(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2017-201666
(P2017-201666A)
(43)公開日　平成29年11月9日(2017.11.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 33/60	***(2010.01)***	H01L	33/60		4M109
H01L 33/50	***(2010.01)***	H01L	33/50		5F142
H01L 33/54	***(2010.01)***	H01L	33/54		
H01L 23/28	***(2006.01)***	H01L	23/28	D	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 15 頁）

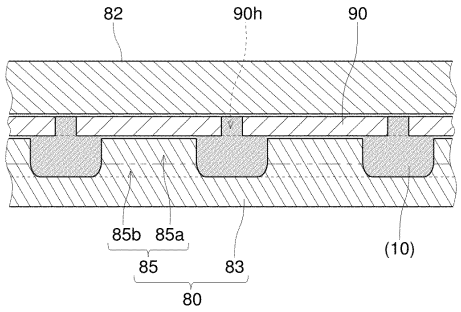
(21)出願番号　特願2016-93235(P2016-93235)
(22)出願日　平成28年5月6日(2016.5.6)

(71)出願人　000226057
日亜化学工業株式会社
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
(72)発明者　東　照人
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
日亜化学工業株式会社内
(72)発明者　橋本　啓
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
日亜化学工業株式会社内
(72)発明者　守野　忠男
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
日亜化学工業株式会社内
(72)発明者　喜羽　大造
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光装置の製造方法

(57)【要約】
【課題】量産性に優れる発光装置の製造方法を提供する。
【解決手段】本発明の一実施の形態の発光装置(100)の製造方法は、板状の基体(83)と前記基体(83)から突き出した突起(85)を有する金型(80)を用いて、前記突起(85)により形成される穴(10p)を有する第１光反射部材(10)を形成する第１工程と、前記穴(10p)内に光透過部材(30)を形成する第２工程と、前記光透過部材(30)に発光素子(50)を接着する第３工程と、を備え、前記突起(85)が、柱状部(85a)と、前記柱状部(85a)から前記基体(83)に連続する錐台状部(85b)と、を含む。
【選択図】図２Ａ



【特許請求の範囲】
【請求項１】
板状の基体と前記基体から突き出した突起を有する金型を用いて、前記突起により形成される穴を有する第１光反射部材を形成する第１工程と、
前記穴内に光透過部材を形成する第２工程と、
前記光透過部材に発光素子を接着する第３工程と、を備え、
前記突起が、柱状部と、前記柱状部から前記基体に連続する錐台状部と、を含む、発光装置の製造方法。
【請求項２】
前記第１工程において、前記錐台状部の外面が凹曲面状である、請求項１に記載の発光装置の製造方法。
【請求項３】
前記第１工程において、貫通孔を有する板状治具を準備し、前記第１光反射部材の一部を前記貫通孔内に形成する、請求項１又は２に記載の発光装置の製造方法。
【請求項４】
前記穴が、前記柱状部により形成される第１空間と、前記錐台状部により形成される第２空間と、を含み、
前記光透過部材が、前記第１空間に形成される第１領域と、前記第２空間に形成される第２領域と、を含み、
前記第２工程において、前記第１領域若しくは前記第２領域に凹部を形成し、
前記第３工程において、前記凹部内に前記発光素子を接着する、請求項１乃至３のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。
【請求項５】
前記穴が、前記柱状部により形成される第１空間と、前記錐台状部により形成される第２空間と、を含み、
前記光透過部材が、前記第１空間に形成される第１領域と、前記第２空間に形成される第２領域と、を含み、
前記第３工程において、前記発光素子を前記光透過部材の前記第２領域側に接着する、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。
【請求項６】
前記穴が、前記柱状部により形成される第１空間と、前記錐台状部により形成される第２空間と、を含み、
前記光透過部材が、前記第１空間に形成される第１領域と、前記第２空間に形成される第２領域と、を含み、
前記第３工程において、前記発光素子を前記光透過部材の前記第１領域側に接着する、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。
【請求項７】
前記光透過部材が、前記発光素子の光によって励起される波長変換物質を含有しており、
前記第２工程において、前記波長変換物質を前記第１領域側に偏在させる、請求項５又は６に記載の発光装置の製造方法。
【請求項８】
前記光透過部材が、前記発光素子の光によって励起される波長変換物質を含有しており、
前記第２工程において、前記波長変換物質を前記第２領域側に偏在させる、請求項６に記載の発光装置の製造方法。
【請求項９】
前記発光素子の周囲を第２光反射部材で被覆する第４工程を更に備える、請求項１乃至８のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本開示は、発光装置の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば特許文献１には、白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材を、発光素子の上に、光学層を挟んで搭載する第１工程と、前記光学層の外周と前記板状光学部材の白色セラミック製外枠の外周を、光反射性樹脂材料により覆う第２工程とを有する発光装置の製造方法が記載されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１２－１３４３５５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、特許文献１に記載の発光装置の製造方法においては、白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材の生産コストが高く、量産性に劣る。
【０００５】
そこで、本発明の一実施の形態は、量産性に優れる発光装置の製造方法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】
【０００６】
本発明の一実施の形態の発光装置の製造方法は、板状の基体と前記基体から突き出した突起を有する金型を用いて、前記突起により形成される穴を有する第１光反射部材を形成する第１工程と、前記穴内に光透過部材を形成する第２工程と、前記光透過部材に発光素子を接着する第３工程と、を備え、前記突起が、柱状部と、前記柱状部から前記基体に連続する錐台状部と、を含むことを特徴とする。
【発明の効果】
【０００７】
本発明の一実施の形態の発光装置の製造方法は、主として樹脂の成形により構成でき、量産性に優れている。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１Ａ】本発明の一実施の形態に係る発光装置の概略前面図である。
【図１Ｂ】図１ＡのＡ－Ａ断面における概略断面図である。
【図２Ａ】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法の第１工程を示す概略断面図である。
【図２Ｂ】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法の第２工程を示す概略断面図である。
【図２Ｃ】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法の第３工程を示す概略断面図である。
【図２Ｄ】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法の第４工程を示す概略断面図である。
【図３】本発明の一実施の形態に係る発光装置の変形例の概略断面図である。
【図４】本発明の一実施の形態に係る発光装置の変形例の概略断面図である。
【図５】本発明の一実施の形態に係る発光装置の変形例の概略断面図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、発明の実施の形態について適宜図面を参照して説明する。但し、以下に説明する

発光装置及びその製造方法は、本発明の技術思想を具体化するためのものであって、特定的な記載がない限り、本発明を以下のものに限定しない。また、図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。

【００１０】

なお、可視光波長域は波長が３８０ｎｍ以上７８０ｎｍ以下の範囲とし、青色域は波長が４２０ｎｍ以上４８０ｎｍ以下の範囲、緑色域は波長が５００ｎｍ以上５７０ｎｍ以下の範囲、黄色域は波長が５７０ｎｍより長く５９０ｎｍ以下の範囲、赤色域は波長が６１０ｎｍ以上７５０ｎｍ以下の範囲とする。また、発光装置の主発光方向を「前方」とする。

【００１１】

図１Ａは実施の形態に係る発光装置１００の概略前面図であり、図１ＢはそのＡ－Ａ断面における概略断面図である。また、図３，４，５は其々、実施の形態に係る発光装置１００の変形例の概略断面図である。

【００１２】

図１Ａ，１Ｂに示すように、実施の形態に係る発光装置１００は、チップ・サイズ・パッケージ（ＣＳＰ；Ｃｈｉｐ　Ｓｉｚｅ　Ｐａｃｋａｇｅ）型の発光ダイオード（ＬＥＤ；Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）装置である。発光装置１００は、第１光反射部材１０と、第２光反射部材２０と、光透過部材３０と、発光素子５０と、接着部材６０と、外部接続端子７０と、を備えている。第１光反射部材１０は、中央に開口部を有する枠体である。光透過部材３０は、その開口部内に設けられている。光透過部材３０は、全周にわたって第１光反射部材１０の開口部内面に支持されている。光透過部材３０は、前方に位置する柱状の第１領域３０ａと、その第１領域３０ａの後方に連続する錐台状の第２領域３０ｂと、により構成されている。光透過部材３０は、波長変換物質４０を含有している。波長変換物質４０は、光透過部材３０中において前面側つまり第１領域３０ａ側に偏在している。発光素子５０は、光透過部材３０の後面に接着部材６０を介して接着されている。接着部材６０は、発光素子５０の側面の少なくとも一部を被覆している。発光素子５０の後面には、正負の外部接続端子７０が接続されている。第２光反射部材２０は、第１光反射部材１０の後面に接して形成されている。第２光反射部材２０は、発光素子５０の側方全周を、少なくとも一部領域については接着部材６０を介して、その他の領域については直接、被覆している。また、第２光反射部材２０は、正負の外部接続端子７０の側方全周を被覆している。発光装置１００の前面は、第１光反射部材１０の前面と光透過部材３０の前面により構成されている。発光装置１００の後面は、第２光反射部材２０の後面と正負の外部接続端子７０の後面により構成されている。

【００１３】

このような構成を有する発光装置１００は、例えば、回路基板などに正負の外部接続端子７０を半田付けされ、回路を通じて給電されることにより発光する。このとき、第１光反射部材１０及び第２光反射部材２０の高い光反射性によって、発光素子５０及び光透過部材３０から側方に出射される多くの光が前方へ偏向され、発光装置１００の主たる発光領域は光透過部材３０の前面になる。したがって、発光領域の輪郭が鮮明であり、レンズなどの光学系による配光調整に好適な発光が得られる。

【００１４】

図２Ａ～図２Ｄは其々、実施の形態に係る発光装置１００の製造方法の第１工程～第４工程を示す概略断面図である。

【００１５】

なお、本明細書及び図面中の括弧付きの符号は、その構成要素が最終形態に至る前の状態、より詳細には液状若しくは半硬化の状態にあることを意味する。また、本明細書における「液状」は、ゾル状、スラリー状を含むものとする。

【００１６】

図２Ａ～図２Ｃに示すように、実施の形態に係る発光装置１００の製造方法は、以下の第１工程～第３工程を備えている。また、実施の形態に係る発光装置１００の製造方法は

、図２Ｄに示すような第４工程を付加的に備えている。

【００１７】

第１工程は、図２Ａ，２Ｂに示すように、板状の基体８３と基体８３から突き出した突起８５を有する金型（第１金型）８０を用いて、突起８５により形成される穴１０ｐを有する第１光反射部材１０を形成する工程である。ここで、突起８５は、柱状部８５ａと、柱状部８５ａから基体８３に連続する錐台状部８５ｂと、を含んでいる。具体的には、第１金型８０と第２金型８２は、例えばトランスファ成形機の上下金型の一方と他方である。そして、第１光反射部材の液状材料（１０）を、第１金型８０と第２金型８２の型閉じにより形成される成形空間すなわちキャビティ内に充填して、加熱処理により硬化させる。図示する例では、成形空間内に板状治具９０を設置しているが、板状治具９０は省略することができる。本第１工程により、第１光反射部材１０は、穴１０ｐを有する、板状若しくは枠体状の部材となる。穴１０ｐは、図２Ｂに示すように、柱状部８５ａにより形成される第１空間１０ｐａと、錐台状部８５ｂにより形成される第２空間１０ｐｂと、を含むようになる。なお、１つの金型８０に設けられる突起８５の数は、１つでもよいが、量産性の観点から、複数であることが好ましく、その複数の突起８５は基体８３上に規則的に配置されていることが好ましい。また、突起８５、主として柱状部８５ａの平面視形状は、所望する光透過部材３０の平面視形状に応じて適宜選択すればよく、矩形状のほか、円形状、三角形状、六角形状などでもよい。但し、多角形状の場合、加工精度上、角部が丸みを帯びることがある。

【００１８】

第２工程は、図２Ｂに示すように、穴１０ｐ内に光透過部材３０を形成する工程である。具体的には、光透過部材の液状材料（３０）を、例えば滴下（ポッティング）法によって第１光反射部材の穴１０ｐ内に注入して、オーブンなどでの加熱処理により硬化させる。本第２工程により、光透過部材３０は、図２Ｃに示すように、第１空間１０ｐａに形成される第１領域３０ａと、第２空間１０ｐｂに形成される第２領域３０ｂと、を含むようになる。なお、光透過部材３０中において波長変換物質４０を第１領域３０ａ側若しくは第２領域３０ｂ側に偏在させるには、穴１０ｐ内に注入した光透過部材の液状材料（３０）を完全に硬化させるまでに、第１光反射部材１０の主面すなわち穴１０ｐの重力に対する向きを調整することによって、波長変換物質４０を所望する側へ沈降させる。また、遠心沈降法などによって、波長変換物質４０を強制的に所望する側に偏在させてもよい。

【００１９】

第３工程は、図２Ｃに示すように、光透過部材３０に発光素子５０を接着する工程である。ここでは、光透過部材３０の一方の主面に接着部材６０を介して発光素子５０を接着する。具体的には、光透過部材３０の一方の主面上に接着部材の液状材料（６０）を塗布し、その上に発光素子５０の前面側を載置して、接着部材の液状材料（６０）をオーブンなどでの加熱処理により硬化させる。このとき、光の閉じ込め領域の形成を抑え、発光素子５０が発する光を光透過部材３０に効率良く導光させる観点から、接着部材６０は光透過部材３０の接着主面内に収まっていることが好ましい。また、光透過部材３０の接着主面（第１領域３０ａ側若しくは第２領域３０ｂ側）は、接着作業時に第１光反射部材１０すなわち光透過部材３０の設置方向を反転させることにより選択することができる。なお、接着部材の液状材料（６０）の塗布は、発光素子５０側に行ってもよい。また、発光素子５０への外部接続端子７０の接続は、本第３工程の前に行ってもよいし、本第３工程の後に行ってもよい。

【００２０】

第４工程は、図２Ｄに示すように、発光素子５０の周囲を第２光反射部材２０で被覆する工程である。具体的には、例えば滴下（ポッティング）法によって、第１光反射部材１０上に、発光素子５０、接着部材６０、及び外部接続端子７０を埋め込むように、第２光反射部材の液状材料（２０）を充填して、オーブンなどでの加熱処理により硬化させる。このほか、第１工程と同様に、圧縮成形機若しくはトランスファ成形機などの成形機を用いて、第２光反射部材２０を成形してもよい。そして、この後、研削若しくはブラストな

どによって、過剰に形成された第２光反射部材２０を除去して、外部接続端子７０の表面を露出させる。また、成形機を用いる場合は、外部接続端子７０の表面が露出するように、外部接続端子７０の表面を金型で押さえながら、第２光反射部材２０を成形してもよい。なお、本第４工程の後、第１光反射部材１０と第２光反射部材２０の界面は、観察されてもよいが、両部材の密着性の観点から観察されないことが好ましい。

【００２１】

最後に、ダイシングなどによって、第１光反射部材１０及び第２光反射部材２０を切断して、図１Ａ，１Ｂに示すように、発光装置１００を個片化する。なお、以上の研削及びダイシングにおいて、光透過部材３０が波長変換物質４０として耐水性に比較的劣るマンガン賦活フッ化物系蛍光体を含む場合には、乾式の装置を用いることが好ましい。

【００２２】

以上、実施の形態に係る発光装置１００の製造方法は、主として樹脂の成形により構成でき、セラミックに比べ低コストで成形性に富み、量産性に優れている。また、金型を用いることで、発光装置の品質を安定させ、量産性を更に高めることができる。また、金型を用いることで、第１光反射部材の穴１０ｐの内面すなわち光透過部材３０の側面を比較的滑らかに形成することができ、発光素子５０が発する光を効率良く取り出しやすい。

【００２３】

以下、実施の形態に係る発光装置１００の製造方法における好ましい形態について詳述する。

【００２４】

図２Ａに示すように、第１工程において、錐台状部８５ｂの外面は凹曲面状であることが好ましい。金型８０の突起８５は、エンドミルを用いた金属板の切削加工により形成されることが量産性の観点において好ましく、そのような切削加工により形成される錐台状部８５ｂの外面は凹曲面状になりやすいからである。

【００２５】

図２Ａに示すように、第１工程において、貫通孔９０ｈを有する板状治具９０を準備し、第１光反射部材１０の一部を貫通孔９０ｈ内に形成することが好ましい。これにより、第１光反射部材１０を板状治具９０上に保持し、また第１光反射部材１０の反りを抑えることができ、後の工程において第１光反射部材１０をハンドリングしやすい。貫通孔９０ｈの平面視形状は、適宜選択でき、円形状が加工のしやすさの観点で好ましい。なお、貫通孔９０ｈ内に形成された第１光反射部材１０の一部は、第１光反射部材１０を板状治具９０から取り外すと凸部となって残るが、研削若しくはダイシングなどにより除去することができる。

【００２６】

図２Ｃに示すように、第３工程において、発光素子５０を光透過部材３０の第２領域３０ｂ側に接着することが好ましい。光透過部材３０の第２領域３０ｂ側の主面の面積は、光透過部材３０の第１領域３０ａ側の主面の面積より大きいため、光透過部材３０の主面内に発光素子５０を接着しやすく、発光素子５０が発する光を取り込みやすい。また、第１領域３０ａの側面よりも側方に張り出した第２領域３０ｂの張り出し部（以下、「第２領域３０ｂの張り出し部」とする）が、発光装置１００の内部側に位置し、その前方と後方をそれぞれ第１光反射部材１０と第２光反射部材２０に被覆されることで、光透過部材３０の剥離乃至脱落を抑制することができる。

【００２７】

図２Ｃに示すように、光透過部材３０が発光素子５０の光によって励起される波長変換物質４０を含有する場合、第２工程において、波長変換物質４０を第１領域３０ａ側に偏在させることが好ましい。発光素子５０を光透過部材３０の第２領域３０ｂ側に接着する場合（図１Ｂ参照）、第２領域３０ｂの張り出し部は、第１光反射部材１０に被覆されることで、光を閉じ込めやすい部位となる。このため、波長変換物質４０を第２領域３０ｂの張り出し部から第１領域３０ａ側に遠ざけて配置することで、波長変換物質４０が発する光を効率良く取り出すことができる。一方、発光素子５０を光透過部材３０の第１領域

３０ａ側に接着する場合（図３参照）には、波長変換物質４０を発光装置１００の内部側に位置させ、波長変換物質４０を水分など外部環境から保護しやすい。また、光透過部材３０の第２領域３０ｂ側の主面を研削する工程を含む場合、光透過部材３０の研削に伴う波長変換物質４０の劣化を抑制乃至回避することができる。

【００２８】

第２工程において、第１領域３０ａ若しくは第２領域３０ｂに凹部３０ｒを形成することが好ましい。そして、第３工程において、凹部３０ｒ内に発光素子５０を接着することが好ましい。これにより、接着部材６０の濡れ広がりを抑えて光透過部材３０に発光素子５０を接着しやすい。また、第２領域３０ｂに凹部３０ｒを形成する場合（図４参照）には、凹部３０ｒによって発光素子５０の位置が前方に寄ることで、第２領域３０ｂの張り出し部への光入射及びそれによる光の閉じ込めを抑えることができ、光を効率良く取り出しやすい。なお、図４において、凹部３０ｒは、第１光反射部材１０と第２光反射部材２０の境界線を基準として、第１領域３０ａ側に窪んだ部分である。このような凹部３０ｒは、穴１０ｐ内の一部の領域を金型若しくは治具で塞いだ状態において光透過部材の液状材料（３０）を注入、硬化させることで形成することができる。このほか、凹部３０ｒは、光透過部材の液状材料（３０）の量を穴１０ｐの容積より少なくし、光透過部材の液状材料（３０）の周縁部を穴１０ｐの内面に這い上がらせる、言い換えれば光透過部材の液状材料（３０）の中央部をヒケさせる、ことで形成することができる。

【００２９】

第３工程において、発光素子５０を光透過部材３０の第１領域３０ａ側に接着してもよい（図３，５参照）。これにより、第２領域３０ｂの張り出し部を外部環境に露出させて配置することができ、上述のような第２領域３０ｂの張り出し部による光の閉じ込めを抑制乃至回避することができる。また、光透過部材３０の面積の大きい第２領域３０ｂ側の主面を発光装置１００の発光面とすることで、光取り出しの窓部が広がり、効率良く光を取り出すことができる。

【００３０】

光透過部材３０が発光素子５０の光によって励起される波長変換物質４０を含有し、且つ発光素子５０を光透過部材３０の第１領域３０ａ側に接着する場合、第２工程において、波長変換物質４０を第２領域３０ｂ側に偏在させてもよい（図５参照）。これにより、波長変換物質４０付近の光密度を比較的低くでき、それにより波長変換物質４０の発熱が抑えられ、波長変換物質４０の温度消光を抑制することができる。

【００３１】

第１工程の後、第１光反射部材１０の主面を研削して、第１空間１０ｐａの一部及び／若しくは第２空間１０ｐｂの少なくとも一部を除去する工程（第５工程）を備えていてもよい。また、第２工程の後、光透過部材３０の主面を研削して、第１領域３０ａの一部及び／若しくは第２領域３０ｂの少なくとも一部を除去する工程（第５工程若しくは第６工程）を備えていてもよい。特に、発光素子５０を光透過部材３０の第２領域３０ｂ側に接着する場合、第２領域３０ｂの一部、より好ましくは全部を除去することで、上述のような第２領域３０ｂの張り出し部による光の閉じ込めを抑制乃至回避することができる。

【００３２】

以下、本発明の実施の形態に係る発光装置における各構成要素について説明する。

【００３３】

（発光装置１００）

発光装置は、例えばＬＥＤ装置である。上記実施の形態の発光装置は、上面発光型（「トップビュー型」とも呼ばれる）であるが、外部接続端子の構成により、側面発光型（「サイドビュー型」とも呼ばれる）にすることも可能である。上面発光型の発光装置は、実装方向と主発光方向が互いに平行である。側面発光型の発光装置は、実装方向と主発光方向が互いに垂直である。発光装置の前面視形状すなわち主発光方向から見た形状は、適宜選択できるが、矩形状が量産性において好ましい。特に、発光装置が上面発光型である場合の前面視形状は、正方形状が好ましい。一方、発光装置が側面発光型である場合の前面

視形状は、長手方向と短手方向を有する長方形状が好ましい。また、発光素子も、発光装置と同様の前面視形状であることが好ましい。

【００３４】

（第１光反射部材１０、第２光反射部材２０）

第１光反射部材及び第２光反射部材は、前方への光取り出し効率の観点から、発光素子の発光ピーク波長における光反射率が、７０％以上であることが好ましく、８０％以上であることがより好ましく、９０％以上であることがよりいっそう好ましい。さらに、第１光反射部材及び第２光反射部材は、白色であることが好ましい。よって、第１光反射部材及び第２光反射部材は、母材中に白色顔料を含有してなることが好ましい。

【００３５】

第１光反射部材及び第２光反射部材の母材は、樹脂を用いることができ、特に熱硬化性樹脂が好ましく、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、又はこれらの変性樹脂が挙げられる。なかでも、シリコーン樹脂及び変性シリコーン樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れ、好ましい。具体的なシリコーン樹脂としては、ジメチルシリコーン樹脂、フェニル－メチルシリコーン樹脂、ジフェニルシリコーン樹脂が挙げられる。なお、本明細書における「変性樹脂」は、ハイブリッド樹脂を含むものとする。また、第１光反射部材及び第２光反射部材の母材は、後述の光透過部材の母材と同様のフィラーを含有してもよい。また、第１光反射部材の母材と、第２光反射部材の母材は、同種であることが好ましい。

【００３６】

白色顔料は、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、チタン酸バリウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウムのうちの１種を単独で、又はこれらのうちの２種以上を組み合わせて用いることができる。白色顔料の形状は、適宜選択でき、不定形若しくは破砕状でもよいが、流動性の観点では球状が好ましい。また、白色顔料の粒径は、例えば０．１μｍ以上０．５μｍ以下程度が挙げられるが、光反射や被覆の効果を高めるためには小さい程好ましい。第１光反射部材及び第２光反射部材中の白色顔料の含有量は、適宜選択できるが、光反射性及び液状時における粘度などの観点から、例えば１０ｗｔ％以上８０ｗｔ％以下が好ましく、２０ｗｔ％以上７５ｗｔ％以下がより好ましく、３０ｗｔ％以上７０ｗｔ％以下がよりいっそう好ましい。なお、「ｗｔ％」は、重量パーセントであり、第１光反射部材及び第２光反射部材の全重量に対する当該材料の重量の比率を表す。

【００３７】

（光透過部材３０）

光透過部材は、発光素子上に設けられ、発光素子から発せられる光を装置外部に透過させる部材である。光透過部材は、少なくとも以下のような母材により構成される。また、光透過部材は、以下のような波長変換物質を母材中に含有することで、波長変換部材として機能させることができる。但し、波長変換物質の含有は必須ではない。

【００３８】

光透過部材の母材は、発光素子から発せられる光に対して透光性を有するものであればよい。なお、本明細書における「透光性」とは、発光素子の発光ピーク波長における光透過率が、好ましくは６０％以上であること、より好ましくは７０％以上であること、よりいっそう好ましくは８０％以上であることを言うものとする。光透過部材の母材は、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、又はこれらの変性樹脂を用いることができる。なかでも、シリコーン樹脂及び変性シリコーン樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れ、好ましい。具体的なシリコーン樹脂としては、ジメチルシリコーン樹脂、フェニル－メチルシリコーン樹脂、ジフェニルシリコーン樹脂が挙げられる。光透過部材は、これらの母材のうちの１種を単層で、若しくはこれらの母材のうちの２種以上を積層して構成することができる。

【００３９】

光透過部材の母材は、上記樹脂に各種のフィラーを含有してもよい。このフィラーとしては、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛などが挙げられる。フィラーは、これらのうちの１種を単独で、又はこれらのうちの２種以上を組み合わせて用いることができる。特に、熱膨張係数の小さい酸化珪素が好ましい。また、フィラーとして、ナノ粒子を用いることで、発光素子の青色光のレイリー散乱を含む散乱を増大させ、波長変換物質の使用量を低減することもできる。なお、ナノ粒子とは、粒径が１ｎｍ以上１００ｎｍ以下の粒子とする。また、本明細書における「粒径」は、例えば、D_{50}で定義される。

【００４０】

（波長変換物質４０）

波長変換物質は、発光素子が発する一次光の少なくとも一部を吸収して、一次光とは異なる波長の二次光を発する。これにより、可視波長の一次光及び二次光の混色光、例えば白色光を発する発光装置とすることができる。波長変換物質は、以下に示す具体例のうちの１種を単独で、又は２種以上を組み合わせて用いることができる。例えば、１種の場合は黄色発光する蛍光体を用い、２種の場合は緑色乃至黄色発光する第１蛍光体と赤色発光する第２蛍光体の組み合わせとすることができる。

【００４１】

緑色発光する蛍光体としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Lu_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）、テルビウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Tb_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）系蛍光体、シリケート系蛍光体（例えば$(Ba,Sr)_2SiO_4:Eu$）、クロロシリケート系蛍光体（例えば$Ca_8Mg(SiO_4)_4Cl_2:Eu$）、βサイアロン系蛍光体（例えば$Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}:Eu$（$0<z<4.2$））、ＳＧＳ系蛍光体（例えば$SrGa_2S_4:Eu$）などが挙げられる。黄色発光の蛍光体としては、αサイアロン系蛍光体（例えば$M_z(Si,Al)_{12}(O,N)_{16}$（但し、$0<z\leqq 2$であり、Ｍは、Ｌｉ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｙ、及びＬａとＣｅを除くランタニド元素）などが挙げられる。このほか、上記緑色発光する蛍光体の中には黄色発光する蛍光体もある。また例えば、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体は、Ｙの一部をＧｄで置換することで発光ピーク波長を長波長側にシフトさせることができ、黄色発光が可能である。また、これらの中には、橙色発光が可能な蛍光体もある。赤色発光する蛍光体としては、窒素含有アルミノ珪酸カルシウム（ＣＡＳＮ又はＳＣＡＳＮ）系蛍光体（例えば$(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu$）などが挙げられる。このほか、マンガン賦活フッ化物系蛍光体（一般式（Ｉ）$A_2[M_{1-a}Mn_aF_6]$で表される蛍光体である（但し、上記一般式（Ｉ）中、Ａは、Ｋ、Ｌｉ、Ｎａ、Ｒｂ、Ｃｓ及びNH_4からなる群から選ばれる少なくとも１種であり、Ｍは、第４族元素及び第１４族元素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素であり、ａは$0<a<0.2$を満たす））が挙げられる。このマンガン賦活フッ化物系蛍光体の代表例としては、マンガン賦活フッ化珪酸カリウムの蛍光体（例えば$K_2SiF_6:Mn$）がある。

【００４２】

（発光素子５０）

発光素子は、少なくとも半導体素子構造を備え、多くの場合に基板をさらに備える。発光素子としては、例えばＬＥＤチップが挙げられる。発光素子の前面視形状は、矩形、特に正方形状又は一方向に長い長方形状であることが量産性の観点から好ましいが、その他の形状であってもよい。例えば、六角形状であれば、発光素子の側面からその側面を被覆する接着部材への光結合効率を高められ、発光効率を高めることもできる。発光素子若しくはその基板の側面は、前面に対して、垂直であってもよいし、内側又は外側に傾斜していてもよい。発光素子は、同一面側に正負（ｐ，ｎ）電極を有することが好ましい。１つの発光装置に搭載される発光素子の個数は１つに限られず複数でもよい。光透過部材についても同様である。複数の発光素子は、直列又は並列に接続することができる。

【００４３】

半導体素子構造は、半導体層の積層体、即ち少なくともｎ型半導体層とｐ型半導体層を含み、また活性層をその間に介することが好ましい。半導体素子構造は、正負電極及び／若しくは絶縁膜を含んでもよい。正負電極は、金、銀、錫、白金、ロジウム、チタン、アルミニウム、タングステン、パラジウム、ニッケル又はこれらの合金で構成することができる。絶縁膜は、珪素、チタン、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、アルミニウムからなる群より選択される少なくとも一種の元素の酸化物又は窒化物で構成することができる。発光素子の発光ピーク波長は、半導体材料やその混晶比によって、紫外域から赤外域まで選択することができる。半導体材料としては、波長変換物質を効率良く励起できる短波長の光を発光可能な材料である、窒化物半導体を用いることが好ましい。窒化物半導体は、主として一般式$In_xAl_yGa_{1-x-y}N$（$0 \leqq x$、$0 \leqq y$、$x+y \leqq 1$）で表される。発光素子の発光ピーク波長は、発光効率、波長変換物質の励起、及び演色性・色再現性等の観点から、４００ｎｍ以上５３０ｎｍ以下が好ましく、４２０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下がより好ましく、４５０ｎｍ以上４７５ｎｍ以下がよりいっそう好ましい。このほか、ＩｎＡｌＧａＡｓ系半導体、ＩｎＡｌＧａＰ系半導体、硫化亜鉛、セレン化亜鉛、炭化珪素などを用いることもできる。

【００４４】

発光素子の基板は、主として半導体素子構造を構成する半導体の結晶を成長可能な結晶成長用基板であるが、結晶成長用基板から分離した半導体素子構造に接合させる接合用基板であってもよい。基板が透光性を有することで、フリップチップ実装を採用しやすく、また光の取り出し効率を高めやすい。基板としては、サファイア、スピネル、窒化ガリウム、窒化アルミニウム、シリコン、炭化珪素、ガリウム砒素、ガリウム燐、インジウム燐、硫化亜鉛、酸化亜鉛、セレン化亜鉛、ダイヤモンドなどが挙げられる。なかでも、サファイアが好ましい。基板の厚さは、適宜選択でき、例えば０．０２ｍｍ以上１ｍｍ以下であり、基板の強度及び／若しくは発光装置の厚さの観点において、０．０５ｍｍ以上０．３ｍｍ以下であることが好ましい。

【００４５】

（接着部材６０）

接着部材は、透光性を有し、発光素子と光透過部材を接着して、発光素子からの光を光透過部材に導光する部材である。接着部材の母材は、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、又はこれらの変性樹脂が挙げられる。なかでも、シリコーン樹脂及び変性シリコーン樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れ、好ましい。具体的なシリコーン樹脂としては、ジメチルシリコーン樹脂、フェニル－メチルシリコーン樹脂、ジフェニルシリコーン樹脂が挙げられる。また、接着部材の母材は、上述の光透過部材の母材と同様のフィラーを含有してもよい。

【００４６】

（外部接続端子７０）

外部接続端子は、突起電極でもよいし、リード電極でもよい。また、外部接続端子は、発光素子の正負電極を兼ねてもよい。突起電極としては、例えばバンプ若しくはピラーが挙げられる。リード電極としては、例えば個片化されたリードフレームが挙げられる。外部接続端子は、金属又は合金の小片で構成することができる。具体的には、例えば、金、銀、銅、鉄、錫、白金、亜鉛、ニッケル、アルミニウム、タングステン、及びこれらの合金が挙げられる。なかでも、銅は、熱伝導性に優れ、比較的安価であるため、銅又は銅合金が特に好適である。また、金は、化学的に安定であり表面酸化が少なく接合しやすい性質を有するため、金又は金合金も好ましい。外部接続端子は、めっき法、スタッド法などにより形成することができる。外部接続端子は、半田接合性の観点から、表面に金又は銀などの被膜を有してもよい。

【実施例】

【００４７】

以下、本発明に係る実施例について詳述する。なお、本発明は以下に示す実施例のみに限定されないことは言うまでもない。

【００４８】
実施例の発光装置は、図１Ａ，１Ｂに示す例の発光装置１００の構造を有する、横幅１．７ｍｍ、縦幅１．７ｍｍ、厚さ０．３８ｍｍの直方体状の上面発光型のＣＳＰ型ＬＥＤ装置である。
【００４９】
第１光反射部材１０は光透過部材３０の側方全周を、第２光反射部材２０は発光素子５０及び一対の外部接続端子７０の側方全周を、其々被覆している。第１光反射部材１０及び第２光反射部材２０は、酸化チタンを６０ｗｔ％含有するフェニル－メチルシリコーン樹脂の硬化物である。第１光反射部材１０及び第２光反射部材２０の大きさは其々、横幅１．７ｍｍ、縦幅１．７ｍｍ、厚さ０．１９ｍｍであるが、第１光反射部材１０と第２光反射部材２０は一体化されており、両部材の界面は観察されない。
【００５０】
発光素子５０は、サファイア基板と、窒化物半導体のｎ型層、活性層、ｐ型層が順次積層された半導体素子構造と、を有し、青色（発光ピーク波長４４５ｎｍ）発光可能な、横幅１ｍｍ、縦幅１ｍｍ、厚さ０．１５ｍｍの直方体状のＬＥＤチップである。
【００５１】
発光素子５０の前面すなわちサファイア基板の裏面には、光透過部材３０が接着部材６０を介して接着されている。光透過部材３０は、最大横幅１．２４ｍｍ、最大縦幅１．２４ｍｍの前面視矩形状（四隅は丸みを帯びている）で、厚さ０．１９ｍｍであり、波長変換物質４０としてＹＡＧ：Ｃｅ蛍光体を含有した、酸化珪素のナノ粒子のフィラーを０．４ｗｔ％含むフェニル－メチルシリコーン樹脂の硬化物である。この光透過部材３０は、前方側の第１領域３０ａと、後方側の第２領域３０ｂと、から成っている。第１領域３０ａは、横幅１．２ｍｍ、縦幅１．２ｍｍ、厚さ０．１７ｍｍの正方柱状（四隅は丸みを帯びている）の領域である。第２領域３０ｂは、横幅１．２ｍｍ、縦幅１．２ｍｍの平面視矩形状の前面、断面視半径０．０２ｍｍの四半円状（前面視において凹）の側面、横幅１．２４ｍｍ、縦幅１．２４ｍｍの平面視矩形状の後面を有する錐台状である。第１領域３０ａの側面と第２領域３０ｂの側面は滑らかに連続している。波長変換物質４０は、第１領域３０ａ内に存在し、第２領域３０ｂ内には実質的に存在しておらず、更に第１領域３０ａ内の前方側に偏在している。光透過部材３０の前面すなわち第１領域３０ａの前面と第１光反射部材１０の前面は、実質的に同一面を成し、本発光装置の前面を構成している。接着部材６０は、酸化珪素のナノ粒子のフィラーを２ｗｔ％含むフェニル－メチルシリコーン樹脂（光透過部材３０と同じ樹脂）である。接着部材６０は、発光素子５０の前面と各側面の前方側の一部を被覆している。接着部材６０は、前面視において第１領域３０ａの輪郭より内側に収まっている。
【００５２】
発光素子５０の後面の正負電極には、一対の外部接続端子７０が接続されている。一対の外部接続端子７０は其々、横幅０．３３ｍｍ、縦幅０．８６ｍｍ、厚さ０．０４ｍｍの直方体状の銅の母体の表面にニッケル／金の被膜が形成された小片（間隔０．２ｍｍ）である。一対の外部接続端子７０の後面は其々、第２光反射部材２０から露出されている。一対の外部接続端子７０の後面と第２光反射部材２０の後面は、実質的に同一面を成し、本発光装置の後面を構成している。
【００５３】
本実施例の発光装置は、以下のようにして製造される。
（第１工程）
トランスファ成形機を用いて、複数の穴１０ｐを有する第１光反射部材１０を板状治具９０上に成形する。下金型である第１金型８０は、ステンレス製であり、横幅７０ｍｍ、縦幅５５ｍｍ、厚さ８．８ｍｍの平面視矩形状の基体８３と、その基体８３から突き出した複数の突起８５と、を有している。複数の突起８５は、横方向に中心間距離１．７５ｍｍで３９個、縦方向に中心間距離２．４３ｍｍで１９個、形成されている。突起８５は其々、エンドミルを用いた切削加工により形成されており、柱状部８５ａと、柱状部８５ａ

から基体８３に連続した錐台状部８５ｂと、から成っている。柱状部８５ａは、横幅１．２ｍｍ、縦幅１．２ｍｍ、厚さ０．１８ｍｍの正方柱状（四隅は丸みを帯びている）の部位である。錐台状部８５ｂは、柱状部８５ａから基体８３まで滑らかに連続した断面視半径０．０２ｍｍの四半円状（突起８５を外側から見て凹）の外面を有する錐台状の部位である。上金型である第２金型８２は、ステンレス製の平板である。板状治具９０は、横幅９０ｍｍ、縦幅６０ｍｍ、厚さ１ｍｍの平面視矩形状のステンレス製の板であり、直径０．８ｍｍの平面視円形状の貫通孔９０ｈを、横方向に中心間距離１．３２５ｍｍで５２個、縦方向に中心間距離２．４３ｍｍで２０個有している。

【００５４】

（第２工程）

光透過部材の液状材料（３０）を、第１光反射部材１０の各穴１０ｐ内に、ディスペンサを用いて注入し、遠心分離装置を用いて波長変換物質４０を強制的に第１空間１０ｐａ側に偏在させた後、オーブンで加熱して硬化させる。

【００５５】

（第３工程）

各光透過部材３０の第２領域３０ｂ側の主面上に接着部材の液状材料（６０）をピン転写により塗布し、外部接続端子７０が後面側にめっきにより形成された発光素子５０の前面側をその上に各々載置して、オーブンで加熱して接着部材の液状材料（６０）を硬化させる。

【００５６】

（第４工程）

圧縮成形機を用いて、第１光反射部材１０上に、全ての発光素子５０、接着部材６０、及び外部接続端子７０を完全に埋め込むように、第２光反射部材２０を成形する。その後、研削によって、過剰に形成された第２光反射部材２０を除去して、各外部接続端子７０の表面を露出させる。また、第１光反射部材１０を板状治具９０から取り外して、貫通孔９０ｈ内に形成されていた凸部を研削により除去する。これにより、光透過部材の第１領域３０ａが若干量除去される。最後に、ダイシング装置を用いて、各発光素子５０間の第１光反射部材１０及び第２光反射部材２０を切断して、発光装置１００を個片化する。

【００５７】

以上のように構成された実施例の発光装置及びその製造方法は、実施の形態の発光装置１００及びその製造方法と同様の効果を奏することができる。

【産業上の利用可能性】

【００５８】

本発明の一実施の形態に係る発光装置は、液晶ディスプレイのバックライト装置、各種照明器具、大型ディスプレイ、広告や行き先案内等の各種表示装置、プロジェクタ装置、さらには、デジタルビデオカメラ、ファクシミリ、コピー機、スキャナ等における画像読取装置などに利用することができる。

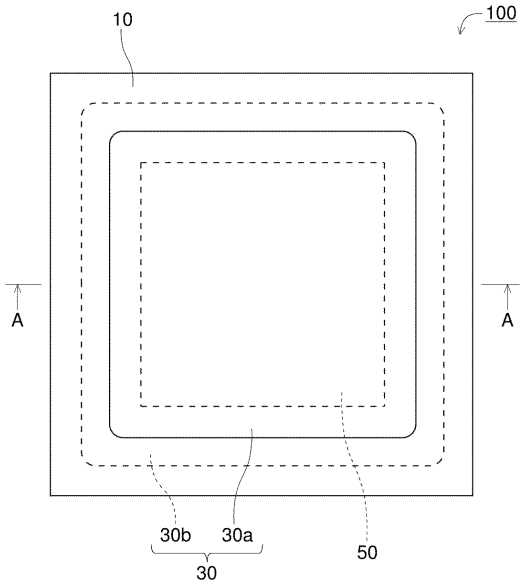
【符号の説明】

【００５９】

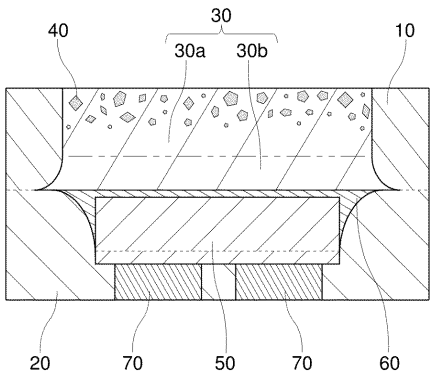
１０…第１光反射部材（１０ｐ…穴（１０ｐａ…第１空間、１０ｐｂ…第２空間））
２０…第２光反射部材
３０…光透過部材（３０ａ…第１領域、３０ｂ…第２領域、３０ｒ…凹部）
４０…波長変換物質
５０…発光素子
６０…接着部材
７０…外部接続端子
８０…金型（第１金型；８３…基体、８５…突起（８５ａ…柱状部、８５ｂ…錐台状部））
８２…第２金型
９０…板状治具（９０ｈ…貫通孔）

１００…発光装置

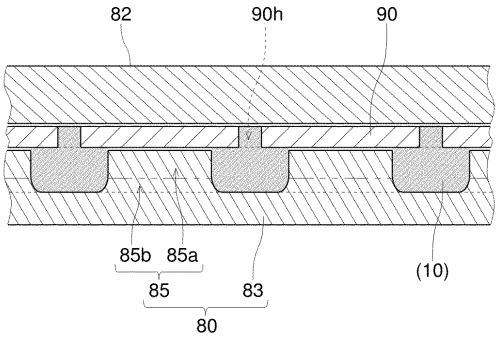
【図１Ａ】



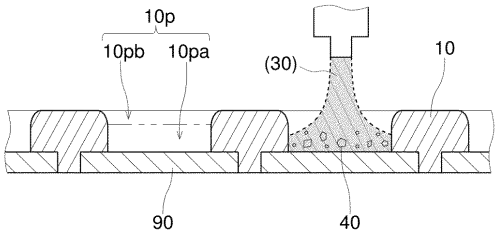
【図１Ｂ】



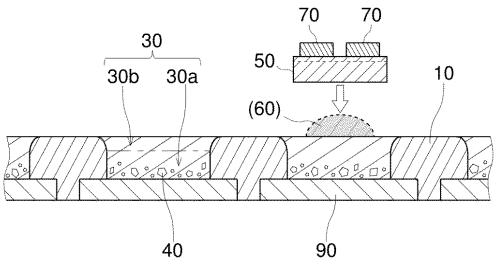
【図２Ａ】



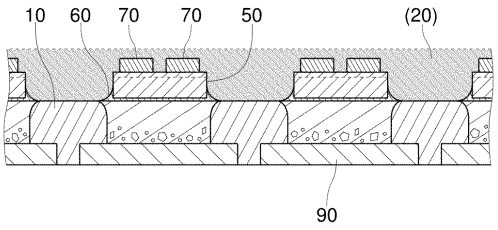
【図２Ｂ】



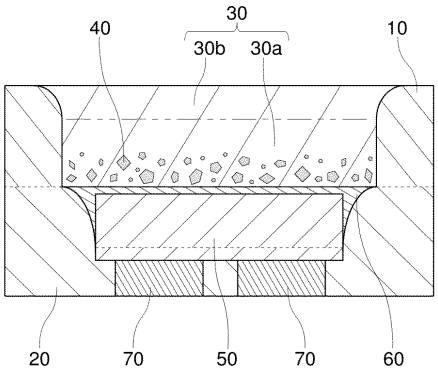
【図２Ｃ】



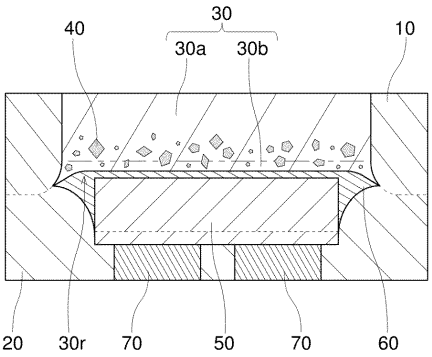
【図２Ｄ】



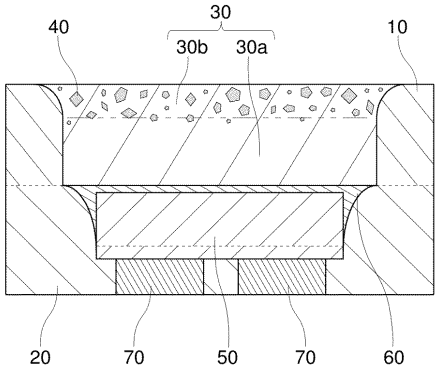
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4M109 AA01 BA07 CA04 CA21 DB20 EB18 EC11 EE12 GA01
5F142 AA84 BA02 CA11 CE04 CE16 CE32 CG03 CG24 CG25 CG32
CG43 DA02 DA12 DA66 DB16 FA18 FA24 FA28 FA42 GA06
GA11 GA21