35の動作を安定させる。なお図16にて破線枠によって示す(ST27)(ST28)(ST29)(ST30)の処理は、(ST22)(ST23)(ST24)(ST25)に示す処理内容と同様であり、所望の発光特性が完全に確保されていることを入念的に確認する必要がある場合に実行されるものであり、必ずしも必須実行事項ではない。

【 0 1 0 4 】

このようにして、所望の発光特性を与える適正樹脂塗布量が確定したならば、生産用塗

10

20

30

40

50

布が実行される（ST31）。すなわち、塗布量導出処理部38によって導出され実生産用塗布量81bとして記憶された適正樹脂塗布量を、樹脂吐出機構35を制御する塗布制御部36に生産実行処理部37が指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂8を基板4に実装されたLED素子5に塗布する生産用塗布処理を実行させる（生産実行工程）。

【0105】

そしてこの生産用塗布処理を反復実行する過程においては、ディスペンサ33による塗布回数をカウントしており、塗布回数が予め設定された所定回数を経過したか否かが監視される（ST32）。すなわちこの所定回数に到達するまでは、樹脂8の性状や蛍光体濃度の変化は少ないと判断して、同一の実生産用塗布量81bを維持したまま生産用塗布実行（ST31）を反復する。そして（ST32）にて所定回数の経過が確認されたならば、樹脂8の性状や蛍光体濃度が変化している可能性有りとして判断して（ST22）に戻り、以下同様の発光特性の測定とその測定結果に基づく塗布量補正処理が反復して実行される。

10

【0106】

このようにして1枚の基板4を対象とする樹脂塗布が終了すると、基板4はキュア装置M5に送られ、キュア装置M5によって加熱することにより樹脂8を硬化させる（ST9）。これにより、図19（c）に示すように、LED素子5を覆って塗布された樹脂8は熱硬化して樹脂8aとなり、LED実装部4b内で固着状態となる。次いで、樹脂キュア後の基板4は個片切断装置M6に送られ、ここで基板4を個片基板4a毎に切断することにより、図19（d）に示すように、個片のLEDパッケージ50に分割する（ST10）。これにより、LEDパッケージ50が完成する。

20

【0107】

上記説明したように、上記実施の形態に示すLEDパッケージ製造システム1は、基板4に複数のLED素子5を実装する部品実装装置M1と、複数のLED素子5の発光波長を予め個別に測定して得られた情報を素子特性情報12として提供する素子特性情報提供手段と、規定の発光特性を具備したLEDパッケージ50を得るための樹脂8の適正樹脂塗布量と素子特性情報12とを対応させた情報を樹脂塗布情報14として提供する樹脂情報提供手段と、部品実装装置M1によって実装されたLED素子5の基板4における位置を示す実装位置情報71aと当該LED素子5についての素子特性情報12とを関連付けたマップデータ18を、基板4毎に作成するマップデータ作成手段と、マップデータ18と樹脂塗布情報14に基づき、規定の発光特性を具備するための適正樹脂塗布量の樹脂8を、基板4に実装された各LED素子に塗布する樹脂塗布装置M4とを備えた構成となっている。

30

【0108】

そして樹脂塗布装置M4は、樹脂8の塗布量を可変に吐出して任意の塗布対象位置に塗布する樹脂塗布部Cと、樹脂塗布部Cを制御することにより、樹脂8を発光特性測定用として透光部材43に試し打ちする測定用塗布処理および実生産用としてLED素子5に塗布する生産用塗布処理を実行させる塗布制御部36と、蛍光体を励起する励起光を発光する光源部を備え測定用塗布処理において樹脂8が試し打ちされた透光部材43が載置される透光部材載置部41と、光源部から発光された励起光を透光部材43に塗布された樹脂8に照射することによりこの樹脂8が発する光の発光特性を測定する発光特性測定部と、発光特性測定部の測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて適正樹脂塗布量を補正することにより、LED素子5に塗布されるべき実生産用の適正樹脂塗布量を導出する塗布量導出処理部38と、導出された適正樹脂塗布量を塗布制御部36に指令することにより、この適正樹脂塗布量の樹脂をLED素子5に塗布する生産用塗布処理を実行させる生産実行処理部37とを備えた構成となっている。

40

【0109】

上述構成により、蛍光体を含む樹脂によってLED素子5を覆って成るLEDパッケージ50の製造に用いられる樹脂塗布において、樹脂8を発光特性測定用として試し打ちし

50

た透光部材 4 3 を透光部材載置部 4 1 に載置し、上方に配置された光源部 4 5 から蛍光体を励起する励起光を発生し、励起光を透光部材 4 3 に塗布された樹脂 8 に上方から照射することにより、この樹脂 8 が発する光を透光部材 4 3 の下方から受光して光の発光特性を測定した測定結果と予め規定された発光特性との偏差を求め、この偏差に基づいて実生産用として LED 素子 5 に塗布されるべき樹脂の適正樹脂塗布量を導出することができる。これにより、個片の LED 素子 5 の発光波長がばらつく場合にあっては、LED パッケージ 5 0 の発光特性を均一にして、生産歩留まりを向上させることができる。

【 0 1 1 0 】

また、上述構成の LED パッケージ製造システム 1 においては、管理コンピュータ 3 および部品実装装置 M 1 ~ 個片切断装置 M 6 の各装置を LAN システム 2 によって接続した構成を示しているが、LAN システム 2 は必ずしも必須の構成要件ではない。すなわち予め準備されて外部から伝達される素子特性情報 1 2、樹脂塗布情報 1 4 を各 LED パッケージ 5 0 毎に記憶しておく記憶手段があり、これらの記憶手段から、部品実装装置 M 1 に対して素子特性情報 1 2 を、また樹脂塗布装置 M 4 に対して樹脂塗布情報 1 4 およびマップデータ 1 8 を、必要に応じて随時提供可能なデータ提供手段が存在すれば、本実施の形態に示す LED パッケージ製造システム 1 の機能を実現することができる。

【 0 1 1 1 】

図 2 0 (a) は透光部材 4 3 として、図 8 (b) の (b 2) に示したようにエンボス部 4 3 a が形成されている場合の斜視図を示す。図 2 0 (b) (c) は図 2 0 (a) の透光部材 4 3 を透光部材載置部 4 1 にセットした状態の A - A 断面図と B - B 断面図を示す。矢印 P 4 6 は照射部 4 6 の位置を示している。

【 0 1 1 2 】

しかし、供給リール 4 7 に巻回収納されて供給される透光部材 4 3 には、供給リール 4 7 から引き出した状態では、図 2 1 (a) (b) (c) のような巻癖が発生する。

図 2 1 (a) (b) は透光部材 4 3 の幅方向の巻癖の具体例を示す。

【 0 1 1 3 】

図 2 1 (a) の場合には、透光部材 4 3 の上面部 5 1 の変形によって、透光部材 4 3 の底部の位置が規定の位置 5 2 から上方へ移動する浮きが生じている。

図 2 1 (b) の場合には、透光部材 4 3 の上面部 5 1 の変形によって、透光部材 4 3 の底部が角度だけ傾く誤差が生じている。

【 0 1 1 4 】

図 2 1 (c) は、供給リール 4 7 の巻癖によって透光部材 4 3 の長手方向に反りが発生している状態を示しており、この場合も上部ガイド部材 4 1 c と下部支持部材 4 1 b とで透光部材 4 3 をガイドしながら回収リール 4 8 に巻き取るだけでは、図 2 1 (a) (b) のような浮きや傾きが発生する。

【 0 1 1 5 】

このような透光部材 4 3 の浮きや傾きの発生によって、照射部 4 6 の位置での透光部材 4 3 の姿勢が不安定になった場合には、積分球 4 4 へ入射する光の波長に対する検出感度が不安定になって、色度補正の精度が悪化する。

【 0 1 1 6 】

そこでこの実施の形態では、図 2 2 ~ 図 2 4 に示すように照射部 4 6 の位置（発光特性測定部 3 9 が測定中）の透光部材 4 3 を、透光部材載置部 4 1 の側に引っ張って位置決めするクランプ部 6 3 が設けられている。

【 0 1 1 7 】

図 2 2 (a) は照射部 4 6 の位置での透光部材 4 3 と透光部材載置部 4 1 の縦断面図を示す。図 2 2 (b) は照射部 4 6 の位置とその前後付近における試し塗布材 4 3 の移送方向の断面図を示す。図 2 3 は図 2 2 (b) の平面図を示す。

【 0 1 1 8 】

クランプ部 6 3 は、第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d を有している。

第 1、第 2 吸着ノズル 6 3 a、6 3 b は、透光部材 4 3 に隣接して形成されているエン

10

20

30

40

50

ボス部 4 3 a の間に設けられ、図 2 2 (b) に示すように仮想線位置と実線位置に出退する。第 3 , 第 4 吸着ノズル 6 3 c , 6 3 d は、図 2 2 (a) に示すようにエンボス部 4 3 a の外周の対向する側面 5 3 a , 5 3 b に向かって実線位置と仮想線位置に出退する。第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d の基端は制御バルブを介して真空源 (図示せず) に接続されている。

【 0 1 1 9 】

測定に供する樹脂 8 が試し打ちされた透光部材 4 3 のエンボス部 4 3 a が照射部 4 6 の位置 P 4 6 に到着すると、先ず、第 1 , 第 2 吸着ノズル 6 3 a , 6 3 b を仮想線位置から実線位置に駆動して、隣接するエンボス部の間のポイント R 1 , R 2 を吸着して、透光部材 4 3 を下部支持部材 4 1 b の上面に押し付けて位置決めする。

10

【 0 1 2 0 】

次に、第 3 , 第 4 吸着ノズル 6 3 c , 6 3 d を仮想線位置から実線位置に駆動して、エンボス部の側面 5 3 a , 5 3 b のポイント R 3 , R 4 を吸着して位置決めする。

試し打ちした樹脂 8 の測定が完了すると、第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d による透光部材 4 3 の真空吸着を終了して、第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d を仮想線位置に後退させてから、次のエンボス部 4 3 a が照射部 4 6 に到着するまで透明部材 4 3 を回収リール 4 8 が巻き取る。

【 0 1 2 1 】

なお、ここでは第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d によって透光部材 4 3 のポイント R 1 ~ R 4 を吸着保持したが、図 2 4 に示すように第 1 ~ 第 4 吸着ノズル 6 3 a ~ 6 3 d によって吸着保持するとともに、エンボス部 4 3 a の外周の側面 5 3 c , 5 3 d のポイント R 5 , R 6 を同時に、吸着ノズルによって吸着保持することもできる。

20

【 0 1 2 2 】

また、図 2 2 ~ 図 2 4 では透光部材 4 3 がエンボス部 4 3 a を有している場合を例に挙げて説明したが、図 8 (b) の (b 1) のようにエンボス部を有していないテープ状の透光部材 4 3 の場合には、第 1 , 第 2 吸着ノズル 6 3 a , 6 3 b によって透光部材 4 3 を裏面から吸着することによって、同様な前記巻癖の影響を回避できる。

【 0 1 2 3 】

(実施の形態 2)

上記の実施の形態では、テープ状の透光部材 4 3 の場合には照射部 4 6 に到着した樹脂 8 が、表面がフラットな透光部材 4 3 の上面に載置されていたが、テープ状の透光部材 4 3 の場合であっても、図 2 5 と図 2 6 に示すように構成することによって、試し打ちされた樹脂 8 の形状の安定化、ならびに前記巻癖の影響を回避できる。

30

【 0 1 2 4 】

図 2 5 はテープ状の透光部材 4 3 を透光部材載置部 4 1 の側に吸着保持するエンボス部形成部 5 4 の斜視図を示す。図 2 6 はこのエンボス部形成部 5 4 を設けた樹脂塗布装置の要部の工程図を示す。

【 0 1 2 5 】

エンボス部形成部 5 4 は、透光部材 4 3 の裏面と接する上面に凹部 5 5 が形成されている。この凹部 5 5 の側壁に形成された開口 5 6 は、エンボス部形成部 5 4 の内部に形成された環状の流路 5 7 と凹部 5 5 の内側とを連通している。さらに、このエンボス部形成部 5 4 の少なくとも底部 5 8 は、凹部 5 5 に入射した光を遮らないように透光性材料で形成されている。

40

【 0 1 2 6 】

エンボス部形成部 5 4 は、図 7 に示した試し打ちステージ 4 0 a の位置から少なくとも照射部 4 6 の位置にまで、透光部材 4 3 が、回収リール 4 8 による透光部材 4 3 の巻き取りに同期して移動するように駆動される。

【 0 1 2 7 】

図 2 6 (a) はエンボス部形成部 5 4 が試し打ちステージ 4 0 a の位置にある初期状態を示している。次に図 2 6 (b) では、エンボス部形成部 5 4 の環状の流路 5 7 が真空

50

源に接続される。矢印 5 9 は吸引状態を示している。これによって、透光部材 4 3 の凹部 5 5 が減圧されて、可撓性の透光部材 4 3 が凹部 5 5 に吸引されて下方に半球状に突出してエンボス部 4 3 a が形成される。

【 0 1 2 8 】

図 2 6 (c) では、エンボス部 4 3 a に、吐出ノズル 3 3 a によって規定塗布量の樹脂 8 を吐出する。エンボス部 4 3 a に樹脂 8 が試し打ちされた透光部材 4 3 は、図 2 6 (c) の初期状態から図 2 6 (d) に示す照射部 4 6 の位置 P 4 6 に向かって、吸引状態が維持されているエンボス部形成部 5 4 とともに移送される。

【 0 1 2 9 】

図 2 6 (d) では、エンボス部形成部 5 4 が依然として吸引状態が維持されており、この状態でエンボス部 4 3 a の樹脂 8 に、上方から光源部 4 5 からの励起光が照射される。樹脂 8 に含まれている蛍光体から発生した光は、エンボス部形成部 5 4 の底部を通過して、積分球 4 4 を介して分光器 4 2 に入射して発光特性が測定される。

【 0 1 3 0 】

照射部 4 6 での測定が終わると、回収リール 4 8 による透光部材 4 3 の巻き取りが開始される前に、エンボス部形成部 5 4 による前記吸引状態が解除されて凹部 4 3 a が大気圧に復帰し、回収リール 4 8 が透光部材 4 3 を巻き取る時にエンボス部形成部 5 4 は、透光部材 4 3 の移送方向とは逆方向に駆動されて図 2 6 (a) の位置に復帰する。

【 0 1 3 1 】

このように照射部 4 6 の透光部材 4 3 が、エンボス部形成部 5 4 によって吸引されているため、透光部材 4 3 に発生している巻癖の影響を受けることなく照射部 4 6 の位置での透光部材 4 3 の姿勢が安定させることができ、色度補正の精度が向上する。

【 0 1 3 2 】

(実施の形態 3)

実施の形態 1 では図 2 2 (a) (b) に示したように、透光部材載置部 4 1 の下側だけに配置したクランプ部 6 3 によって、透光部材 4 3 を正しい位置にクランプしたが、この実施の形態 3 では、図 2 7 ~ 図 3 5 の何れかに示すように、透光部材 4 3 を正しい位置にクランプするために有効な押圧体を透光部材載置部 4 1 の上側に更に設け、これをクランプ部 6 3 の一部として透光部材 4 3 に作用するように構成することによって、透光部材 4 3 をより正しい位置にクランプできる。

【 0 1 3 3 】

図 2 7 ~ 図 3 5 は、何れも照射部 4 6 側 (上方) から、透光部材 4 3 を透光部材載置部 4 1 へ押える斜視図を示す。透光部材載置部 4 1 の下側のクランプ部は、実施の形態 1 と同じである。

【 0 1 3 4 】

図 2 7 の具体例のクランプ部 6 3 e は、棒状の押圧体によって構成されており、透光部材 4 3 の開口の周辺を押えることができる。

図 2 8 ~ 図 3 0 に示す各具体例のクランプ部 6 3 f は、棒状の押圧体によって構成されており、透光部材 4 3 の開口の周辺の少なくとも 2 辺または 4 辺を押えることができる。

【 0 1 3 5 】

図 3 1 の具体例のクランプ部 6 3 g は、柱状の押圧体によって構成されており、透光部材 4 3 の開口のコナ部を押えることができる。図 3 1 では 4 コーナであるが、対角線 2 コーナを押えることでもよい。

【 0 1 3 6 】

図 3 2 の具体例のクランプ部 6 3 h は、ばね (弾性体) 6 4 h と棒状の押圧体 6 5 h の組み合わせによって構成されており、ばね 6 4 h の弾性によって棒状の押圧体 6 5 h をしっかりと透光部材 4 3 の開口の周辺の 4 辺を押えることができる。少なくとも 2 辺は押える必要がある。棒状の押圧体 6 5 h の長さは、図 3 3 に示した棒状の押圧体 6 5 i のように開口の辺の長さあってもよいが、少なくとも開口の辺の一部を押さえる長さがあればよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

図 3 3 に示したクランプ部 6 3 i は、ばね（弾性体）6 4 i と棒状の押圧体 6 5 i の組み合わせによって構成されている。

図 3 4 の具体例のクランプ部 6 3 j は、ばね性のある板状の押圧体によって構成されており、その先端で透光部材 4 3 を押える。ばね性があるので、しっかりと押えることができる。

【 0 1 3 8 】

図 3 5 の具体例のクランプ部 6 3 k は、ばね（弾性体）6 4 k とローラ状の押圧体 6 5 k の組み合わせによって構成されており、透光部材 4 3 の 2 辺を押える。透光部材 4 3 を押えているローラ状の押圧体 6 5 k は透光部材 4 3 の移動に伴って透光部材 4 3 の移動を許容するように回転自在であるため、押圧体 6 5 k の下を透光部材 4 3 が移動していく。

10

【 0 1 3 9 】

なお、図 2 7 ~ 図 3 5 のように透光部材 4 3 を上方から押える各クランプ部 6 3 e ~ 6 3 k は、実施の形態 3 の図 2 2 (a) (b) のように、下方で固定するクランプ部 6 3 と両方を用いてもよいが、下方で固定するクランプ部 6 3 を設けずにクランプ部 6 3 e ~ 6 3 k の何れかによって透光部材 4 3 を上方から押えるようにして簡素化することもできる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 4 0 】

本発明は、蛍光体を含む樹脂で L E D 素子を覆った L E D パッケージを製造する分野において利用可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 4 1 】

- 1 L E D パッケージ製造システム
- 2 L A N システム
- 4 基板
- 4 a 個片基板
- 4 b L E D 実装部
- 4 c 反射部
- 5 L E D 素子
- 8 樹脂
- 1 2 素子特性情報
- 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C , 1 3 D , 1 3 E L E D シート
- 1 4 樹脂塗布情報
- 1 8 マップデータ
- 2 3 樹脂接着剤
- 2 4 接着剤転写機構
- 2 5 部品供給機構
- 2 6 部品実装機構
- 3 2 樹脂吐出ヘッド
- 3 3 ディスペンサ
- 3 3 a 吐出ノズル
- 4 0 , 1 4 0 試し打ち・測定ユニット
- 4 0 a 試し打ちステージ
- 4 1 , 1 4 1 透光部材載置部
- 4 2 分光器
- 4 3 透光部材
- 4 3 a エンボス部
- 4 4 積分球
- 4 6 照射部

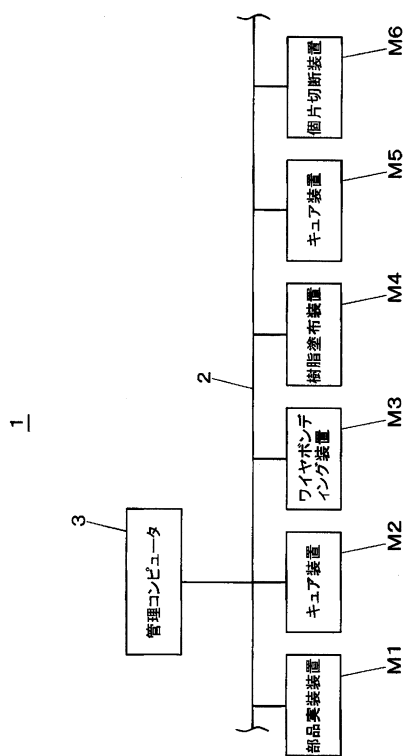
30

40

50

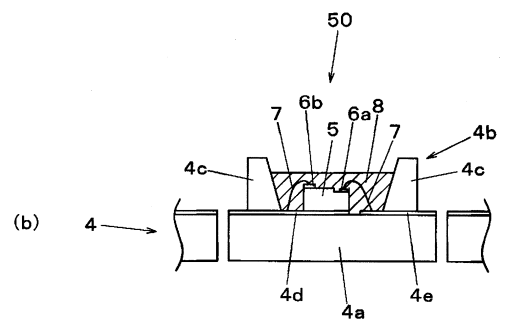
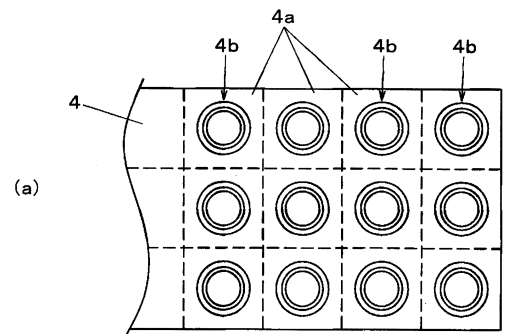
- 5 0 LEDパッケージ
- 5 1 透光部材 4 3 の上面部
- 5 2 透光部材 4 3 の底部の規定の位置
- 5 3 a , 5 3 b エンボス部 4 3 a の対向する側面
- 5 4 エンボス部形成部
- 5 5 凹部
- 5 6 開口
- 5 7 流路
- 5 8 底部
- 6 3 クランプ部
- 6 3 a ~ 6 3 d 第 1 ~ 第 4 吸着ノズル
- P 4 6 照射部 4 6 の位置
- R 1 ~ R 6 吸着ポイント

【 図 1 】



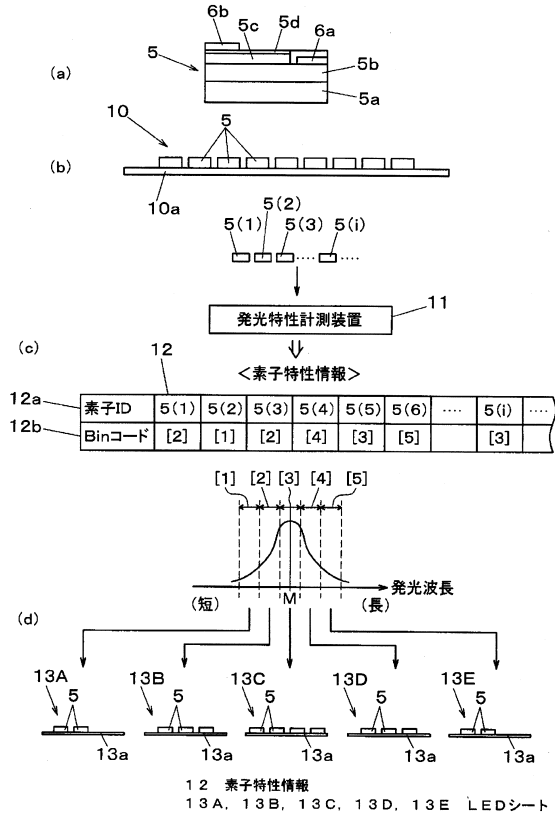
1 LEDパッケージ製造システム
2 LANシステム

【 図 2 】



- 4 基板
- 4 a 個片基板
- 4 b LED実装部
- 4 c 反射部
- 5 LED素子
- 8 樹脂
- 5 0 LEDパッケージ

【図3】

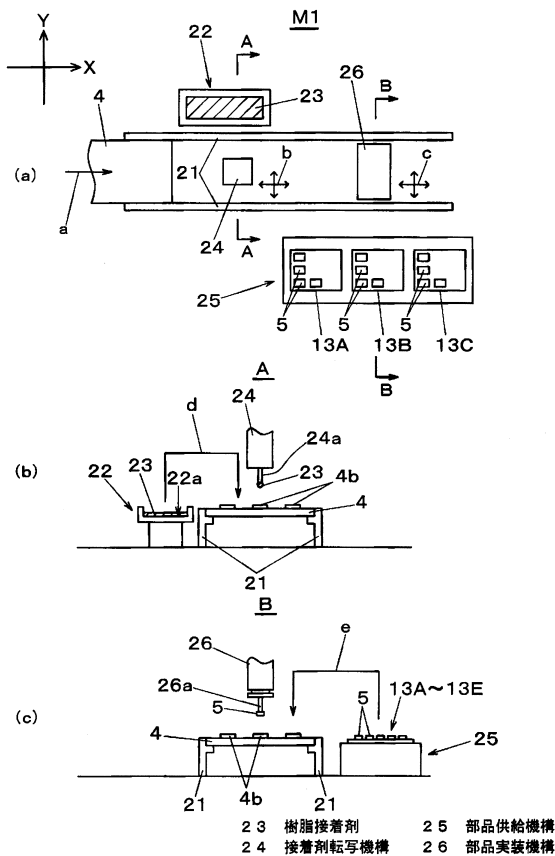


【図4】

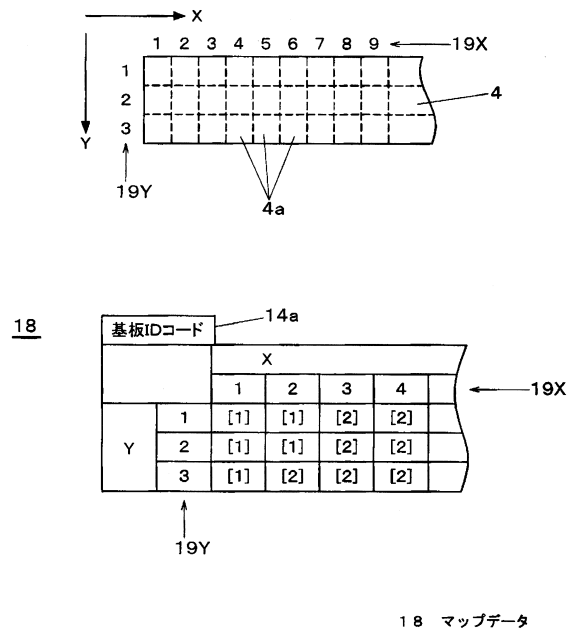
14 樹脂塗布情報

蛍光体濃度(%)	Binコード分類別適正樹脂塗布量				
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
D1 (5%)	VA0	VB0	VC0	VD0	VE0
D2 (10%)	VF0	VG0	VH0	VJ0	VK0
D3 (15%)	VL0	VM0	VN0	VP0	VR0

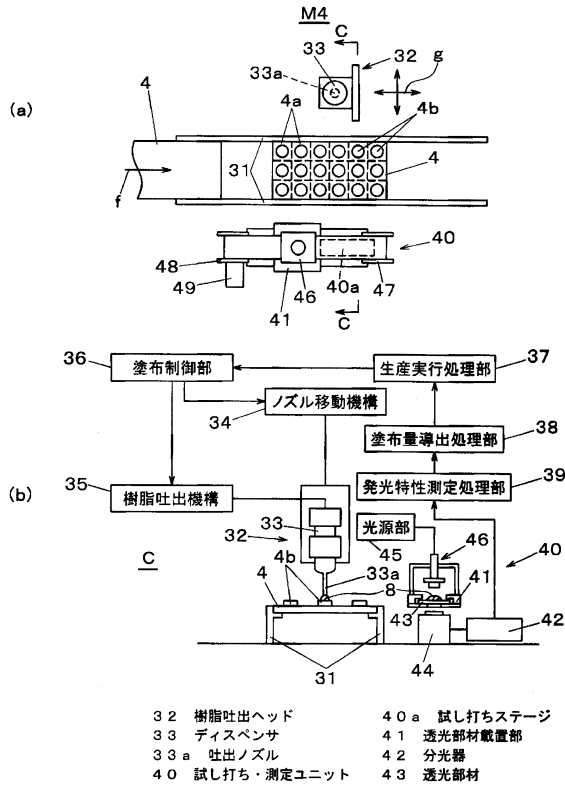
【図5】



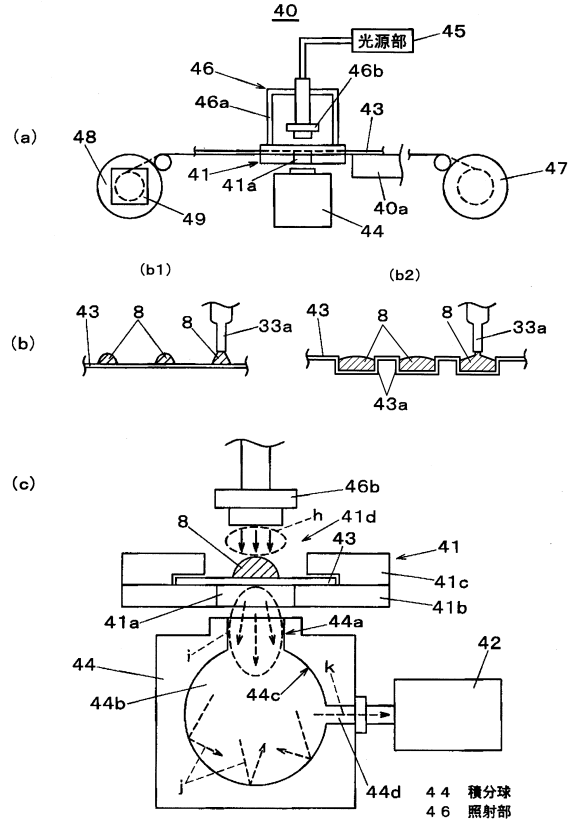
【図6】



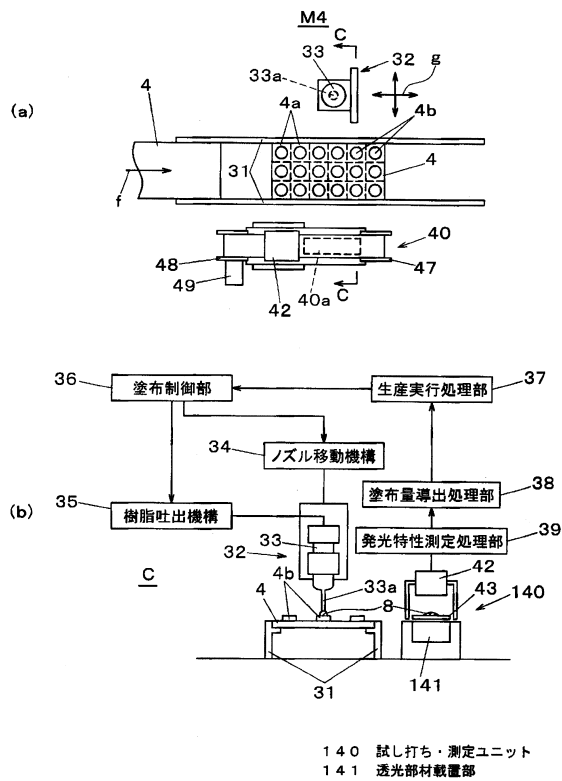
【図7】



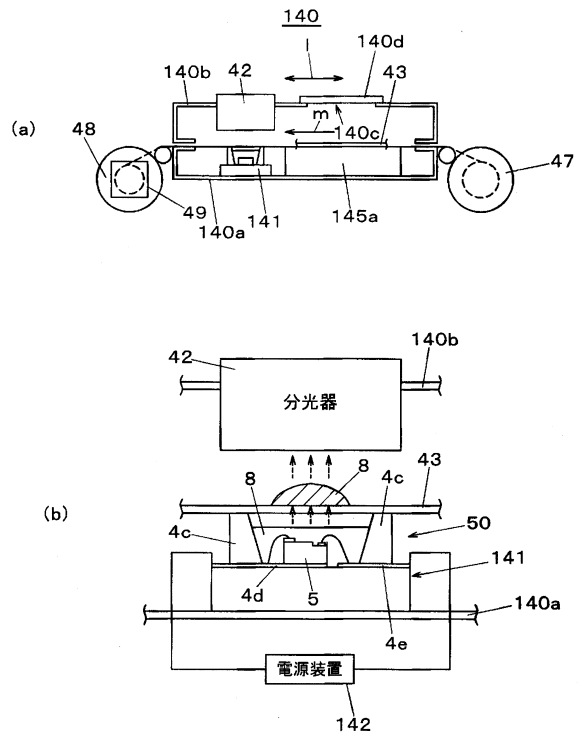
【図8】



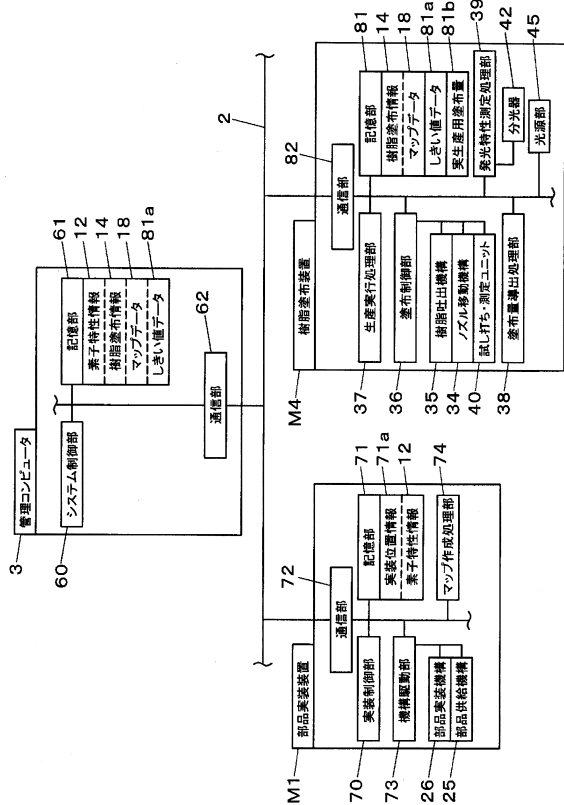
【図9】



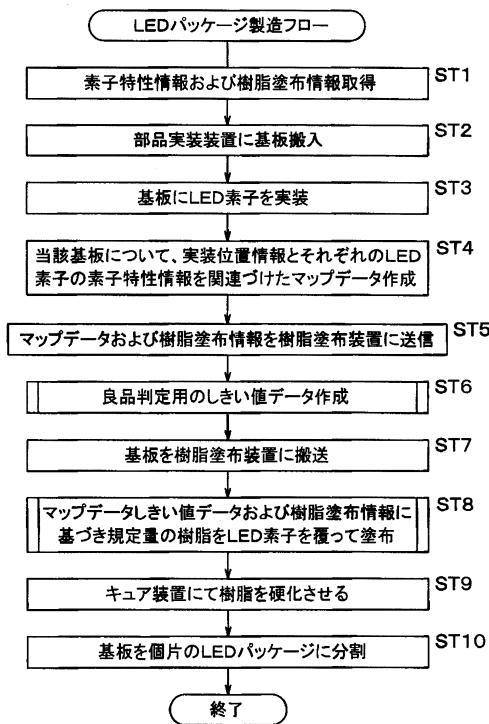
【図10】



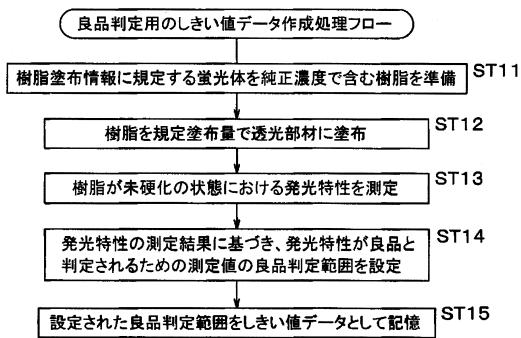
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

(a)

		短<<< (波長465nm) >>>長				
12b	Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
15(1)	適正樹脂塗布量 (純正5%樹脂)	V _{AO}	V _{BO}	V _{CO}	V _{DO}	V _{EO}
39a(1)	発光特性測定値 色度座標Z	Z _{AO} (X _{AO} , Y _{AO})	Z _{BO} (X _{BO} , Y _{BO})	Z _{CO} (X _{CO} , Y _{CO})	Z _{DO} (X _{DO} , Y _{DO})	Z _{EO} (X _{EO} , Y _{EO})
81a(1)	しきい値	Z _{AO} ±10%	Z _{BO} ±10%	Z _{CO} ±10%	Z _{DO} ±10%	Z _{EO} ±10%

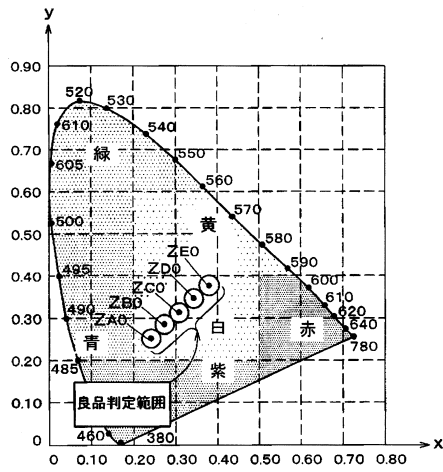
(b)

		短<<< (波長465nm) >>>長				
12b	Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
15(2)	適正樹脂塗布量 (純正10%樹脂)	V _{FO}	V _{GO}	V _{HO}	V _{JO}	V _{KO}
39a(2)	発光特性測定値 色度座標Z	Z _{FO} (X _{FO} , Y _{FO})	Z _{GO} (X _{GO} , Y _{GO})	Z _{HO} (X _{HO} , Y _{HO})	Z _{JO} (X _{JO} , Y _{JO})	Z _{KO} (X _{KO} , Y _{KO})
81a(2)	しきい値	Z _{FO} ±10%	Z _{GO} ±10%	Z _{HO} ±10%	Z _{JO} ±10%	Z _{KO} ±10%

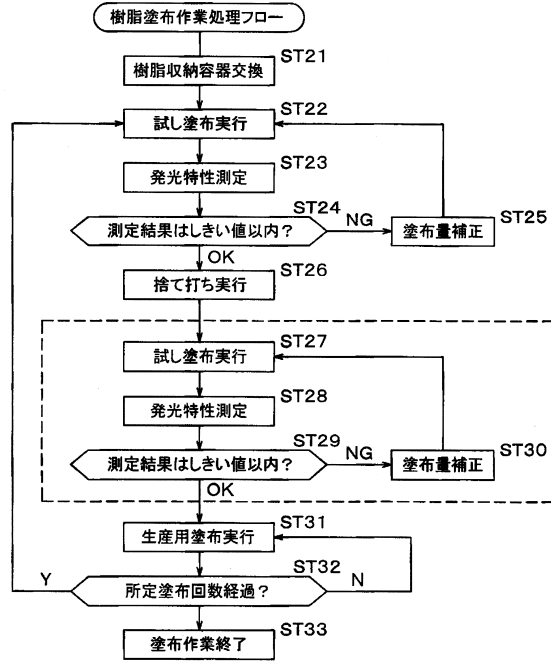
(c)

		短<<< (波長465nm) >>>長				
12b	Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
15(3)	適正樹脂塗布量 (純正15%樹脂)	V _{LO}	V _{MO}	V _{NO}	V _{PO}	V _{RO}
39a(3)	発光特性測定値 色度座標Z	Z _{LO} (X _{LO} , Y _{LO})	Z _{MO} (X _{MO} , Y _{MO})	Z _{NO} (X _{NO} , Y _{NO})	Z _{PO} (X _{PO} , Y _{PO})	Z _{RO} (X _{RO} , Y _{RO})
81a(3)	しきい値	Z _{LO} ±10%	Z _{MO} ±10%	Z _{NO} ±10%	Z _{PO} ±10%	Z _{RO} ±10%

【図15】



【図16】



【図17】

短<<< (波長465nm) >>>長

(a) Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
実際樹脂塗布量	VA1	VB1	VC1	VD1	VE1

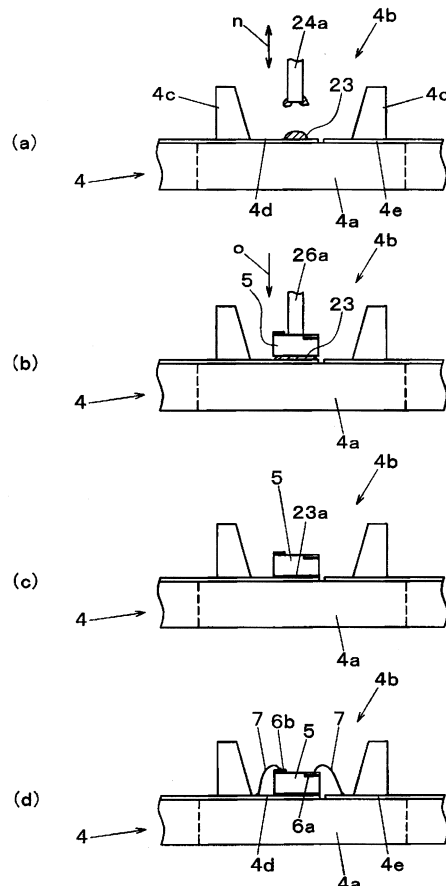
(b) 発光特性測定値	ZA1	ZB1	ZC1	ZD1	ZE1
色度座標Z	(XA1, YA1)	(XB1, YB1)	(XC1, YC1)	(XD1, YD1)	(XE1, YE1)
偏差	$\Delta X_A \Delta Y_A$	$\Delta X_B \Delta Y_B$	$\Delta X_C \Delta Y_C$	$\Delta X_D \Delta Y_D$	$\Delta X_E \Delta Y_E$

(c) 偏差	$\Delta X_A \Delta Y_A$	$\Delta X_B \Delta Y_B$	$\Delta X_C \Delta Y_C$	$\Delta X_D \Delta Y_D$	$\Delta X_E \Delta Y_E$
しきい値	ZA0	ZB0	ZC0	ZD0	ZE0
	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

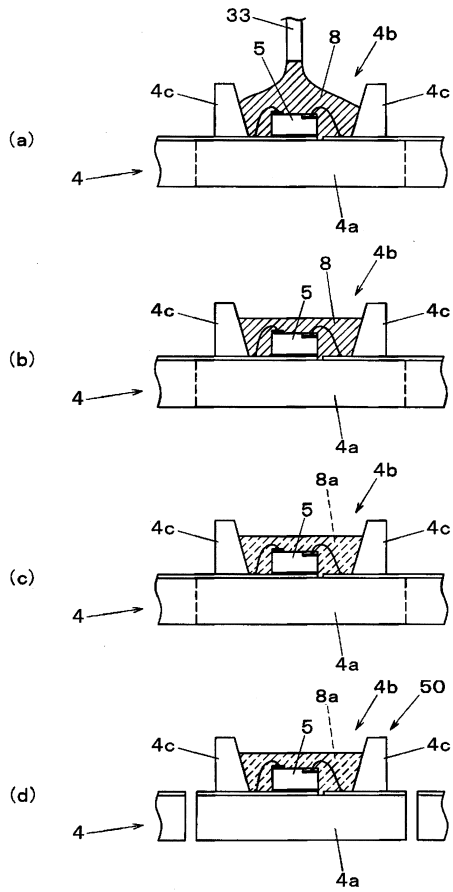
短<<< (波長465nm) >>>長

(d) Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
補正後適正樹脂塗布量	VA2	VB2	VC2	VD2	VE2

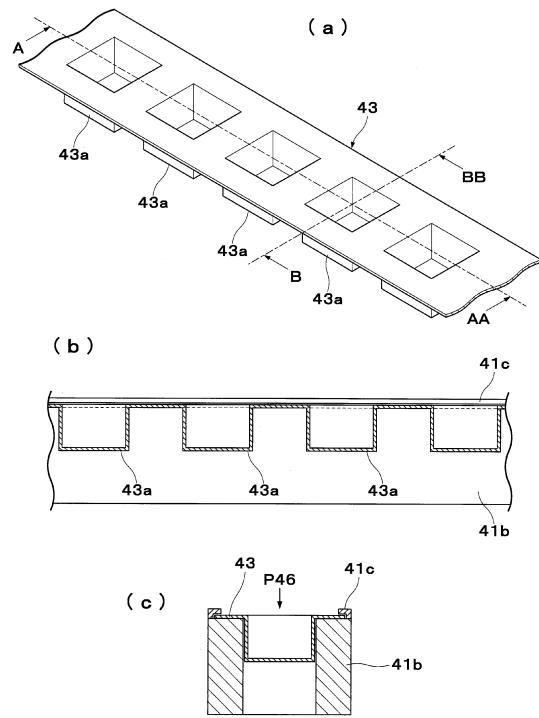
【図18】



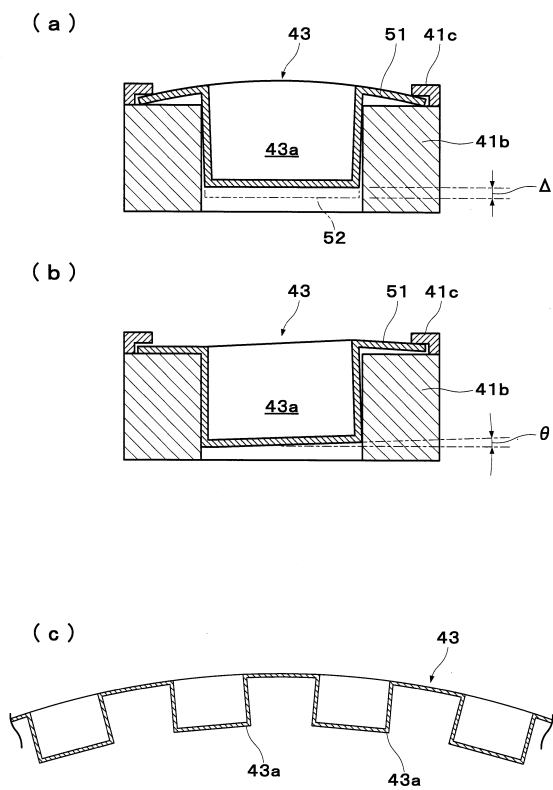
【図19】



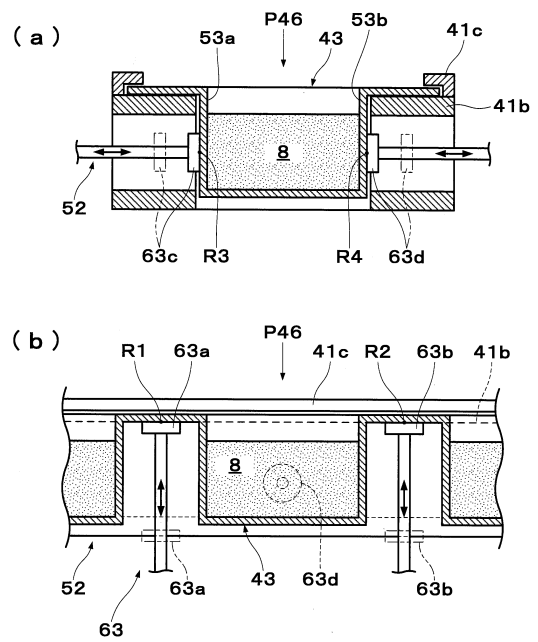
【図20】



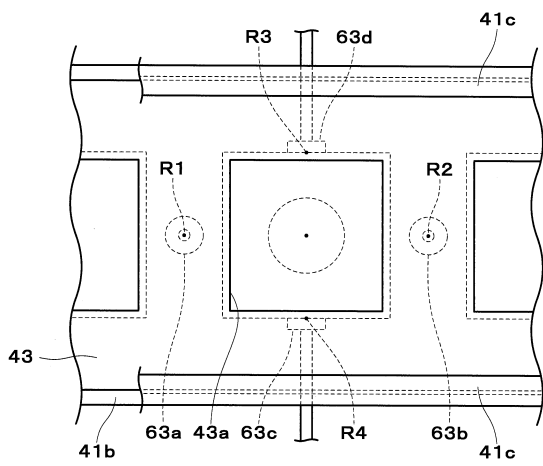
【図21】



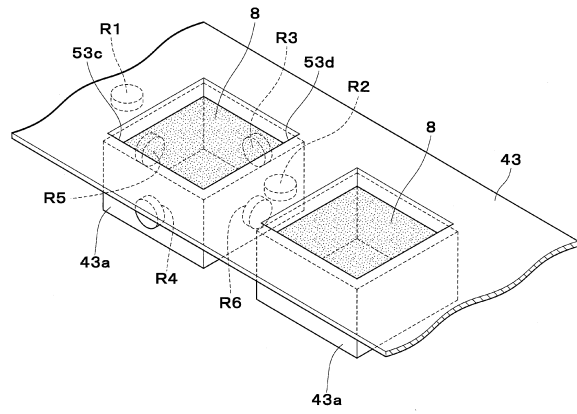
【図22】



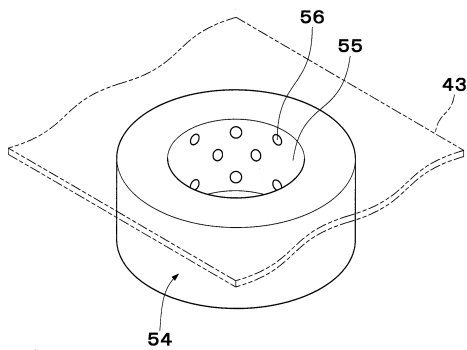
【図 23】



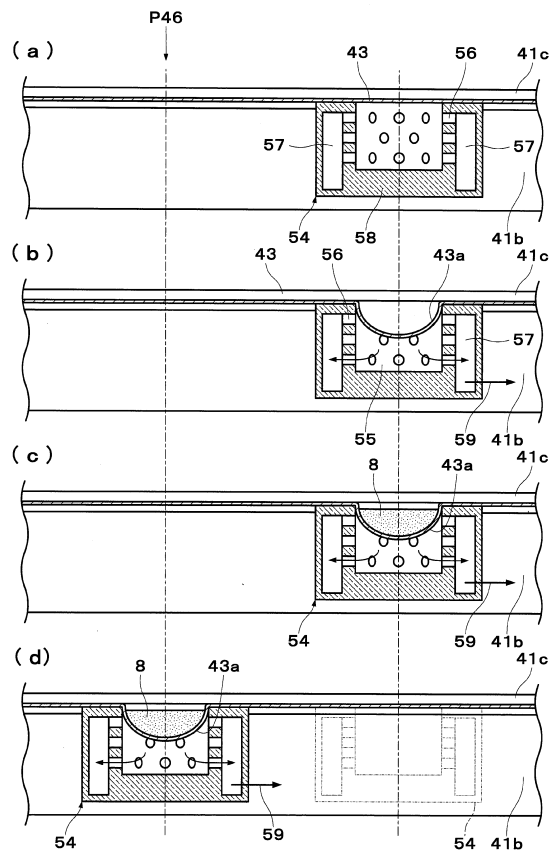
【図 24】



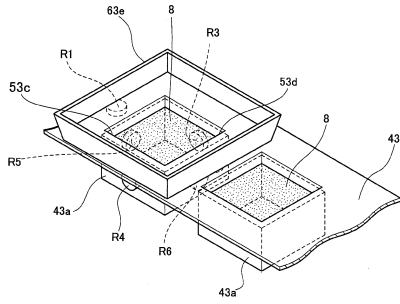
【図 25】



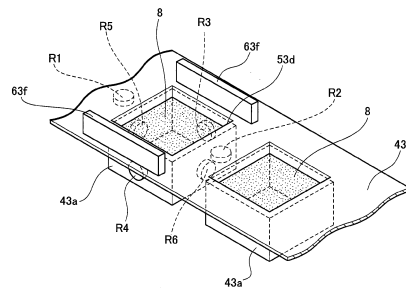
【図 26】



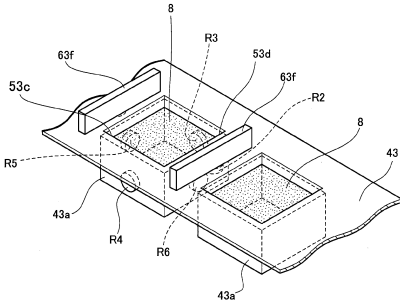
【図 27】



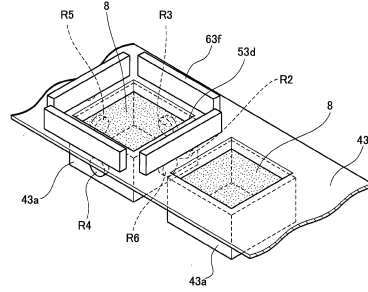
【図 29】



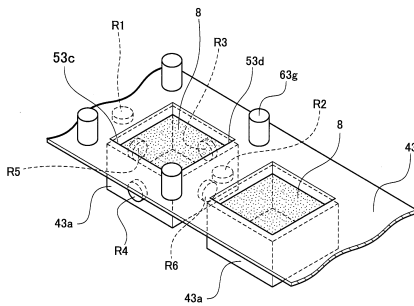
【図 28】



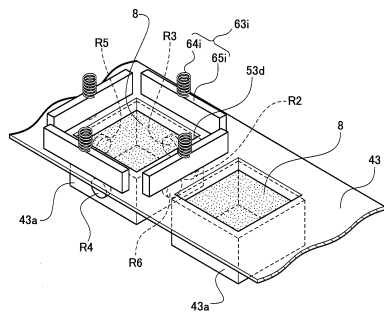
【図 30】



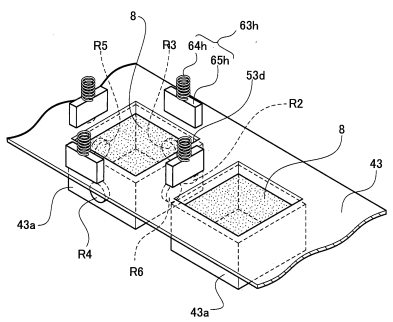
【図 31】



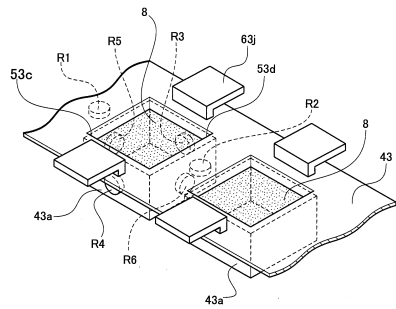
【図 33】



【図 32】



【図 34】



フロントページの続き

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 国際公開第2012/023424(WO, A1)
特開2013-004588(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	33/00	-	33/64
H01L	21/56		