

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-48131

(P2013-48131A)

(43) 公開日 平成25年3月7日(2013.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>H01L 33/50 (2010.01)</b>	H01L 33/00 410	4D075
<b>B05D 3/00 (2006.01)</b>	B05D 3/00 F	4F041
<b>B05D 5/06 (2006.01)</b>	B05D 5/06 B	4F042
<b>B05D 7/00 (2006.01)</b>	B05D 7/00 H	5F041
<b>B05C 5/02 (2006.01)</b>	B05C 5/02	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-185405 (P2011-185405)  
 (22) 出願日 平成23年8月29日 (2011.8.29)

(71) 出願人 00005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 110001298  
 特許業務法人森本国際特許事務所  
 (72) 発明者 追風 寛哉  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 (72) 発明者 長浜 功幸  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 (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

最終頁に続く

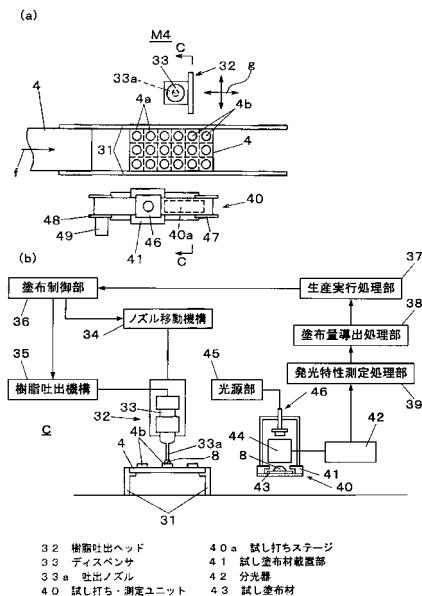
(54) 【発明の名称】 樹脂塗布装置および樹脂塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 LED素子の発光波長がばらつく場合にあって  
 も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LEDパッケージ製造シ  
 ステムにおける樹脂塗布装置および樹脂塗布方法を提  
 供する。

【解決手段】 蛍光体を含む樹脂によってLED素子を覆  
 って成るLEDパッケージの製造に用いられる樹脂塗布  
 装置であって、発光特性測定用として試し塗布材43に  
 塗布した樹脂8に向かって励起光を照射し、試し塗布材  
 43で反射して樹脂8を通過した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。

【選択図】 図7



## 【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 L E D 素子に生産用塗布処理として前記樹脂を塗布する第 2 塗布制御部と、

前記第 1 塗布制御部により前記樹脂が試し塗布された試し塗布材が載置される試し塗布材載置部と、

前記試し塗布材載置部の上方に配置され前記蛍光体を励起する励起光を発光する光源部と、

前記励起光を前記試し塗布材に試し塗布された前記樹脂に上方から照射することにより前記試し塗布材または前記試し塗布材載置部で反射して前記試し塗布された前記樹脂を通過し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 L E D 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、前記適正樹脂塗布量の樹脂を前記 L E D 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】

前記光源部として、白色光を発する L E D パッケージを用いることを特徴とする請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

## 【請求項 3】

前記発光特性測定部は、積分球を前記試し塗布材の上方に配置して成り、前記樹脂が発する光を前記積分球の開口を介して受光することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の樹脂塗布装置。

## 【請求項 4】

蛍光体を含む樹脂を L E D 素子に塗布する樹脂塗布方法であって、

塗布量を可変に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塗布する測定用塗布工程と、

前記樹脂が試し塗布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、

前記試し塗布材載置部の上方に配置された光源部から前記蛍光体を励起する励起光を発光する励起光発光工程と、

前記励起光を前記試し塗布材に塗布された樹脂に上方から照射することにより前記試し塗布材または前記試し塗布材載置部で反射して前記試し塗布された樹脂を通過し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実生産用として前記 L E D 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 L E D 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。

## 【請求項 5】

前記光源部として白色光を発する L E D パッケージを用い、前記予め規定された発光特性は、L E D 素子に塗布された前記樹脂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、前記樹脂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であることを特徴とする

請求項 4 に記載の樹脂塗布方法。

【請求項 6】

前記発光特性測定工程において、積分球を前記試し塗布材の上方に配置した状態で前記樹脂が発する光を前記積分球の開口を介して受光することを特徴とする

請求項 4 または 5 のいずれかに記載の樹脂塗布方法。

【請求項 7】

前記測定用塗布工程、試し塗布材載置工程、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、前記適正樹脂塗布量を確定的に導出することを特徴とする

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の樹脂塗布方法。

【請求項 8】

前記試し塗布材は、表面に樹脂が試し塗布される凹部が形成されている

請求項 1 記載の樹脂塗布装置。

【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にあっては、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

一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る。

#### 【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LED素子に生産用塗布処理として前記樹脂を塗布する第2塗布制御部と、前記第1塗布制御部により前記樹脂が試し塗布された試し塗布材が載置される試し塗布材載置部と、前記試し塗布材載置部の上方に配置され前記蛍光体を励起する励起光を発光する光源部と、前記励起光を前記試し塗布材に試し塗布された前記樹脂に上方から照射することにより前記試し塗布材または前記試し塗布材載置部で反射して前記試し塗布された前記樹脂を通過し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、前記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LED素子に塗布する樹脂塗布方法であって、塗布量を可変に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塗布する測定用塗布工程と、前記樹脂が試し塗布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、前記試し塗布材載置部の上方に配置された光源部から前記蛍光体を励起する励起光を発光する励起光発光工程と、前記励起光を前記試し塗布材に塗布された樹脂に上方から照射することにより前記試し塗布材または前記試し塗布材載置部で反射して前記試し塗布された樹脂を通過し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実生産用として前記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】

40

#### 【0009】

本発明によれば、励起光を試し塗布材に塗布された樹脂に上方から照射し試し塗布材または前記試し塗布材載置部で反射して前記樹脂を通過した光の発光特性を測定する発光特性測定部を設けたので、樹脂に含まれる蛍光体の濃度を、少ない樹脂量であっても良好に測定することができる。こ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により、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。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

50

【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

【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 パッケージの構成図

【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 素子の供給形態および素子特性情報の説明図

【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構成および機能の説明図

【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

【図 7】本発明の一実施の形態の樹脂塗布装置の構成および機能の説明図

【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発光特性検査機能の説明図

【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の制御系の構成図

【図 10】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

【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 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おける良品判定用のしきい値データの説明図

【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を説明する色度図

【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 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

【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を示す工程説明図

【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を示す工程説明図

【図 18】比較例の発光特性検査部の構成図

【図 19】本発明の一実施の形態において (a) テープ状の試し塗布材を回収する経路の平面図と (b) エンボス状の試し塗布材を回収する経路の平面図と断面図

【図 20】本発明の別の実施の形態の試し塗布材の断面図

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。

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 M 1、キュア装置 M 2、ワイヤボンディング装置 M 3、樹脂塗布装置 M 4、キュア装置 M 5、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、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。

【0012】

部品実装装置 M 1 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 M 2 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。

【0013】

ワイヤボンディング装置 M 3 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。

10

20

30

40

50

樹脂塗布装置 M 4 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。

【 0 0 1 4 】

キュア装置 M 5 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 M 6 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。

【 0 0 1 5 】

なお図 1 においては、部品実装装置 M 1 ~ 個片切断装置 M 6 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。

【 0 0 1 6 】

また、ワイヤボンディング装置 M 3 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。

【 0 0 1 7 】

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 5 0 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 5 0 のベースとなる個片基板 4 a が複数個作り込まれた多連型基板であり、各個片基板 4 a には、それぞれ LED 素子 5 が実装される 1 つの LED 実装部 4 b が形成されている。各個片基板 4 a 毎において LED 実装部 4 b 内に LED 素子 5 を実装し、その後 LED 実装部 4 b 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 4 a 毎に切断することにより、図 2 ( b ) に示す LED パッケージ 5 0 が完成する。

【 0 0 1 8 】

LED パッケージ 5 0 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で、擬似白色光を得ようになっている。図 2 ( b ) に示すように、個片基板 4 a には LED 実装部 4 b を形成する例えば円形や楕円形の環状堤を有するキャピティ形状の反射部 4 c が設けられている。反射部 4 c の内側に搭載された LED 素子 5 の N 型部電極 6 a、P 型部電極 6 b は、個片基板 4 a の上面に形成された配線層 4 e、4 d 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 4 c 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 内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。

【 0 0 1 9 】

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

【 0 0 2 0 】

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 1 0 a に貼着保持された LED ウェハ 1 0 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

10

20

30

40

50

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。

#### 【0021】

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。

10

#### 【0022】

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。

#### 【0023】

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。

20

#### 【0024】

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。

#### 【0025】

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。

30

#### 【0026】

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。

40

#### 【0027】

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, 13

50

E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。

#### 【0028】

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。

10

#### 【0029】

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。

#### 【0030】

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。

20

#### 【0031】

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D1(5%)、D2(10%)、D3(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。

#### 【0032】

すなわち、蛍光体濃度D1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VA0、VB0、VC0、VD0、VE0(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D2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VF0、VG0、VH0、VJ0、VK0(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D3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VL0、VM0、VN0、VP0、VR0(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。

30

40

#### 【0033】

図5を参照して、部品実装装置M1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M1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21を備えている。基板搬送機構21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4(c)にB-B断面にて示す部品実装部Bが配設されている。

#### 【0034】

接着剤塗布部Aは、基板搬送機構21の側方に配置され樹脂接着剤23を所定の膜厚の塗膜の形で供給する接着剤供給部22および基板搬送機構21と接着剤供給部22の上方

50



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 5 】

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 L E D 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 6 】

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 L E D 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 7 】

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 L E D 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 L E D 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 8 】

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 L E D 実装部 4 b を対象として、L E D 素子 5 の実装が行われる。

【 0 0 3 9 】

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 L E D 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 L E D 素子 5 を保持して取り出す。次いで部品実装機構 2 6 を基板 4 の L E D 実装部 4 b の上方に移動させて実装ノズル 2 6 a を下降させることにより（矢印 e）、実装ノズル 2 6 a に保持した L E D 素子 5 を L E D 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。

【 0 0 4 0 】

この部品実装装置 M 1 による基板 4 への L E D 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 2 6 による個別実装動作において L E D シート 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C , 1 3 D , 1 3 E のいずれから L E D 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。

【 0 0 4 1 】

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 L E D 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 7 1 a（図 9 参照）を抽出し記録する。そしてこの実装位置情報 7 1 a と個々の個片基板 4 a に実装された L E D 素子 5 がいずれの特性ランク（B i n 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 1 2 とを関連づけたデータが、マップ作成処理部 7 4（図 9 参照）によって、図 6 に示すマップデータ 1 8 として作成されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

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 1 9 X , 1 9 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 1 9 X , 1 9 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 L E D 素子 5 が属する B i n コードを対応させることにより、部品実装装置 M 1 によって実装された L E D 素子 5 の基板 4 における位置を示す実装位置情報 7 1 a と、当該 L E D 素子 5 についての素子特性情報 1 2 とを関連付けたマップデータ 1 8 が作成される。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

すなわち、部品実装装置 M 1 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 1 2 とを関連付けたマップデータ 1 8 を、基板 4 毎に作成するマップ作成処理部 7 4 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 1 8 は、LAN システム 2 を介して以下に説明する樹脂塗布装置 M 4 に対してフィードフォワードデータとして送信される。

#### 【 0 0 4 4 】

次に図 7 と図 8 を参照して、樹脂塗布装置 M 4 の構成および機能について説明する。

樹脂塗布装置 M 4 は、部品実装装置 M 1 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 M 4 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 3 1 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 3 3 a から樹脂 8 を吐出する構成の樹脂吐出ヘッド 3 2 が設けられている。

10

#### 【 0 0 4 5 】

図 7 ( b ) に示すように、樹脂吐出ヘッド 3 2 はノズル移動機構 3 4 によって駆動され、ノズル移動機構 3 4 を塗布制御部 3 6 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 3 2 には樹脂 8 がディスペンサ 3 3 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 3 5 によって空圧をディスペンサ 3 3 内に印加することにより、ディスペンサ 3 3 内の樹脂 8 は吐出ノズル 3 3 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 3 5 を塗布制御部 3 6 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 を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。

20

#### 【 0 0 4 6 】

なお、樹脂吐出機構 3 5 には、空圧のディスペンサ 3 3 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。

#### 【 0 0 4 7 】

基板搬送機構 3 1 の側方には、試し打ち・測定ユニット 4 0 が樹脂吐出ヘッド 3 2 の移動範囲内に配置されている。試し打ち・測定ユニット 4 0 は、樹脂 8 を基板 4 の LED 実装部 4 b 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、試し塗布した樹脂 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。

30

#### 【 0 0 4 8 】

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 1 4 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。

#### 【 0 0 4 9 】

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。

40

#### 【 0 0 5 0 】

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塗布を、樹脂塗布装置 M 4 にて実行し、さらに試し塗布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。

#### 【 0 0 5 1 】

そして本実施の形態に示す樹脂塗布装置 M 4 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試し塗布材 4 3 に試し塗布する測定用塗布処理と、実生産用と

50

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 3 6 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。

【 0 0 5 2 】

図 8 を参照して、試し打ち・測定ユニット 4 0 の詳細構成を説明する。

図 8 ( a ) に示すように、試し塗布材 4 3 は供給リール 4 7 に巻回収納されて供給され、試し打ちステージ 4 0 a の上面に沿って送られた後、試し塗布材と照射部 4 6 との間を經由して、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。

【 0 0 5 3 】

なお、試し塗布材 4 3 を回収する機構としては、回収リール 4 8 に巻回して回収する方式以外にも、回収ボックス内に試し塗布材 4 3 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。

【 0 0 5 4 】

照射部 4 6 は、光源部 4 5 によって発光された励起光を試し塗布材 4 3 に対して照射する機能を有しており、光源部 4 5 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 4 6 b を介して、簡易暗箱機能を有する遮光ボックス 4 6 a 内に導かれている。

【 0 0 5 5 】

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試し塗布材載置部 4 1 の上方に配置されて、測定光を試し塗布材 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 6 】

ここで試し塗布材 4 3 としては、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 LED 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 7 】

試し塗布材 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、試し塗布材 4 3 に対して樹脂吐出ヘッド 3 2 によって樹脂 8 が試し塗布される。この試し塗布は、下面側を試し打ちステージ 4 0 a によって支持された試し塗布材 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 を試し塗布材 4 3 に吐出することによって行われる。

【 0 0 5 8 】

図 8 ( b ) の ( イ ) は、前述のテープ材よりなる試し塗布材 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 5 9 】

図 8 ( b ) の ( ロ ) は、前述のエンボスタイプの試し塗布材 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。エンボス部 4 3 a の開口の平面形状は円形に形成されている。

【 0 0 6 0 】

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 LED 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 を連続的に試し塗布材 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 1 】

このようにして樹脂 8 が試し塗布された後に遮光ボックス 4 6 a 内に導かれた試し塗布材 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

試し塗布材 4 3 としては、樹脂 8 に含まれている蛍光体が励起光で励起されて発する光を表面で反射するものを使用している。試し塗布材 4 3 の上方には、積分球 4 4 が配置されている。

## 【 0 0 6 3 】

試し塗布材 4 3 の具体例は、ベース材として透光性材料を使用した場合には、ベース材の表面に反射材コートまたは拡散材コートなどを施したものを挙げるができる。また、非透光性のベース材の場合には、反射または拡散するようにベース材自体を表面加工したり、ベース材の表面に反射材コートまたは拡散材コートなどを施したものを挙げるができる。

10

## 【 0 0 6 4 】

図 8 ( c ) は、試し塗布材載置部 4 1、積分球 4 4 の構造を示している。

試し塗布材載置部 4 1 は、試し塗布材 4 3 の下面を支持する下部支持部材 4 1 b の上面に、試し塗布材 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 5 】

試し塗布材載置部 4 1 は、試し打ち・測定ユニット 4 0 における搬送時に試し塗布材 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 が試し塗布された試し塗布材 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 6 】

積分球 4 4 は、円形の上側開口 6 3 と円形の下側開口 6 4 を有している。光集束ツール 4 6 b からの励起光 h は、コリメータレンズ 6 5 によって平行光に変換され、さらに光彩絞り 6 6 によって、積分球 4 4 の上側開口 6 3 と同等に絞ることで、余分な光による上側開口 6 3 と下側開口 6 4 での乱反射を抑制している。光彩絞り 6 6 を通過した励起光 h は、積分球 4 4 の上側開口 6 3 と下側開口 6 4 を通過して、樹脂 8 に上方から照射される。これによって励起光と樹脂 8 に含まれる蛍光体から発生した光 ( 矢印 i ) は、下側開口 6 4 から積分球 4 4 の反射空間 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、積分球 4 4 の出力部 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。

20

## 【 0 0 6 7 】

上述構成では、光源部 4 5 に用いられる LED パッケージによって発光された励起光が試し塗布材 4 3 に試し塗布された樹脂 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。

30

## 【 0 0 6 8 】

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、励起光を試し塗布材 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 LED 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、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。

40

## 【 0 0 6 9 】

( 比較例 )

図 1 8 は比較例を示す。

この比較例の発光特性測定部では、上方から樹脂 8 に励起光 h が照射され、樹脂 8 に混ぜられている蛍光体から発生した光 i が、試し塗布材 4 3 を透過して下方に通過しており、この光を検出するために積分球 4 4 が試し塗布材 4 3 の下方に配置されている点が、図 8 ( c ) に示した実施例とは異なっている。その他は実施の形態と同じである。

50

## 【0070】

発光特性測定部を図8(c)に示した実施例の場合には、比較例と比較して以下に述べるような効果を得る。

比較例の発光特性測定部の場合には、樹脂8に励起光が照射されることによって、樹脂8から全方向に黄色光が放射されるため、試し塗布材43の下方に配置された積分球44では受光できない漏れ光が存在する。そのため、実施例の場合と比べると樹脂8の試し塗りの量が同じ場合には検出感度が低く、濃度変動の検出感度が低い。

## 【0071】

これに対して図8(c)に示した実施例の場合には、試し塗布材43の上方に積分球44を配置し、コリメートレンズ65が積分球44に向かって照射される励起光の直径を積分球44の上方開口63と同じにする。さらに、試し塗布材43が図8(b)の(イ)の場合には、積分球44の上方開口63によって、励起光が樹脂8の円形の直径と同じまたは僅かに小径にされてから、積分球44の下方開口64を介して樹脂8に照射される。

10

## 【0072】

また試し塗布材43が図8(b)の(ロ)の場合には、積分球44の上方開口63によって、励起光がエンボス部43aの開口と同じまたは僅かに小径にされてから、積分球44の下方開口64を介して樹脂8に照射される。

## 【0073】

この図8(b)の(イ)(ロ)の何れの場合も、樹脂8に含まれる蛍光体から発生した黄色光のほとんどが積分球44に入射するので、比較例の場合に比べて漏れ光が少なく、比較例の場合と比べると樹脂8の試し塗りの量が同じ場合には検出感度が高く、濃度変動の検出感度が高い。

20

## 【0074】

この実施例の発光特性測定部をLEDパッケージ製造システムに用いて樹脂塗布装置における樹脂8の塗布量を補正することによって、LEDパッケージの歩留まりが向上する。また、比較例の場合と比べると樹脂8の試し塗りの量が同じ場合には検出感度が高く、濃度変動の検出感度が高いため、試し塗りの量を低減して生産性の向上を実現することもできる。

## 【0075】

さらに、図8(a)に示したように、照射部46を通過して回収リール48に巻き取られる途中に、トップテープ供給部67を設けることによって、使用済みの試し塗布材43の後処理を改善できる。このトップテープ供給部67は、試し塗りされた樹脂8が残っている使用済みの試し塗布材43の上面に、試し塗りされた樹脂8を覆うようにシール材68aを貼り付けるように構成されており、回収リール48の掛け替え作業の際に未硬化の樹脂8を零す事態の発生を回避できる。

30

## 【0076】

図19(a)は試し塗布材43として表面がフラットなテープ状のものを使用した場合の前記シール材68aによるシール状態を示している。矢印P46は照射部46の位置を示している。矢印77は試し塗布材43の移送方向を示している。

## 【0077】

照射部46で測定に供した使用済みの樹脂8が載っている試し塗布材43に対して、照射部46の下手側において、上部ガイド部材41cの切欠部69から試し塗布材43の上面と上部ガイド部材41cの間に、シール材68aが供給される。この場合のシール材68aには、エンボス部75が形成されているとともに、試し塗布材43への貼り付け面に粘着剤76が塗布されている。そのため、回収リール48に試し塗布材43が巻き取られるに伴って、シール材68aが試し塗布材43の上面に貼り付けられて、使用済みの樹脂8が試し塗布材43とシール材68aのエンボス部75で包まれてシールされる。

40

## 【0078】

図19(b)はエンボス部43aが形成された試し塗布材43を使用した場合のシール材68bによるシール状態を示している。照射部46で測定に供した使用済みの樹脂8が

50

載っている試し塗布材 4 3 に対して、照射部 4 6 の下手側において、上部ガイド部材 4 1 c の切欠部 6 9 から試し塗布材 4 3 の上面と上部ガイド部材 4 1 c の間に、表面がフラットなシール材 6 8 b が供給される。この場合のシール材 6 8 b には、試し塗布材 4 3 への貼り付け面に粘着剤 7 6 が塗布されている。そのため、回収リール 4 8 に試し塗布材 4 3 が巻き取られるに伴って、シール材 6 8 b が試し塗布材 4 3 の上面に貼り付けられて、使用済みの樹脂 8 が試し塗布材 4 3 のエンボス部 4 3 a とシール材 6 8 b で包まれてシールされる。

#### 【 0 0 7 9 】

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。

10

#### 【 0 0 8 0 】

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 9 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。

20

#### 【 0 0 8 1 】

すなわち、本実施の形態に示す L E D 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 L E D 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、L E D 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、L E D 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。

30

#### 【 0 0 8 2 】

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 L E D パッケージ 5 0 を用いている。これにより、試し塗布された樹脂 8 の発光特性測定を、完成品の L E D 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 L E D 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 L E D 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 L E D を用いた白色光を発する L E D 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。

40

#### 【 0 0 8 3 】

次に図 9 を参照して、L E D 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 L E D 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 M 1、樹脂塗布装置 M 4 において、素子特性情報 1 2、樹脂塗布情報 1 4 およびマップデータ 1 8、上述のしきい値データ 8 1 a 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。

#### 【 0 0 8 4 】

50

図9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CDROM、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。

【0085】

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。

【0086】

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9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。

【0087】

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試し塗布材43に試し塗布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。

【0088】

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。

【0089】

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試し塗布材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

10

20

30

40

50

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。

【0090】

なお、図 9 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。

【0091】

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。

【0092】

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 にそれぞれ送信する構成となっている。

【0093】

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 10 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。

【0094】

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 16 (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 16 (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 を下降させ (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。

【0095】

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 16 (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 16 (d) に示すように、個片基板 4a の配線層 4e、4d を

10

20

30

40

50



、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。

【0096】

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9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11, 図12, 図13を参照して説明する。図11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)で試し塗布材43に塗布する(ST12)。次いで試し塗布材43に塗布された樹脂8を試し塗布材載置部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)。

10

【0097】

図12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12(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。

20

【0098】

例えば図12(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13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13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。

30

40

【0099】

そして図12(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12(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

50

素子 5 の属する Bin コード 1 2 b に応じて使い分けられる。なお、( S T 6 ) 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 8 1 a 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 M 4 に送信して用いるようにしてもよい。

#### 【 0 1 0 0 】

この後、ワイヤボンディング後の基板 4 は樹脂塗布装置 M 4 に搬送され ( S T 7 )、図 1 7 ( a ) に示すように、反射部 4 c で囲まれる LED 実装部 4 b の内部に、吐出ノズル 3 3 a から樹脂 8 を吐出させる。ここでは、マップデータ 1 8、しきい値データ 8 1 a および樹脂塗布情報 1 4 に基づき、図 1 7 ( b ) に示す規定量の樹脂 8 で LED 素子 5 を覆って塗布する作業が実行される ( S T 8 )。この樹脂塗布作業処理の詳細について、図 1 2、図 1 3 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 ( S T 2 1 )。すなわち樹脂吐出ヘッド 3 2 に装着されるディスプレイ 3 3 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。

10

#### 【 0 1 0 1 】

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試し塗布材 4 3 に試し塗布する ( 測定用塗布工程 ) ( S T 2 2 )。すなわち、試し打ち・測定ユニット 4 0 にて試し打ちステージ 4 0 a に引き出された試し塗布材 4 3 上に、図 4 にて規定される各 Bin コード 1 2 b 毎の適正樹脂塗布量 ( V A 0 ~ V E 0 ) の樹脂 8 を塗布する。このとき適正樹脂塗布量 ( V A 0 ~ V E 0 ) に対応する吐出動作パラメータを樹脂吐出機構 3 5 に指令しても、吐出ノズル 3 3 a から吐出されて試し塗布材 4 3 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 1 5 ( a ) に示すように、実際樹脂塗布量は V A 0 ~ V E 0 とは幾分異なる V A 1 ~ V E 1 となる。

20

#### 【 0 1 0 2 】

次いで試し打ち・測定ユニット 4 0 において試し塗布材 4 3 を送ることにより、樹脂 8 が試し塗布された試し塗布材 4 3 を送り、試し塗布材載置部 4 1 に載置する ( 試し塗布材載置工程 )。そして試し塗布材載置部 4 1 の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光する ( 励起光発光工程 )。そしてこの励起光を試し塗布材 4 3 に塗布された樹脂 8 に照射することにより、この樹脂 8 が発する光を、積分球 4 4 を介して分光器 4 2 によって受光し、発光特性測定処理部 3 9 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 ) ( S T 2 3 )。

30

#### 【 0 1 0 3 】

これにより、図 1 5 ( b ) に示すように、色度座標 Z ( 図 1 3 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 1 2 ( a ) に示す適正樹脂塗布時における標準的な色度座標 Z A 0 ~ Z E 0 とは一致しない。このため、得られた色度座標 Z A 1 ~ Z E 1 と、図 1 2 ( a ) に示す適正樹脂塗布時における標準的な色度座標 Z A 0 ~ Z E 0 との、X, Y 座標における隔たりを示す偏差 ( X A、Y A ) ~ ( X E、Y E ) 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。

40

#### 【 0 1 0 4 】

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 ( S T 2 4 )、図 1 5 ( c ) に示すように、( S T 2 3 ) 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 ( X A、Y A ) ~ ( X E、Y E ) が Z A 0 ~ Z E 0 に対して  $\pm 10\%$  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 V A 0 ~ V E 0 に対応する吐出動作パラメータをそのまま維持する。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 ( S T 2 5 )。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、図 1 5 ( d ) に示すように、求められた偏差に基づいて、LED 素子 5 に塗布されるべき実生産用の新

50

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）。

【0105】

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。

10

【0106】

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14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。

20

【0107】

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）。

【0108】

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。

30

【0109】

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17（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17（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。

40

【0110】

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

50

塗布量と素子特性情報 1 2 とを対応させた情報を樹脂塗布情報 1 4 として提供する樹脂情報提供手段と、部品実装装置 M 1 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 7 1 a と当該 LED 素子 5 についての素子特性情報 1 2 とを関連付けたマップデータ 1 8 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 1 8 と樹脂塗布情報 1 4 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 M 4 とを備えた構成となっている。

#### 【0111】

そして樹脂塗布装置 M 4 は、塗布量を可変に吐出して任意の塗布対象位置に樹脂 8 を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試し塗布材 4 3 に試し塗布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 3 6 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 が試し塗布された試し塗布材 4 3 が載置される試し塗布材載置部 4 1 と、光源部から発光された励起光を試し塗布材 4 3 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 3 8 と、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 3 7 とを備えた構成となっている。

#### 【0112】

上記の実施の形態における試し塗布材 4 3 の具体例のうち、図 8 ( b ) の ( 口 ) に示したエンボス部 4 3 a の垂直方向の断面形状が、底部に向かって内径が小さくなる方向に傾斜した直線状の側壁を有していたが、図 2 0 に示すように、試し塗布材 4 3 のエンボス部 4 3 b の垂直方向の断面形状を円弧状、より具体的には半球に形成されている。その他は上記の実施の形態と同じである。

#### 【0113】

このように試し塗布材 4 3 のエンボス部 4 3 b の垂直方向の断面形状半球に形成した場合には、励起光によって励起されて蛍光体から発生した光が、エンボス部 4 3 a の内側で有効に反射を繰り返して、満遍なく光線が樹脂 8 に行き渡ってから樹脂 8 の外へ放射されるので、底部に向かって内径が小さくなる方向に傾斜した直線状の側壁のエンボス部 4 3 a の場合に比べて、色度測定に必要な樹脂量を少なくできる。また、試し塗布材 4 3 のエンボス部 4 3 b の垂直方向の断面形状半球に形成した場合には、光の拡散によって、樹脂 8 内を通過する光路長が平均化されるので、コリメータレンズ 6 5 , 光彩絞り 6 6 および積分球 4 4 で構成されている光学系の光学軸が、試し塗布材 4 3 に対して傾いた場合であっても、色度の検出誤差を小さくできる。

#### 【0114】

なお、上記の実施の形態では、試し塗布材 4 3 で上方に反射し、前記試し塗布された樹脂を通過した光の発光特性を発光特性測定部 3 9 が測定する場合を例に挙げて説明したが、試し塗布材 4 3 を透過した光が上方へ反射するように試し塗布材載置部 4 1 の下部支持部材 4 1 b の表面を、光反射または光拡散するようにして加工して実施することもできる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0115】

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

#### 【符号の説明】

#### 【0116】

- 1 LED パッケージ製造システム
- 2 LAN システム

10

20

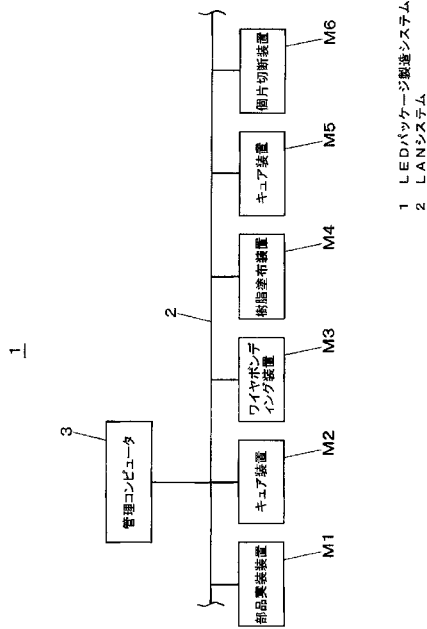
30

40

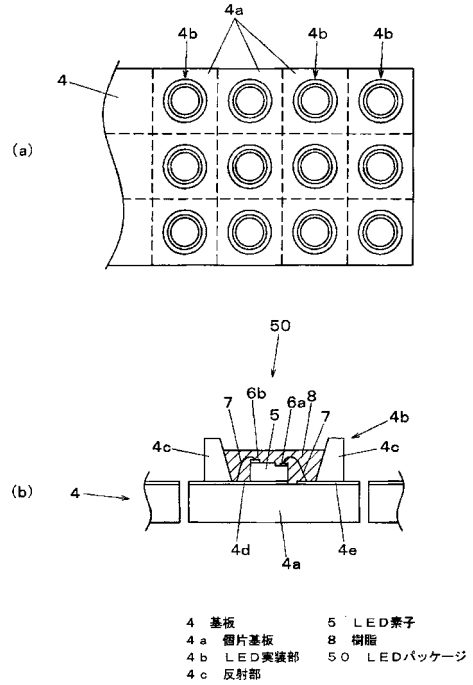
50

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	
1 2	素子特性情報	
1 3 A , 1 3 B , 1 3 C , 1 3 D , 1 3 E	LEDシート	
1 4	樹脂塗布情報	
1 8	マップデータ	10
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	試し打ち・測定ユニット	
4 0 a	試し打ちステージ	
4 1	試し塗布材載置部	20
4 2	分光器	
4 3	試し塗布材	
4 3 a	エンボス部	
4 4	積分球	
4 6	照射部	
5 0	LEDパッケージ	
6 3	上側開口	
6 4	下側開口	
6 5	コリメータレンズ	
6 6	光彩絞り	30
6 7	トップテープ供給部	
6 8 a , 6 8 b	シール材	

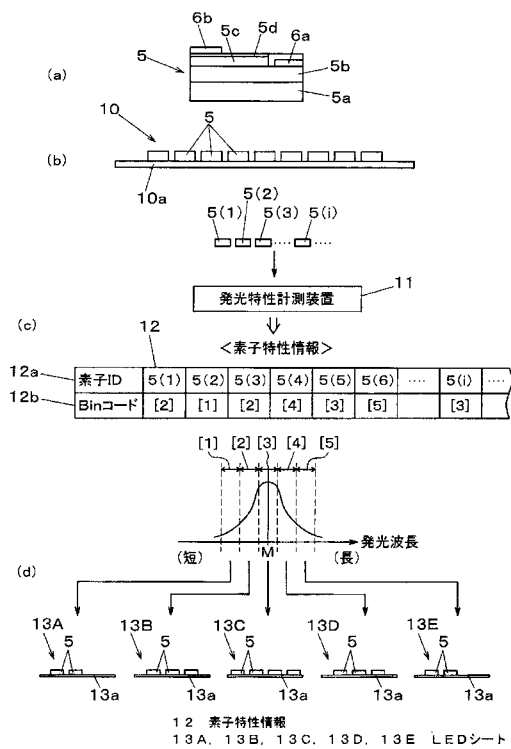
【図1】



【図2】



【図3】

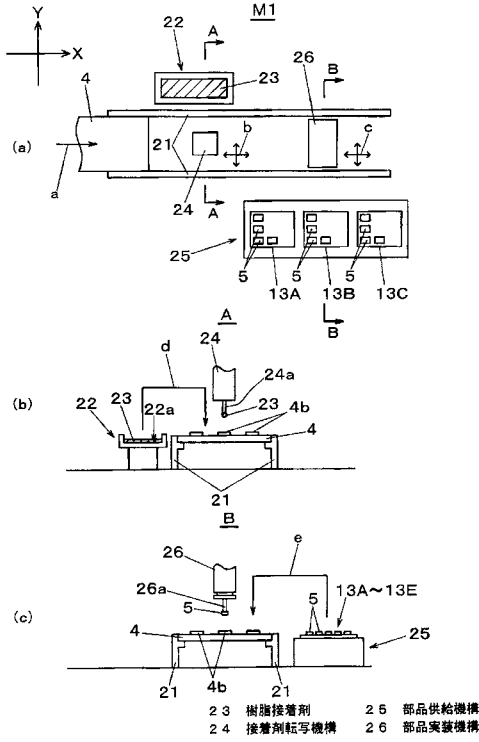


【図4】

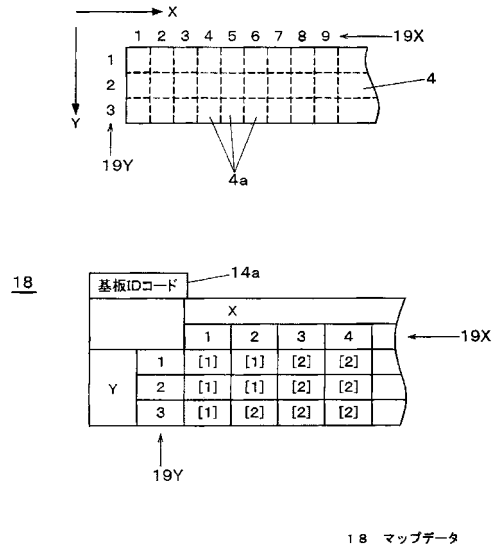
14 樹脂塗布情報

Binコード分類別適正樹脂塗布量	短<<< (波長465nm) >>>長				
	[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

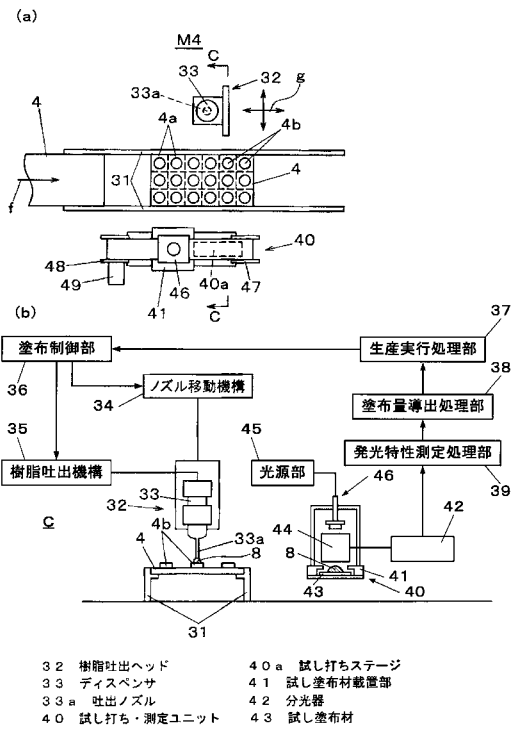
【図5】



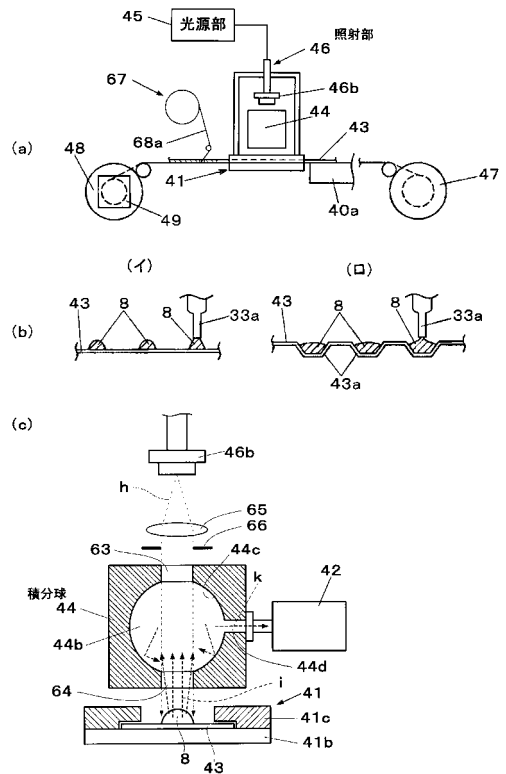
【図6】



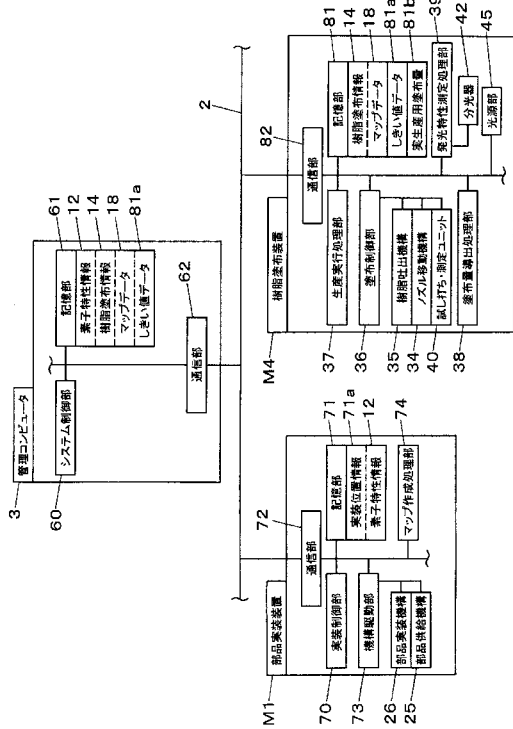
【図7】



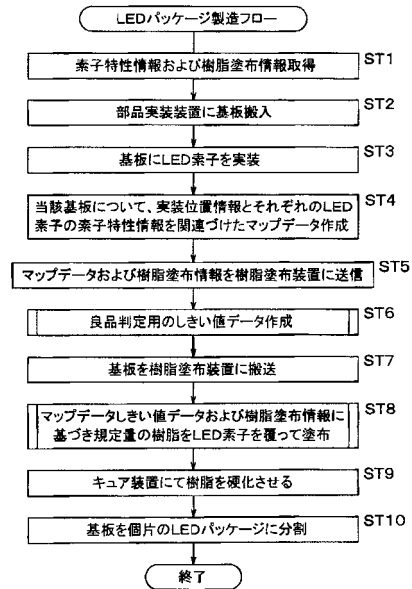
【図8】



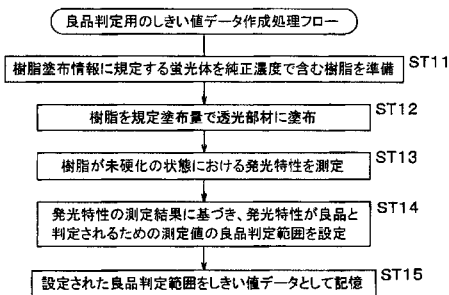
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

(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)	VAO	VBO	VCO	VDO	VEO
39a(1)	発光特性測定値 色度座標Z	ZAO (X <sub>AO</sub> , Y <sub>AO</sub> )	ZBO (X <sub>BO</sub> , Y <sub>BO</sub> )	ZCO (X <sub>CO</sub> , Y <sub>CO</sub> )	ZDO (X <sub>DO</sub> , Y <sub>DO</sub> )	ZEO (X <sub>EO</sub> , Y <sub>EO</sub> )
81a(1)	しきい値	ZAO ±10%	ZBO ±10%	ZCO ±10%	ZDO ±10%	ZEO ±10%

(b)

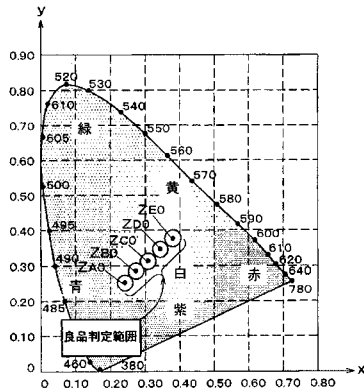
		短<<< (波長465nm) >>>長				
12b	Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
15(2)	適正樹脂塗布量 (純正10%樹脂)	VFO	VGO	VHO	VJO	VKO
39a(2)	発光特性測定値 色度座標Z	ZFO (X <sub>FO</sub> , Y <sub>FO</sub> )	ZGO (X <sub>GO</sub> , Y <sub>GO</sub> )	ZHO (X <sub>HO</sub> , Y <sub>HO</sub> )	ZJO (X <sub>JO</sub> , Y <sub>JO</sub> )	ZKO (X <sub>KO</sub> , Y <sub>KO</sub> )
81a(2)	しきい値	ZFO ±10%	ZGO ±10%	ZHO ±10%	ZJO ±10%	ZKO ±10%

(c)

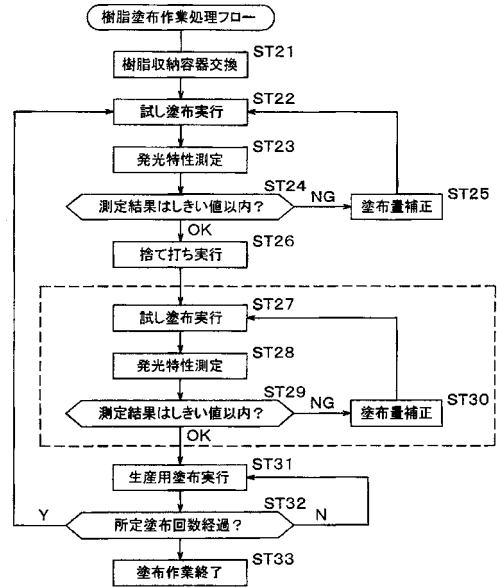
		短<<< (波長465nm) >>>長				
12b	Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
15(3)	適正樹脂塗布量 (純正15%樹脂)	VLO	VMO	VNO	VPO	VRO
39a(3)	発光特性測定値 色度座標Z	ZLO (X <sub>LO</sub> , Y <sub>LO</sub> )	ZMO (X <sub>MO</sub> , Y <sub>MO</sub> )	ZNO (X <sub>NO</sub> , Y <sub>NO</sub> )	ZPO (X <sub>PO</sub> , Y <sub>PO</sub> )	ZRO (X <sub>RO</sub> , Y <sub>RO</sub> )
81a(3)	しきい値	ZLO ±10%	ZMO ±10%	ZNO ±10%	ZPO ±10%	ZRO ±10%



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

試し塗布

	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

発光特性測定

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

偏差としきい値との比較

(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
	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

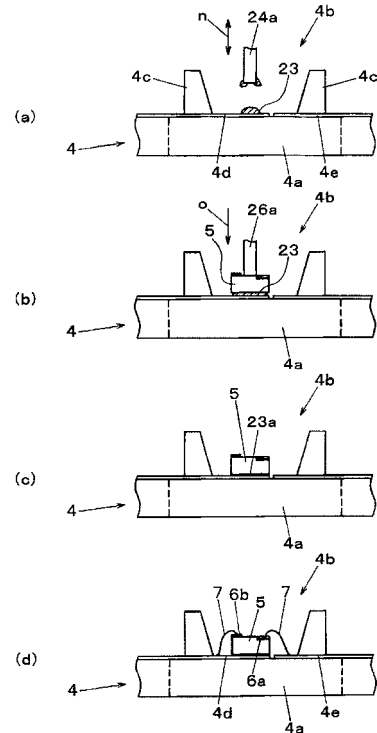
偏差 $\leq$ しきい値  
既定の適正樹脂塗布量 VA0 VB0 VC0 VD0 VE0にて生産用塗布作業実行  
偏差 $>$ しきい値

新たな適正樹脂塗布量を導出

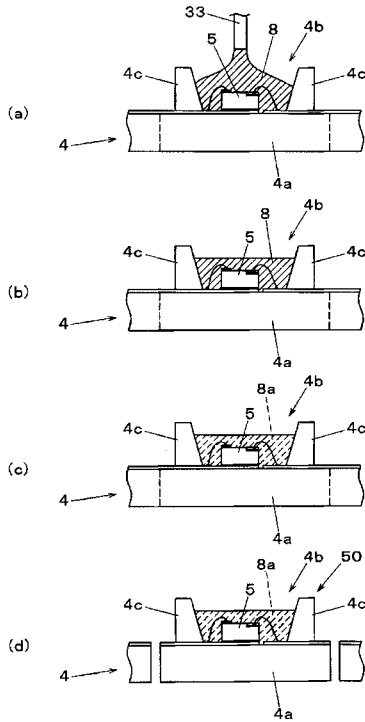
(d) Binコード	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
補正後適正樹脂塗布量	VA2	VB2	VC2	VD2	VE2

\*VA2 VB2 VC2 VD2 VE2は、VA0 VB0 VC0 VD0 VE0に、それぞれの偏差に応じた補正分を加えた更新値

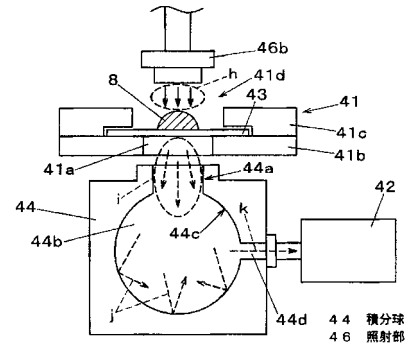
【 図 1 6 】



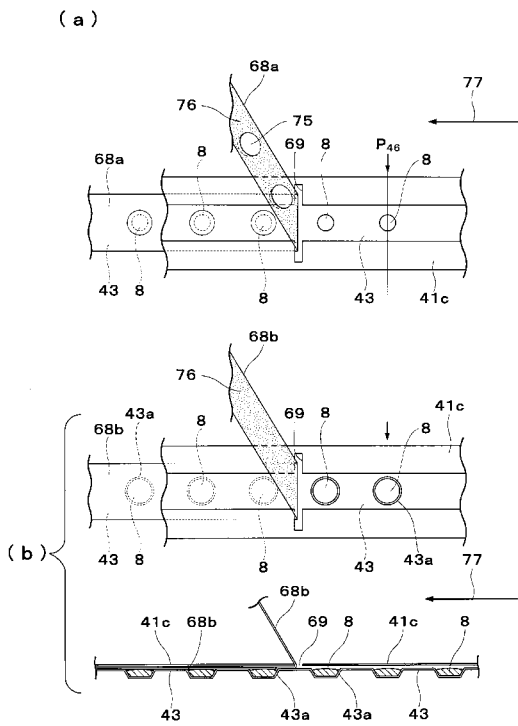
【 図 1 7 】



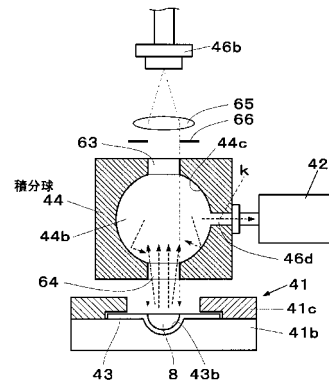
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**B 0 5 C 11/00 (2006.01)** B 0 5 C 11/00

(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

F ターム(参考) 4D075 BB91X CA48 CB08 DC25 EB11 EB31 EC11  
4F041 AA05 AB01 BA05 BA22 BA34 BA59  
4F042 AA06 AB00 BA12 BA22 CB07 DH09  
5F041 AA11 AA41 CB36 FF11