(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6807686号
(P6807686)

(45)発行日　令和3年1月6日(2021.1.6)　(24)登録日　令和2年12月10日(2020.12.10)

(51)Int.Cl.　F I

Int.Cl.			F I		
ＨＯ１Ｌ	33/48	(2010.01)	ＨＯ１Ｌ	33/48	
ＨＯ１Ｌ	33/54	(2010.01)	ＨＯ１Ｌ	33/54	
ＨＯ１Ｌ	33/56	(2010.01)	ＨＯ１Ｌ	33/56	
ＨＯ１Ｌ	33/00	(2010.01)	ＨＯ１Ｌ	33/00	Ｈ
Ｆ２１Ｖ	9/38	(2018.01)	Ｆ２１Ｖ	9/38	

請求項の数 7　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-178921 (P2016-178921)
(22)出願日　平成28年9月13日 (2016.9.13)
(65)公開番号　特開2018-46113 (P2018-46113A)
(43)公開日　平成30年3月22日 (2018.3.22)
審査請求日　令和1年7月11日 (2019.7.11)

(73)特許権者　000131430
シチズン電子株式会社
山梨県富士吉田市上暮地１丁目２３番１号
(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田　準一
(74)代理人　100114018
弁理士　南山　知広
(74)代理人　100119987
弁理士　伊坪　公一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、
前記基板上に実装された第１の複数のＬＥＤ素子および前記第１の複数のＬＥＤ素子を封止する第１の封止樹脂で構成され、シアン色の光を出射する第１の発光部と、
前記基板上に実装された第２の複数のＬＥＤ素子および前記第２の複数のＬＥＤ素子を封止する第２の封止樹脂で構成され、赤色光を出射する第２の発光部と、
前記第１および第２の発光部を取り囲むように前記基板上に実装された第３の複数のＬＥＤ素子および前記第３の複数のＬＥＤ素子を封止する第３の封止樹脂で構成され、青色光を出射する第３の発光部と、
前記第３の発光部を取り囲むように前記基板上に実装された第４の複数のＬＥＤ素子および前記第４の複数のＬＥＤ素子を封止する第４の封止樹脂で構成され、緑色光を出射する第４の発光部と、
前記第１の発光部、前記第２の発光部、前記第３の発光部及び前記第４の発光部との間を分割する透光性の樹脂枠と、
を有することを特徴とする発光装置。
【請求項２】
前記樹脂枠は、
円環部および前記円環部の中心を通り前記円環部を２分する直線部を有し、前記基板上に固定された第１の樹脂枠と、

前記第１の樹脂枠を取り囲むように前記基板上に固定された円環状の第２の樹脂枠と、
前記第２の樹脂枠を取り囲むように前記基板上に固定された円環状の第３の樹脂枠と、
を有し、
前記第１の発光部は、前記第１の樹脂枠の前記円環部および前記直線部により画定される一方の半円領域に配置され、
前記第２の発光部は、前記第１の樹脂枠の前記円環部および前記直線部により画定される他方の半円領域に配置され、
前記第３の発光部は、前記第１の樹脂枠と前記第２の樹脂枠の間の環状領域に配置され、
前記第４の発光部は、前記第２の樹脂枠と前記第３の樹脂枠の間の環状領域に配置されている、請求項１に記載の発光装置。
【請求項３】
前記第１の複数のＬＥＤ素子と前記第２の複数のＬＥＤ素子は、前記第１の樹脂枠の前記直線部に関して線対称かつ前記第１の樹脂枠の中心に関して点対称に配置され、
前記第３の複数のＬＥＤ素子は、前記第１の樹脂枠と前記第２の樹脂枠の間で同心円状に配置され、
前記第４の複数のＬＥＤ素子は、前記第２の樹脂枠と前記第３の樹脂枠の間で同心円状に配置されている、請求項２に記載の発光装置。
【請求項４】
前記基板の上面における前記第３の樹脂枠よりも外周側に、前記第１から第４の発光部にそれぞれ対応する第１から第４の電極端子が設けられている、請求項２または３に記載の発光装置。
【請求項５】
前記第１から第４の複数のＬＥＤ素子は、前記第１から第４の発光部のそれぞれにおいて、ボンディングワイヤにより互いに電気的に接続され、
前記基板の上面には、前記第１から第４の複数のＬＥＤ素子と前記第１から第４の電極端子とをそれぞれ電気的に接続する第１から第４の配線パターンが設けられ、
前記第１および第２の配線パターンは、前記第３および第４の封止樹脂の下を通って、前記第１の樹脂枠の前記円環部の下に延在し、
前記第３および第４の複数のＬＥＤ素子の前記ボンディングワイヤは、前記第１および第２の配線パターンを跨いでいる、請求項４に記載の発光装置。
【請求項６】
前記基板は、
前記第１から第４の複数のＬＥＤ素子が実装された金属基板と、
前記第１から第４の発光部に対応する位置に複数の開口部を有し、前記第１から第４の電極端子および前記第１から第４の配線パターンが上面に設けられ、前記金属基板の上面に固定された回路基板と、
を有する、請求項５に記載の発光装置。
【請求項７】
前記第１、第２および第４の複数のＬＥＤ素子は、紫外から青色の波長域の光を発し、
前記第１の封止樹脂は、前記第１の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収してシアン色に発光する蛍光体を含有し、
前記第２の封止樹脂は、前記第２の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収して赤色に発光する蛍光体を含有し、
前記第４の封止樹脂は、前記第４の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収して緑色に発光する蛍光体を含有する、請求項１～６のいずれか一項に記載の発光装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、発光装置に関する。

【背景技術】
【０００２】
　セラミック基板または金属基板などの汎用基板の上に発光素子として複数のＬＥＤ（発光ダイオード）素子が実装されたＣＯＢ（Chip On Board）の発光装置が知られている。こうした発光装置では、蛍光体を含有する透光性の樹脂によりＬＥＤ素子が封止されており、ＬＥＤ素子からの光と、ＬＥＤ素子からの光により蛍光体を励起させて得られる光とを混合させることにより、用途に応じて白色光などが得られる。
【０００３】
　例えば、特許文献１には、基板上に形成された複数の発光素子と、複数の発光素子を埋め込む封止体とを備え、封止体が蛍光体を含有し隔壁によって複数の領域に分離されている発光装置が記載されている。この発光装置では、複数の領域のうち、第１の領域に埋め込まれた発光素子のうち１つの発光素子と、第２の領域に埋め込まれた発光素子のうち１つの発光素子とが渡し電極により接続され、渡し電極は基板と隔壁との間に挟まれるように配置されている。
【０００４】
　特許文献２には、ＬＥＤ素子、透光性樹脂および少なくとも２種類の蛍光体をそれぞれが含む第１の発光部および第２の発光部を有し、第１の配線に電気的に接続された第１の発光部および第２の配線に電気的に接続された第２の発光部を含む発光部全体の発する光の色温度を調整可能な発光装置が記載されている。
【０００５】
　特許文献３には、基板と、基板の上面に互いに隣接して形成された複数の発光部とを備え、各発光部が、電気的に互いに接続された複数の発光素子と、複数の発光素子を一括封止した樹脂層とにより構成される発光装置が記載されている。この発光装置では、各発光部を個別に駆動することが可能であり、各発光部のうち少なくとも２つの発光部は、互いに異なる色を少なくとも１色発光し、隣接する各発光部間の境界部は、基板の上面に垂直な方向から見て、各発光部の形成領域がそれぞれ渦巻線を描く形状となるように一つなぎに形成されている。
【０００６】
　また、特許文献４には、紫外から青色領域で発光する発光素子と、発光素子からの紫外から青色領域の光を吸収し、シアン色に発光する第１の蛍光体と、発光素子からの紫外から青色領域の光を吸収し、赤色に発光する第２の蛍光体と、発光素子を覆う封止体とを含む発光デバイスが記載されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２０１４－１７９６５３号公報
【特許文献２】特開２０１５－２０１６１４号公報
【特許文献３】国際公開第２０１２／１６５００７号
【特許文献４】特開２０１４－０６０２８３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
　ＣＯＢの発光装置としては、調色可能なものが求められている。独立に駆動可能であり発光色が互いに異なる複数の発光部を１つの発光装置の中に設ければ、各発光部の駆動電流を調整して各発光部からの出射光を混合させることにより、それらの中間色が得られるので、その要求に応えることができる。しかしながら、こうした発光装置では、発光色の演色性と各発光部からの出射光の混色性が必ずしも十分でないことがある。
【０００９】
　そこで、本発明は、独立に駆動可能な複数の発光部からの出射光の混色性および装置全体の発光色の演色性を向上させた発光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

基板と、基板上に実装された第１の複数のＬＥＤ素子および第１の複数のＬＥＤ素子を封止する第１の封止樹脂で構成され、シアン色の光を出射する第１の発光部と、基板上に実装された第２の複数のＬＥＤ素子および第２の複数のＬＥＤ素子を封止する第２の封止樹脂で構成され、赤色光を出射する第２の発光部と、第１および第２の発光部を取り囲むように基板上に実装された第３の複数のＬＥＤ素子および第３の複数のＬＥＤ素子を封止する第３の封止樹脂で構成され、青色光を出射する第３の発光部と、第３の発光部を取り囲むように基板上に実装された第４の複数のＬＥＤ素子および第４の複数のＬＥＤ素子を封止する第４の封止樹脂で構成され、緑色光を出射する第４の発光部とを有することを特徴とする発光装置が提供される。

【００１１】

上記の発光装置は、円環部および円環部の中心を通り円環部を２分する直線部を有し、基板上に固定された第１の樹脂枠と、第１の樹脂枠を取り囲むように基板上に固定された円環状の第２の樹脂枠と、第２の樹脂枠を取り囲むように基板上に固定された円環状の第３の樹脂枠とをさらに有し、第１の発光部は、第１の樹脂枠の円環部および直線部により画定される一方の半円領域に配置され、第２の発光部は、第１の樹脂枠の円環部および直線部により画定される他方の半円領域に配置され、第３の発光部は、第１の樹脂枠と第２の樹脂枠の間の環状領域に配置され、第４の発光部は、第２の樹脂枠と第３の樹脂枠の間の環状領域に配置されていることが好ましい。

【００１２】

上記の発光装置では、第１の複数のＬＥＤ素子と第２の複数のＬＥＤ素子は、第１の樹脂枠の直線部に関して線対称かつ第１の樹脂枠の中心に関して点対称に配置され、第３の複数のＬＥＤ素子は、第１の樹脂枠と第２の樹脂枠の間で同心円状に配置され、第４の複数のＬＥＤ素子は、第２の樹脂枠と第３の樹脂枠の間で同心円状に配置されていることが好ましい。

【００１３】

上記の発光装置では、基板の上面における第３の樹脂枠よりも外周側に、第１から第４の発光部にそれぞれ対応する第１から第４の電極端子が設けられていることが好ましい。

【００１４】

上記の発光装置では、第１から第４の複数のＬＥＤ素子は、第１から第４の発光部のそれぞれにおいて、ボンディングワイヤにより互いに電気的に接続され、基板の上面には、第１から第４の複数のＬＥＤ素子と第１から第４の電極端子とをそれぞれ電気的に接続する第１から第４の配線パターンが設けられ、第１および第２の配線パターンは、第３および第４の封止樹脂の下を通って、第１の樹脂枠の円環部の下に延在し、第３および第４の複数のＬＥＤ素子のワイヤボンディングは、第１および第２の配線パターンを跨いでいることが好ましい。

【００１５】

上記の発光装置では、基板は、第１から第４の複数のＬＥＤ素子が実装された金属基板と、第１から第４の発光部に対応する位置に複数の開口部を有し、第１から第４の電極端子および第１から第４の配線パターンが上面に設けられ、金属基板の上面に固定された回路基板とを有することが好ましい。

【００１６】

上記の発光装置では、第１、第２および第４の複数のＬＥＤ素子は、紫外から青色の波長域の光を発し、第１の封止樹脂は、第１の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収してシアン色に発光する蛍光体を含有し、第２の封止樹脂は、第２の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収して赤色に発光する蛍光体を含有し、第４の封止樹脂は、第４の複数のＬＥＤ素子からの光を吸収して緑色に発光する蛍光体を含有することが好ましい。

【発明の効果】

【００１７】

上記の発光装置によれば、本構成を有しない場合と比べて、独立に駆動可能な複数の発光部からの出射光の混色性および装置全体の発光色の演色性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】発光装置１の上面図である。

【図２】発光装置１の基板５の上面図である。

【図３】発光装置１の基板５の分解図である。

【図４】発光装置１におけるＬＥＤ素子３１～３４の配置を示す上面図である。

【図５】図４に符号ＶＡおよびＶＢで示した部分の拡大断面図である。

【図６】発光装置１の製造工程を示す上面図である。

【図７】別の発光装置のセラミック基板１０’の上面図である。

【図８】セラミック基板１０’とその上に設けられたレジスト２７の分解図である。

【図９】セラミック基板１０’を有する発光装置２の製造工程を示す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、図面を参照して、発光装置について詳細に説明する。ただし、本発明は図面または以下に記載される実施形態には限定されないことを理解されたい。

【００２０】

図１は、発光装置１の上面図である。発光装置１は、基板５、ＬＥＤ素子３１～３４、樹脂枠４１～４３および封止樹脂５１～５４を有する。発光装置１は、発光素子として多数のＬＥＤ素子を含み、例えば投光器、高天井照明、スタジアム照明、イルミネーションなどのＬＥＤ光源装置として利用されるＬＥＤパッケージである。

【００２１】

発光装置１では、樹脂枠４１～４３により分割され、封止樹脂５１～５４により覆われた２つの半円形の領域と２つの円環状（ドーナツ型）の領域が、それぞれ第１～第４の発光部に相当する。第１の発光部はシアン色（Ｃ）に、第２の発光部は赤色（Ｒ）に、第３の発光部は青色（Ｂ）に、第４の発光部は緑色（Ｇ）に発光する。以下で説明するように、発光装置１には、第１～第４の発光部にそれぞれ対応する４系統の電極端子が設けられており、各発光部は独立に発光可能である。このため、発光装置１では、１色ごとの発光も可能であり、４色すべてを発光させれば白色光が得られる。また、各発光部の電流を調整することにより、全体の発光色の調整も可能である。すなわち、発光装置１は、４つのＬＥＤ発光モジュールを１台に集約し、白色光の調色機能を実現させた、フルカラーのＣＯＢの照明パッケージである。

【００２２】

図２は、発光装置１の基板５の上面図である。図３（Ａ）～図３（Ｃ）は、発光装置１の基板５の分解図である。より詳細には、図３（Ａ）～図３（Ｃ）は、それぞれ、金属基板１０、回路基板２０および回路基板２０上に設けられたレジスト２７の上面図である。基板５は、金属基板１０と回路基板２０とで構成されている。

【００２３】

金属基板１０は、耐熱性および放熱性に優れたアルミニウムで構成され、ＬＥＤ素子３１～３４の実装領域を有する平坦な基板である。金属基板１０は一例として正方形の形状を有し、金属基板１０の対角線上で向かい合う２つの頂点付近には、発光装置１を照明器具などに取り付けるための２つの固定用貫通穴１８が設けられている。金属基板１０は、ＬＥＤ素子３１～３４および後述する蛍光体の粒子により発生した熱を放熱させる放熱基板としても機能する。なお、金属基板１０の材質は、耐熱性と放熱性に優れたものであれば、例えば銅などの別の金属でもよい。

【００２４】

回路基板２０は、例えばガラスエポキシ基板などの絶縁性の基板であり、一例として、金属基板１０と同じ大きさの正方形の形状を有する。回路基板２０にも、対角線上で向かい合う２つの頂点付近には、金属基板１０と同様に２つの固定用貫通穴２８が設けられて

いる。回路基板２０は、固定用貫通穴２８の位置が金属基板１０の固定用貫通穴１８の位置と合うように、その下面が例えば接着シートにより金属基板１０の上面に貼り付けられて固定されている。

【００２５】

回路基板２０は、その中央部分に半円形の２つの開口部２１Ｃ，２１Ｒを有する。また、回路基板２０は、開口部２１Ｃ，２１Ｒの外周側に、円環領域を周方向に４等分した形状である開口部２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$を有し、さらに、開口部２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$の外周側に、円環領域を周方向に４等分した形状である４つの開口部２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$を有する。開口部２１Ｃ，２１Ｒ，２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$，２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$の形成位置が、第１～第４の発光部の位置にそれぞれ対応する。開口部２１Ｃ，２１Ｒ，２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$，２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$内で露出している金属基板１０の上面が、それぞれ、ＬＥＤ素子３１～３４の実装領域１１Ｃ，１１Ｒ，１１Ｂ$_1$～１１Ｂ$_4$，１１Ｇ$_1$～１１Ｇ$_4$である。

【００２６】

また、回路基板２０の上面における樹脂枠４３よりも外周側であって、固定用貫通穴２８が設けられていない残りの２つの頂点のうちの一方には電極端子２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇが、他方には電極端子２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇが、それぞれ設けられている。電極端子２４Ｃ，２５Ｃ、電極端子２４Ｒ，２５Ｒ、電極端子２４Ｂ，２５Ｂおよび電極端子２４Ｇ，２５Ｇは、それぞれ、第１～第４の電極端子の一例であり、第１～第４の発光部に対応し、ＬＥＤ素子３１～３４に接続されている。電極端子２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇと電極端子２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇは、一方がアノード電極、他方がカソード電極であり、これらが外部電源に接続されて電圧が印加されることによって、発光装置１の各発光部は発光する。

【００２７】

また、回路基板２０の上面には、配線パターン２２Ｃ，２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇおよび配線パターン２３Ｃ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇが設けられている。これらの配線パターンは、例えば金メッキにより形成される。

【００２８】

配線パターン２２Ｃは、樹脂枠４１の下に相当する開口部２１Ｃの縁部を９０度分の円弧に沿って延び、開口部２１Ｂ$_4$，２１Ｇ$_4$と開口部２１Ｂ$_1$，２１Ｇ$_1$の間の壁部である回路基板２０の接続領域２６１の上を通って、電極端子２４Ｃに接続されている。配線パターン２３Ｃは、樹脂枠４１の下に相当する開口部２１Ｃの残りの縁部と開口部２１Ｒの縁部とを計１８０度分の円弧に沿って延び、開口部２１Ｂ$_2$，２１Ｇ$_2$と開口部２１Ｂ$_3$，２１Ｇ$_3$の間の壁部である回路基板２０の接続領域２６３の上を通って、電極端子２５Ｃに接続されている。配線パターン２２Ｃ，２３Ｃは、第１の配線パターンの一例である。

【００２９】

配線パターン２２Ｒは、樹脂枠４１の下に相当する開口部２１Ｒの縁部を９０度分の円弧に沿って延び、開口部２１Ｂ$_1$，２１Ｇ$_1$と開口部２１Ｂ$_2$，２１Ｇ$_2$の間の壁部である回路基板２０の接続領域２６２の上を通って、電極端子２４Ｒに接続されている。配線パターン２３Ｒは、樹脂枠４１の下に相当する開口部２１Ｒの残りの縁部を９０度分の円弧に沿って延び、開口部２１Ｂ$_3$，２１Ｇ$_3$と開口部２１Ｂ$_4$，２１Ｇ$_4$の間の壁部である回路基板２０の接続領域２６４の上を通って、電極端子２５Ｒに接続されている。配線パターン２２Ｒ，２３Ｒは、第２の配線パターンの一例である。

【００３０】

配線パターン２２Ｂは、樹脂枠４３の下に相当する開口部２１Ｇ$_1$，２１Ｇ$_2$の外側の縁部を約１５０度分の円弧に沿って延び、電極端子２４Ｂに接続されている。配線パターン２３Ｂは、樹脂枠４３の下に相当する開口部２１Ｇ$_3$の外側の縁部を９０度分の円弧に沿って延び、電極端子２５Ｂに接続されている。また、配線パターン２２Ｂの一部は接続領域２６２の上に、配線パターン２３Ｂの一部は接続領域２６４の上に、それぞれ枝分かれしている。配線パターン２２Ｂ，２３Ｂは、第３の配線パターンの一例である。

【００３１】

配線パターン２２Ｇは、樹脂枠４３の下に相当する開口部２１Ｇ$_1$の外側の縁部を９０度分の円弧に沿って延び、電極端子２４Ｇに接続されている。配線パターン２３Ｇは、樹脂枠４３の下に相当する開口部２１Ｇ$_3$，２１Ｇ$_4$の外側の縁部を約１５０度分の円弧に沿って延び、電極端子２５Ｇに接続されている。また、配線パターン２２Ｇの一部は接続領域２６２の上に、配線パターン２３Ｇの一部は接続領域２６４の上に、それぞれ枝分かれしている。配線パターン２２Ｇ，２３Ｇは、第４の配線パターンの一例である。

【００３２】

また、回路基板２０の上面には、開口部２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$よりも中央側の円形領域および電極端子２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇ，２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇの部分を除いて、レジスト２７が設けられている。

【００３３】

ＬＥＤ素子３１～３４は、それぞれ、例えば発光波長帯域が４５０～４６０ｎｍ程度の青色光を発する青色ＬＥＤである。ただし、ＬＥＤ素子３１～３４は、青色ＬＥＤに限らず、例えば紫色ＬＥＤまたは近紫外ＬＥＤであってもよく、その発光波長帯域は、紫外域を含む２００～４６０ｎｍ程度の範囲内であってもよい。ＬＥＤ素子３１～３４は、それぞれ、金属基板１０の実装領域１１Ｃ，１１Ｒ，１１Ｂ$_1$～１１Ｂ$_4$，１１Ｇ$_1$～１１Ｇ$_4$に、発光面を金属基板１０とは反対側に向けて、例えば透明な絶縁性の接着剤などにより固定されている。

【００３４】

図４は、発光装置１におけるＬＥＤ素子３１～３４の配置を示す上面図である。ＬＥＤ素子３１～３４は、上面に一対の素子電極を有し、図４に示すように、各発光部における隣接するＬＥＤ素子３１～３４の素子電極は、ボンディングワイヤ（以下、単にワイヤという）３５によりそれぞれ互いに電気的に接続されている。

【００３５】

ＬＥＤ素子３１は、実装領域１１Ｃにおいてワイヤ３５により２４個ずつ直列に接続され、この２４個のＬＥＤ素子３１が１つのグループを構成している。各グループの両端のＬＥＤ素子３１から出たワイヤ３５は、配線パターン２２Ｃまたは配線パターン２３Ｃに接続されており、発光装置１では、６グループのＬＥＤ素子３１が、配線パターン２２Ｃと配線パターン２３Ｃの間に並列に接続されている。計１４４個のＬＥＤ素子３１は、第１の複数のＬＥＤ素子の一例である。

【００３６】

ＬＥＤ素子３２は、実装領域１１Ｒにおいてワイヤ３５により２４個ずつ直列に接続され、この２４個のＬＥＤ素子３２が１つのグループを構成している。各グループの両端のＬＥＤ素子３２から出たワイヤ３５は、配線パターン２２Ｒまたは配線パターン２３Ｒに接続されており、発光装置１では、６グループのＬＥＤ素子３２が、配線パターン２２Ｒと配線パターン２３Ｒの間に並列に接続されている。ＬＥＤ素子３１とＬＥＤ素子３２は、樹脂枠４１の直線部４１Ｌに関して線対称かつ樹脂枠４１の中心に関して点対称に配置されている。計１４４個のＬＥＤ素子３２は、第２の複数のＬＥＤ素子の一例である。

【００３７】

ＬＥＤ素子３３は、実装領域１１Ｂ$_1$～１１Ｂ$_4$のそれぞれに３６個ずつ実装され、全体として、樹脂枠４１と樹脂枠４２の間で３個の同心円状に配置されている。ＬＥＤ素子３３は、実装領域１１Ｂ$_4$，１１Ｂ$_1$における３グループと、実装領域１１Ｂ$_2$，１１Ｂ$_3$における３グループとに分かれて、ワイヤ３５により２４個ずつ直列に接続されている。各グループの両端のＬＥＤ素子３３から出たワイヤ３５は、接続領域２６２上の配線パターン２２Ｂまたは接続領域２６４上の配線パターン２３Ｂに接続されており、発光装置１では、６グループのＬＥＤ素子３３が、配線パターン２２Ｂと配線パターン２３Ｂの間に並列に接続されている。計１４４個のＬＥＤ素子３３は、第３の複数のＬＥＤ素子の一例である。

【００３８】

ＬＥＤ素子３４は、実装領域１１Ｇ$_1$～１１Ｇ$_4$のそれぞれに３６個ずつ実装され、全体として、樹脂枠４２と樹脂枠４３の間で３個の同心円状に配置されている。ＬＥＤ素子３４は、実装領域１１Ｇ$_4$，１１Ｇ$_1$における３グループと、実装領域１１Ｇ$_2$，１１Ｇ$_3$における３グループとに分かれて、ワイヤ３５により２４個ずつ直列に接続されている。各グループの両端のＬＥＤ素子３４から出たワイヤ３５は、接続領域２６２上の配線パターン２２Ｇまたは接続領域２６４上の配線パターン２３Ｇに接続されており、発光装置１では、６グループのＬＥＤ素子３４が、配線パターン２２Ｇと配線パターン２３Ｇの間に並列に接続されている。計１４４個のＬＥＤ素子３４は、第４の複数のＬＥＤ素子の一例である。

【００３９】

ＬＥＤ素子３１～３４の順方向電圧をそれぞれＶｆ$_1$～Ｖｆ$_4$とおくと、電極端子２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇと電極端子２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇの間にそれぞれ２４×Ｖｆ$_1$，２４×Ｖｆ$_2$，２４×Ｖｆ$_3$および２４×Ｖｆ$_4$以上の電圧を印加することにより、すべてのＬＥＤ素子３１～３４が発光する。

【００４０】

図５（Ａ）は、図４に符号ＶＡで示した部分の拡大断面図である。図５（Ａ）では、接続領域２６４におけるＬＥＤ素子３４のワイヤ３５と配線パターン２３Ｇとの接続を示している。接続領域２６４の上面には、配線パターン２３Ｂ，２３Ｒ，２３Ｇの３本が図中右側（開口部２１Ｇ$_3$の側）から順に配置されており、配線パターン２３Ｂ，２３Ｒの上には、ワイヤ３５との短絡を防止するためのレジスト７０が塗布されている。接続領域２６４の配線パターン２３Ｇには、その両側（開口部２１Ｇ$_3$の側と開口部２１Ｇ$_4$の側）からＬＥＤ素子３４のワイヤ３５が接続されており、図中右側から配線パターン２３Ｇに接続されるワイヤ３５は、配線パターン２３Ｂ，２３Ｒを跨いでいる。

【００４１】

なお、ワイヤ３５が撓まないように、接続領域２６４とそれに隣接するＬＥＤ素子３４との間に金属バンプを配置し、金属バンプによって高さを稼いでから、配線パターン２３Ｂ，２３Ｒを跨いでワイヤ３５を配線パターン２３Ｇに接続してもよい。また、図示しないが、接続領域２６２におけるＬＥＤ素子３３，３４のワイヤ３５と配線パターン２２Ｂ，２２Ｇとの接続、および接続領域２６４におけるＬＥＤ素子３３のワイヤ３５と配線パターン２３Ｂとの接続も、図５（Ａ）に示したものと同様である。すなわち、接続領域２６２，２６４において、配線パターン２２Ｒ，２３Ｒは封止樹脂５３，５４の下を通り、ＬＥＤ素子３３，３４のワイヤ３５は配線パターン２２Ｒ，２３Ｒを跨いでいる。

【００４２】

図５（Ｂ）は、図４に符号ＶＢで示した部分の拡大断面図である。図５（Ｂ）では、接続領域２６１におけるＬＥＤ素子３４のワイヤ３５と配線パターン２２Ｃとの位置関係を示している。接続領域２６１の上面には配線パターン２２Ｃが配置されており、配線パターン２２Ｃの上には、ワイヤ３５との短絡を防止するためのレジスト７０が塗布されている。接続領域２６１では、ワイヤ３５は配線パターン２２Ｃを跨いでいる。

【００４３】

図示しないが、接続領域２６１におけるＬＥＤ素子３３のワイヤ３５と配線パターン２３Ｂとの位置関係、および接続領域２６３におけるＬＥＤ素子３３，３４のワイヤ３５と配線パターン２３Ｃとの位置関係も、図５（Ｂ）に示したものと同様である。すなわち、接続領域２６１，２６３において、配線パターン２２Ｃ，２３Ｃは封止樹脂５３，５４の下を通り、ＬＥＤ素子３３，３４のワイヤ３５は配線パターン２２Ｃ，２３Ｃを跨いでいる。

【００４４】

樹脂枠４１は、第１の樹脂枠の一例であり、封止樹脂５１，５２の流出しを防止するためのダム材である。樹脂枠４１は、開口部２１Ｃ，２１Ｒの大きさに合わせて成形された枠体であり、円環部４１Ｃおよび円環部４１Ｃの中心を通り円環部４１Ｃを２分する直線部４１Ｌを有する。樹脂枠４１は、開口部２１Ｃ，２１Ｒの縁部に沿って回路基板２０の

上面に固定されており、配線パターン２２Ｃ，２２Ｒ，２３Ｃ，２３Ｒの一部を覆っている。樹脂枠４１は、ＬＥＤ素子３１，３２から出射された光とその外周側に実装されたＬＥＤ素子３３から出射された光との混色性が高まるように、例えば透明なシリコーン樹脂で構成され、透光性を有する。なお、樹脂枠４１には、散乱材が混入されていてもよい。

【００４５】

樹脂枠４２は、第２の樹脂枠の一例であり、封止樹脂５３の流出しを防止するためのダム材である。樹脂枠４２は、開口部２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$の外側の円周の大きさに合わせて形成された円環状の枠体であり、開口部２１Ｂ$_1$～２１Ｂ$_4$の縁部に沿って、樹脂枠４１を取り囲むように回路基板２０の上面に固定されている。樹脂枠４２も、ＬＥＤ素子３１～３４から出射された光の混色性が高まるように、例えば透明なシリコーン樹脂で構成され、透光性を有する。なお、樹脂枠４２にも、散乱材が混入されていてもよい。

【００４６】

樹脂枠４３は、第３の樹脂枠の一例であり、封止樹脂５４の流出しを防止するためのダム材である。樹脂枠４３は、開口部２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$の外側の円周の大きさに合わせて形成された円環状の枠体であり、開口部２１Ｇ$_1$～２１Ｇ$_4$の縁部に沿って、樹脂枠４２を取り囲むように回路基板２０の上面に固定されている。樹脂枠４１の円環部４１Ｃおよび樹脂枠４２，４３は、すべて同心円状に配置されている。また、樹脂枠４３は、配線パターン２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇの一部を覆っている。樹脂枠４３は、例えば白色粒子が混入された不透明なシリコーン樹脂で構成され、反射性を有する。これにより、ＬＥＤ素子３１～３４から側方に出射された光が発光装置１の正面（ＬＥＤ素子３１～３４から見て金属基板１０とは反対側）に向けて反射するため、発光装置１の正面における発光強度が高くなる。

【００４７】

封止樹脂５１は、第１の封止樹脂の一例であり、樹脂枠４１の円環部４１Ｃおよび直線部４１Ｌにより囲まれる実装領域１１Ｃ上の空間に充填されて、半円板の形状に硬化され、１４４個のＬＥＤ素子３１を一体的に封止（保護）する。封止樹脂５１は、ＬＥＤ素子３１からの青色光を吸収してシアン色に発光する$Ba_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}$または$BaSi_2O_2N_2:Eu^{2+}$などの蛍光体を含有する。

【００４８】

封止樹脂５２は、第２の封止樹脂の一例であり、樹脂枠４１の円環部４１Ｃおよび直線部４１Ｌにより囲まれる実装領域１１Ｒ上の空間に充填されて、半円板の形状に硬化され、１４４個のＬＥＤ素子３２を一体的に封止（保護）する。封止樹脂５２は、ＬＥＤ素子３２からの青色光を吸収して赤色に発光する$CaAlSiN_3:Eu^{2+}$などの蛍光体を含有する。

【００４９】

封止樹脂５３は、第３の封止樹脂の一例であり、樹脂枠４１，４２により囲まれる実装領域１１Ｂ$_1$～１１Ｂ$_4$上および接続領域２６１～２６４上の空間に充填されて、１４４個のＬＥＤ素子３３を一体的に封止（保護）する。封止樹脂５３は青色光を出射する第３の発光部に対応し、ＬＥＤ素子３３は青色ＬＥＤであるため、封止樹脂５３は、蛍光体を含有しない透明樹脂であってもよい。

【００５０】

封止樹脂５４は、第４の封止樹脂の一例であり、樹脂枠４２，４３により囲まれる実装領域１１Ｇ$_1$～１１Ｇ$_4$上および接続領域２６１～２６４上の空間に充填されて、１４４個のＬＥＤ素子３４を一体的に封止（保護）する。封止樹脂５４は、ＬＥＤ素子３４からの青色光を吸収して緑色に発光する$(BaSr)_2SiO_4:Eu^{2+}$などの蛍光体を含有する。

【００５１】

封止樹脂５１～５４は、例えば、エポキシ樹脂またはシリコーン樹脂などの無色かつ透明な樹脂で構成される。封止樹脂５１～５４の材質は、すべて同じであってもよいし、それぞれ異なっていてもよい。また、発光装置１における樹脂枠４１～４３および封止樹脂

５１～５４の高さはそれぞれ同じであり、したがって、封止樹脂５１～５４の厚さはすべての発光部で同じである。ただし、例えば、樹脂枠４１の高さを樹脂枠４２，４３よりも高くして、封止樹脂５１，５２の上面を封止樹脂５３，５４の上面よりも高くするなど、発光面となる封止樹脂５１～５４の高さを発光部ごとに異ならせてもよい。

【００５２】

発光装置１の第１の発光部は、ＬＥＤ素子３１および封止樹脂５１で構成される。第１の発光部は、樹脂枠４１の円環部４１Ｃおよび直線部４１Ｌにより画定される一方の半円領域に配置され、シアン色の光を出射する。光の３原色であるＲ，Ｇ，ＢからＲを除いた色がシアンである（Ｃ＝Ｇ＋Ｂ）ため、第１の発光部の発光波長は、青色から緑色に跨る例えば４８０～５２０ｎｍの範囲内にピークを有する。

【００５３】

発光装置１の第２の発光部は、ＬＥＤ素子３２および封止樹脂５２で構成される。第２の発光部は、樹脂枠４１の円環部４１Ｃおよび直線部４１Ｌにより画定される他方の半円領域に配置され、赤色光を出射する。第２の発光部の発光波長は、例えば６２０～７５０ｎｍの範囲内にピークを有する。

【００５４】

発光装置１の第３の発光部は、ＬＥＤ素子３３および封止樹脂５３で構成される。第３の発光部は、第１および第２の発光部を取り囲む樹脂枠４１と樹脂枠４２の間の環状領域に配置され、青色光を出射する。第３の発光部の発光波長は、例えば４５０～４９０ｎｍの範囲内にピークを有する。

【００５５】

発光装置１の第４の発光部は、ＬＥＤ素子３４および封止樹脂５４で構成される。第４の発光部は、第３の発光部を取り囲む樹脂枠４２と樹脂枠４３の間の環状領域に配置され、緑色光を出射する。第４の発光部の発光波長は、例えば５００～５７０ｎｍの範囲内にピークを有する。

【００５６】

保護素子６１～６４は、ＬＥＤ素子３１～３４に過電圧が印加されたときに電流をバイパスさせてＬＥＤ素子３１～３４を保護するための素子であり、それぞれツェナーダイオードで構成される。保護素子６１～６４は、図４に示すように、回路基板２０上において、それぞれ、配線パターン２２Ｃと配線パターン２３Ｃの間、配線パターン２２Ｒと配線パターン２３Ｒの間、配線パターン２２Ｂと配線パターン２３Ｂの間および配線パターン２２Ｇと配線パターン２３Ｇの間に、ワイヤを介してＬＥＤ素子３１～３４と並列に接続されている。

【００５７】

図６（Ａ）～図６（Ｃ）は、発光装置１の製造工程を示す上面図である。これらの図では、簡単のため、図１に示したものとはＬＥＤ素子３１～３４の個数を少なく記載しており、ワイヤ３５の図示を省略している。

【００５８】

発光装置１の製造時には、まず、図６（Ａ）に示すように、金属基板１０上の実装領域１１Ｃ，１１Ｒ，$１１Ｂ_{１}$～$１１Ｂ_{４}$，$１１Ｇ_{１}$～$１１Ｇ_{４}$にＬＥＤ素子３１～３４が実装される。このとき、発光部ごとに、ＬＥＤ素子３１～３４同士はワイヤ３５で２４個ずつ直列接続され、直列接続の各グループの端部に位置するＬＥＤ素子３１～３４から出たワイヤ３５は、配線パターン２２Ｃ，２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇ，２３Ｃ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇのいずれかに接続される。次に、図６（Ｂ）に示すように、回路基板２０の上面に樹脂枠４１～４３が固定される。そして、図６（Ｃ）に示すように、樹脂枠４１～４３により囲まれる各領域に封止樹脂５１～５４が充填されて、ＬＥＤ素子３１～３４が封止される。以上の工程により、図１に示す発光装置１が完成する。

【００５９】

以上説明したように、発光装置１は、基板中央に配置された２つの半円形の発光部と、その外周側に同心円状に配置された２つの円環状の発光部とを有し、中央の２つの半円領

域はシアン色および赤色に、それよりも外周側の円環領域は青色に、最外殻の円環領域は緑色に発光する。各色の発光部を別々のパッケージで構成すると、発光部同士の距離が離れていることに起因して色むらが発生し得るが、各色の発光部を１つのパッケージ（１コア）内にまとめることにより、互いに近接した位置から各色の光が出射されるため、発光装置１では混色性が改善される。

【００６０】

また、シアンのスペクトルは青色と緑色が半々で生成されるため、基板中央に赤色とシアン色の発光部を配置することで、これらの発光部のスペクトルはＲＧＢの混ざったものになる。ただし、赤色とシアン色の発光部のみではそれらを発光させたときに赤色が強くなり過ぎるので、それを防ぐために、発光装置１では、外周側に円環状の青色と緑色の発光部が配置されている。仮に、青色と緑色の発光部を基板中央に、赤色とシアン色の発光部を外周側に配置するなど、発光装置１のものとは異なる配置にしたとすると、色のバランスが崩れ、ＲＧＢのうちでいずれかの色が目立ち過ぎるという不具合が生じる恐れがある。しかしながら、発光装置１では、基板中央に赤色とシアン色の発光部を配置することで、すべての発光部を発光させたときに、バランスのとれた発光色が得られる。

【００６１】

したがって、演色性の観点でも、各色の発光部の配置は、発光装置１のものが最適である。発光装置１では、赤色、緑色および青色の発光部に加えて、シアン色の発光部を設け、かつ、各発光部を上記の通りに配置することで、各発光部からの出射光の混色性および装置全体の発光色の演色性が向上する。

【００６２】

図７は、別の発光装置のセラミック基板１０’の上面図である。図８（Ａ）および図８（Ｂ）は、セラミック基板１０’とその上に設けられたレジスト２７の分解図である。

【００６３】

セラミック基板１０’は、その上面にＬＥＤ素子３１～３４の配線パターン２２Ｃ，２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇ，２３Ｃ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇおよび電極端子２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇ，２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇが形成され、かつＬＥＤ素子３１～３４が実装される平坦な基板である。セラミック基板１０’は、開口部が形成されていない点が発光装置１の回路基板２０とは異なるが、セラミック基板１０’上の配線パターンおよび電極端子の形状および配置は、回路基板２０のものと同じである。また、図８（Ｂ）に示すセラミック基板１０’のレジスト２７は、図２（Ｃ）に示した回路基板２０のものと同じである。セラミックは比較的、熱伝導率が高い材質であるため、セラミック基板１０’は、発光装置１の金属基板１０と回路基板２０の機能を兼ねている。

【００６４】

発光装置は、金属基板１０と回路基板２０で構成される基板に代えて、図７に示したようなセラミック基板１０’を有してもよい。セラミック基板１０’を有する発光装置も、基板以外の構成は発光装置１と同じであり、上面図は図１に示したものと同じである。

【００６５】

図９（Ａ）～図９（Ｃ）は、セラミック基板１０’を有する発光装置２の製造工程を示す上面図である。これらの図でも、簡単のため、ＬＥＤ素子３１～３４の個数を実際の製品よりも少なく記載しており、ワイヤの図示を省略している。

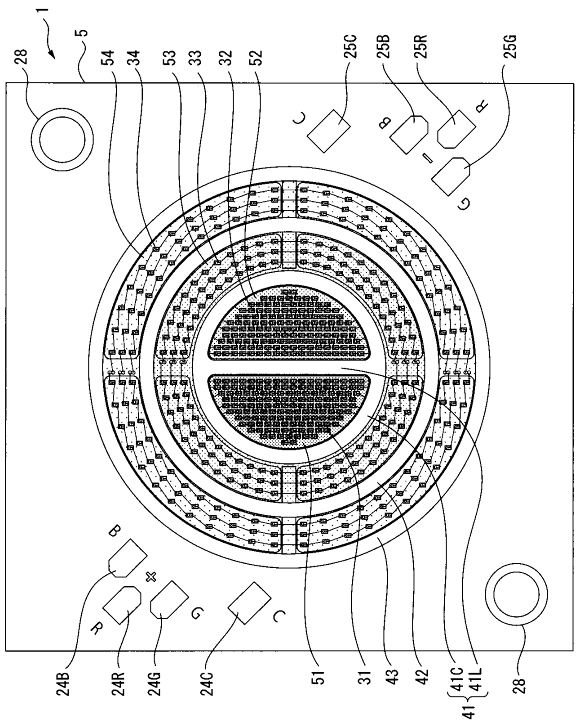
【００６６】

発光装置２の製造時には、まず、図９（Ａ）に示すように、ＬＥＤ素子３１～３４が、発光装置１のＬＥＤ素子３１～３４と同様の配置でセラミック基板１０’上に実装され、ワイヤを介して配線パターン２２Ｃ，２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇ，２３Ｃ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇに接続される。発光装置２におけるＬＥＤ素子３１～３４の接続関係も、発光装置１のものと同じである。次に、図９（Ｂ）に示すように、セラミック基板１０’の上面に樹脂枠４１～４３が固定され、図９（Ｃ）に示すように、樹脂枠４１～４３により囲まれる各領域に封止樹脂５１～５４が充填される。以上の工程により、発光装置２が完成する。

【００６７】
　発光装置２でも、発光装置１と同様に、各発光部からの出射光の混色性および装置全体の発光色の演色性が向上する。また、発光装置１では、回路基板２０の各開口部内で露出している金属基板１０の上面に直接ＬＥＤ素子３１～３４が実装されているため、放熱性がよく、製品寿命が長くなる。これに対し、発光装置２では、金属基板１０および回路基板２０に代えてセラミック基板１０’を使用するので、基板の構造が単純であり、かつ絶縁性が高くなる。
【００６８】
　なお、発光装置１，２では、製造を容易にするために、ＬＥＤ素子３１～３４としてすべて同じ発光波長の素子を使用し、各封止樹脂に異なる種類の蛍光体を分散混入させることにより、発光部ごとに異なる色を得ている。ただし、ＬＥＤ素子３１～３４として、発光波長が互いに異なる素子を使用してもよい。例えば、ＬＥＤ素子３２は赤色光を発する赤色ＬＥＤであってもよく、この場合、封止樹脂５２は赤色蛍光体を含有しなくてもよい。また、ＬＥＤ素子３４は緑色光を発する緑色ＬＥＤであってもよく、この場合、封止樹脂５４は緑色蛍光体を含有しなくてもよい。また、ＬＥＤ素子３３は、紫外ＬＥＤ素子などの青色光以外の光を発する素子であってもよく、この場合、封止樹脂５３は、ＬＥＤ素子３３からの光を吸収して青色に発光する$BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$などの蛍光体を含有してもよい。
【符号の説明】
【００６９】
　１，２　　発光装置
　５　　基板
　１０　　金属基板
　１０’　　セラミック基板
　２０　　回路基板
　２１Ｃ，２１Ｒ，２１$Ｂ_{1}$～２１$Ｂ_{4}$，２１$Ｇ_{1}$～２１$Ｇ_{4}$　　開口部
　２２Ｃ，２２Ｒ，２２Ｂ，２２Ｇ，２３Ｃ，２３Ｒ，２３Ｂ，２３Ｇ　　配線パターン
　２４Ｃ，２４Ｒ，２４Ｂ，２４Ｇ，２５Ｃ，２５Ｒ，２５Ｂ，２５Ｇ　　電極端子
　３１，３２，３３，３４　　ＬＥＤ素子
　３５　　ワイヤ
　４１，４２，４３　　樹脂枠
　５１，５２，５３，５４　　封止樹脂

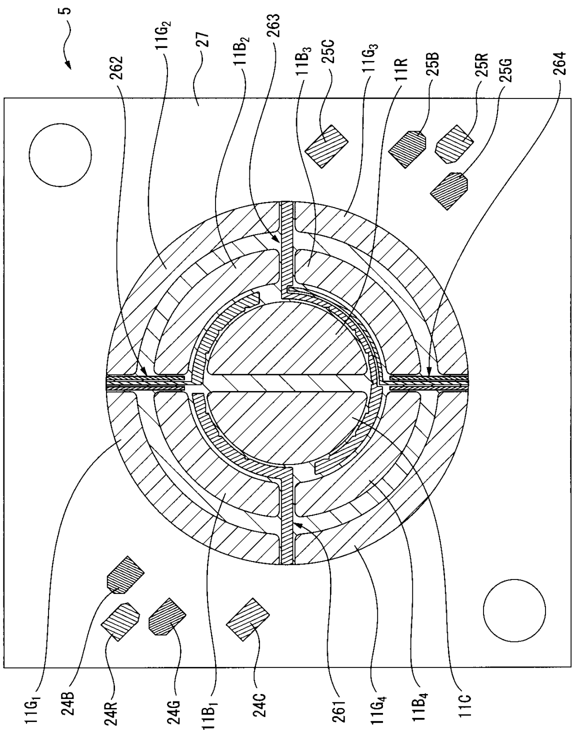
【図１】

図1



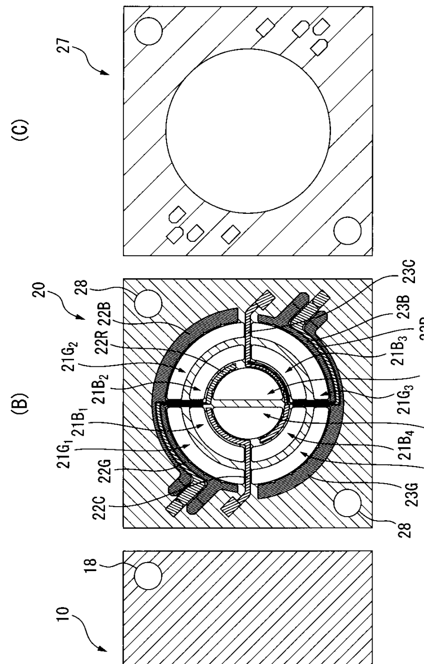
【図２】

図2



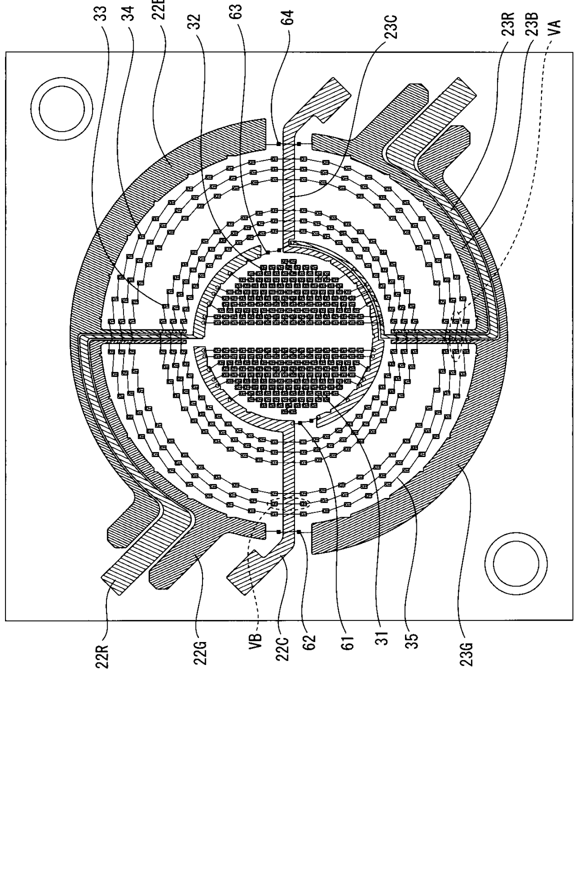
【図３】

図3



【図４】

図4



【図５】

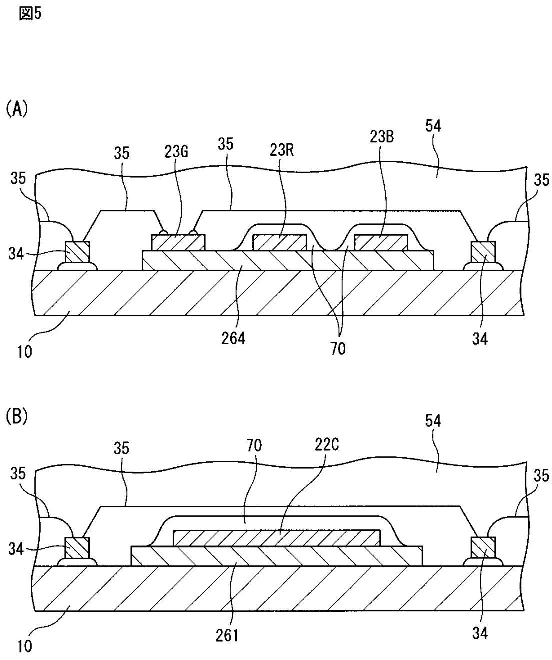


図5
(A)
35
23G
35
23R
23B
54
35
35
34
10
264
70
34
(B)
35
70
22C
54
35
35
34
10
261
34

【図６】

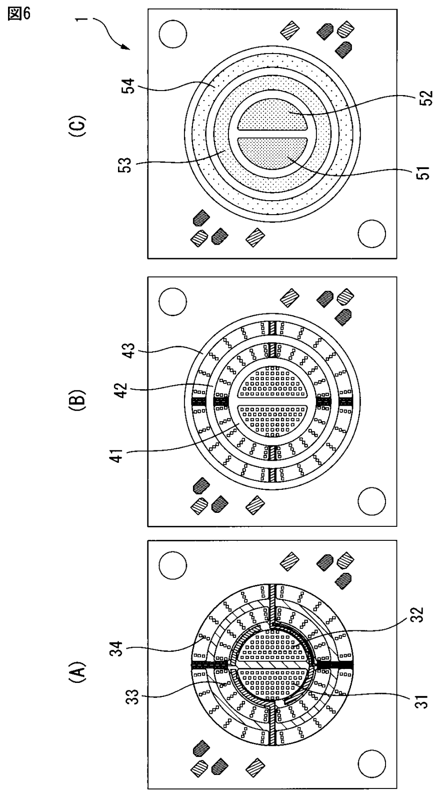


図6
1
(C)
54
52
53
51
(B)
43
42
41
(A)
34
32
33
31

【図７】

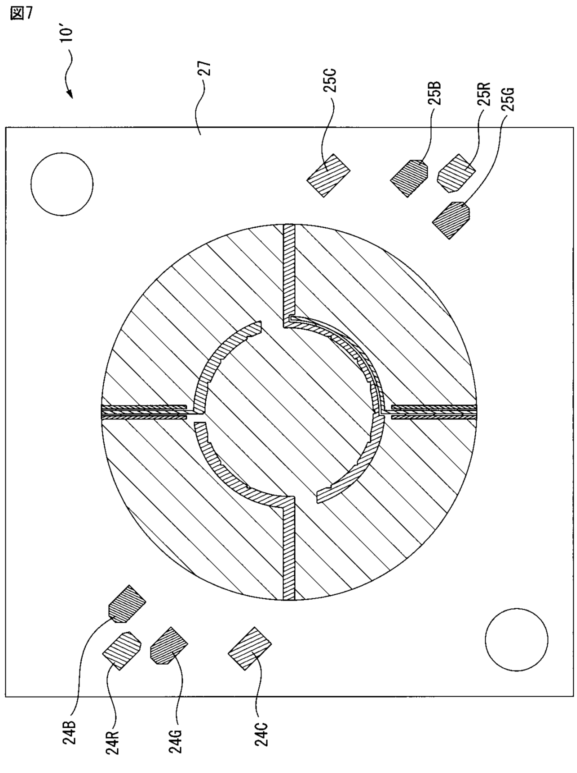


図7
10′
27
25C
25B
25R
25G
24B
24R
24G
24C

【図８】

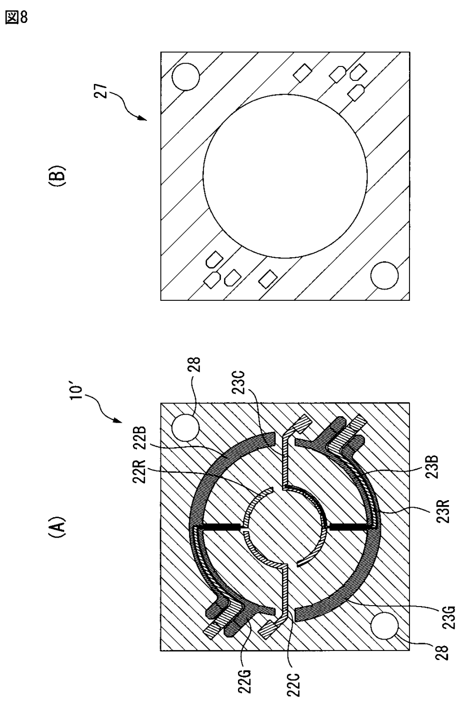
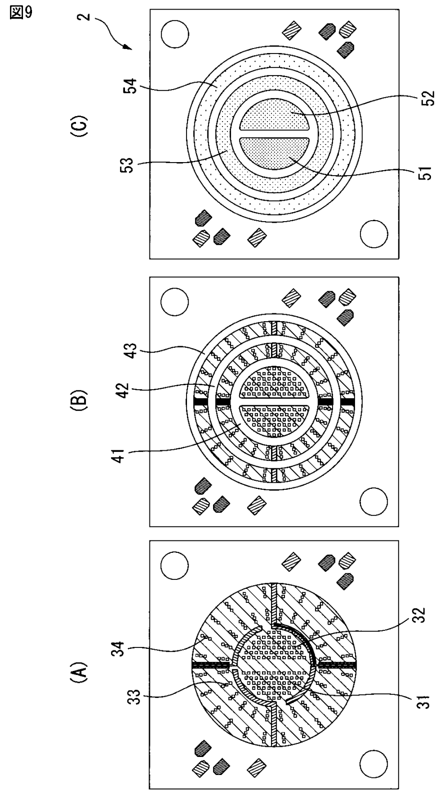


図8
27
(B)
10′
28
23C
22B
22R
23B
23R
(A)
23G
28
22G
22C

【図９】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　　ＦＩ
Ｆ２１Ｓ　2/00　(2016.01)　　　Ｆ２１Ｓ　2/00　３１１

(74)代理人　100161089
　　　　弁理士　萩原　良一
(72)発明者　栗城　新吾
　　　　山梨県富士吉田市上暮地１－２３－１　シチズン電子株式会社内

審査官　右田　昌士

(56)参考文献　特開２０１２－０８００８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２８７３８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２８９９５７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０５１３７５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１１９３８１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－２０１６１４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１４２４２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１５６２０９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１３／０１５０５８（ＷＯ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１１／００３７０７９（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１１－１０８７４４（ＪＰ，Ａ）
中国特許出願公開第１０２２５４９０４（ＣＮ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　３３／００　－　３３／６４
Ｆ２１Ｓ　２／００
Ｆ２１Ｖ　９／００　－　９／４５