

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5268267号
(P5268267)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 33/48 (2010. 01) HO 1 L 33/00 4 0 0
 HO 1 L 33/00 (2010. 01) HO 1 L 33/00 J

請求項の数 12 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2007-48795 (P2007-48795)	(73) 特許権者	000105350 コア株式会社
(22) 出願日	平成19年2月28日 (2007. 2. 28)		長野県伊那市荒井3672番地
(65) 公開番号	特開2008-211131 (P2008-211131A)	(74) 代理人	100169188 弁理士 寺岡 秀幸
(43) 公開日	平成20年9月11日 (2008. 9. 11)	(72) 発明者	畠中 満 長野県伊那市大字伊那3672 コア株 式会社内
審査請求日	平成22年1月12日 (2010. 1. 12)	(72) 発明者	大場 武吉 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪1401 6番地30 箕輪興亜株式会社内
		(72) 発明者	▲高▼山 利治 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪1401 6番地30 箕輪興亜株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光部品およびその製造法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を発する発光素子に定電流を供給する定電流回路を有する発光部品であって、
上記定電流回路は、抵抗素子とトランジスタを有し、
上記抵抗素子は、上記トランジスタをオンの状態にするための電圧を上記トランジスタ
に印加するものであり、上記トランジスタが上記オンの状態になることで、上記発光素子
へ電流の供給が可能となり、
上記発光素子と上記トランジスタは、基板の表面に配置され、
上記抵抗素子は、上記基板の表面とは反対側の上記基板の裏面に配置され、
上記トランジスタと上記抵抗素子は、上記基板の表面と上記基板の裏面に亘って導通さ
れ、上記定電流回路が上記基板の表面と上記基板の裏面に亘って形成されることを特徴と
する発光部品。

【請求項2】

前記基板の対向する辺にそれぞれ2つの外部電極端子を有し、
前記外部電極端子は、前記発光部品の実装に用いられるとともに、前記基板の表面と裏
面を導通させ、
前記定電流回路は、+入力端子と-入力端子を有し、前記外部端子電極のうち2つは
、それぞれ上記+入力端子および上記-入力端子に相当し、上記2つ以外の他の外部端子
電極は、前記抵抗素子と前記トランジスタとの接続に用いられることを特徴とする請求項
1記載の発光部品。

【請求項 3】

前記発光部品は、貫通孔を有する貫通部材の当該貫通孔の開口部が前記基板の表面に対向するように固着され、前記発光素子、前記トランジスタが上記貫通孔の中に収容されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光部品。

【請求項 4】

前記抵抗素子は、対となる厚膜の抵抗用電極の双方に厚膜の抵抗体膜が接触する部分を有し、前記抵抗素子を保護する厚膜のオーバーコート膜が、上記接触する部分を避けて形成されていることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 に記載の発光部品。

【請求項 5】

前記抵抗素子は、前記発光素子または前記トランジスタとの電気接続が、前記基板の端面でなされていることを特徴とする請求項 1, 2, 3 または 4 のいずれか 1 項に記載の発光部品。

10

【請求項 6】

前記定電流回路は、+ 入力端子と - 入力端子を有し、

上記 + 入力端子と上記 - 入力端子の間には、分岐する第 1 の伝送路と第 2 の伝送路とを有し、

上記第 1 の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、上記発光素子、前記トランジスタである第 1 の NPN 型トランジスタ、前記抵抗素子とは異なる第 1 の抵抗素子が接続され、

上記第 1 の NPN 型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを上記 - 入力端子側に位置させるように配置され、

20

上記第 2 の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、前記抵抗素子である第 2 の抵抗素子、前記トランジスタとは異なる第 2 の NPN 型トランジスタが接続され、

上記第 2 の NPN 型トランジスタは、そのエミッタがコレクタよりも上記 - 入力端子側に位置するように配置され、

上記第 2 の伝送路の上記第 2 の抵抗素子と上記第 2 の NPN 型トランジスタの間の第 1 の接点から第 3 の伝送路が、上記第 1 の NPN 型トランジスタのベースに接続され、

上記第 1 の伝送路の上記第 1 の NPN 型トランジスタと上記第 1 の抵抗素子との間の第 2 の接点から第 4 の伝送路が、上記第 2 の NPN 型トランジスタのベースに接続されていることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 または 5 のいずれか 1 項に記載の発光部品。

30

【請求項 7】

前記定電流回路は、+ 入力端子と - 入力端子を有し、

上記 + 入力端子と上記 - 入力端子の間には、分岐する第 1 の伝送路と第 2 の伝送路とを有し、

上記第 1 の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、上記発光素子、前記トランジスタである NPN 型トランジスタ、前記抵抗素子とは異なる第 1 の抵抗素子が接続され、

上記 NPN 型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを上記 - 入力端子側に位置させるように配置され、

上記第 2 の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、前記抵抗素子である第 2 の抵抗素子、ダイオードが配置され、上記ダイオードのアノードからカソードへの方向と上記 + 入力端子から上記 - 入力端子への方向とが一致するように配置され、

40

上記第 2 の伝送路の上記第 2 の抵抗素子と上記 NPN 型トランジスタの間の第 1 の接点から第 3 の伝送路が、上記 NPN 型トランジスタのベースに接続されていることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 または 5 のいずれか 1 項に記載の発光部品。

【請求項 8】

前記定電流回路は、+ 入力端子と - 入力端子を有し、

上記 + 入力端子と上記 - 入力端子の間には、分岐する第 1 の伝送路と第 2 の伝送路とを有し、

上記第 1 の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、上記発光素子、前記トランジスタである NPN 型トランジスタ、前記抵抗素子とは異なる第 1 の抵抗素子が接続され、

50

上記NPN型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを上記 - 入力端子側に位置させるように配置され、

上記第2の伝送路には、上記 + 入力端子側から順に、前記抵抗素子である第2の抵抗素子、ツェナーダイオードが配置され、上記ツェナーダイオードのアノードからカソードへの方向と上記 - 入力端子から上記 + 入力端子への方向とが一致するように配置され、

上記第2の伝送路の上記第2の抵抗素子と上記NPN型トランジスタの間の第1の接点から第3の伝送路が、上記NPN型トランジスタのベースに接続されていることを特徴とする請求項1, 2, 3, 4または5のいずれか1項に記載の発光部品。

【請求項9】

前記定電流回路は、前記抵抗素子とは抵抗値が異なる別の抵抗素子を有することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の発光部品。

10

【請求項10】

前記抵抗素子と前記別の抵抗素子とは、各々の抵抗体の材質が異なることを特徴とする請求項9記載の発光部品。

【請求項11】

表面に縦横に交差する線状分割部を有し、上記線状分割部で囲われる一単位の絶縁基板（以下、単位絶縁基板という）を複数有する分割部付き大型絶縁基板の裏面であって、上記単位絶縁基板各々の裏面に抵抗値調整されていない抵抗素子仕掛品を配置する抵抗形成工程と、

上記単位絶縁基板各々に、光を発する発光素子とトランジスタが、上記分割部付き大型絶縁基板の上記裏面とは反対側の表面に配置されるように形成する配置工程と、

20

上記単位絶縁基板毎に、その表面と裏面に亘って上記定電流回路を構成するように、上記抵抗素子仕掛品、上記発光素子、上記トランジスタの相互間を接続する導体を配置する導体形成工程と、

上記配置工程および上記導体形成工程の終了後に、上記単位絶縁基板に配置される上記抵抗素子仕掛品が上記トランジスタをオンの状態にすることで、上記発光素子へ電流の供給を可能とするよう上記抵抗素子仕掛品の抵抗値を調整するトリミング工程と、

上記トリミング工程の終了後に、上記線状分割部に沿って上記分割部付き大型絶縁基板を個々の上記単位絶縁基板へと分割する分割工程と、
を有することを特徴とする発光部品の製造法。

30

【請求項12】

前記配置工程以前に、多数の貫通孔を有する大型貫通部材を、前記単位絶縁基板各々の表面に、上記貫通孔の開口部が対向するように前記分割部付き大型絶縁基板の表面に固着する固着工程を設け、

前記分割工程の際に、前記分割部付き大型絶縁基板と共に大型貫通部材を個々の貫通部材へと分割することを特徴とする請求項11記載の発光部品の製造法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光部品およびその製造法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）に代表される発光部品は、その用途範囲が広がってきている。しかし、このLEDは、印加する電圧（Vf）や順方向電流（If）等によって、出来上がったLEDの選別を行っても、最終的な輝度にはばらつきが生ずることが多い。そこで、このような輝度のばらつきを低減するために、LEDと直列に接続する抵抗器を形成し、その抵抗器とLEDに定電圧を印加し、LEDの輝度を受光装置で検出しながらその抵抗器をトリミング（抵抗値調整）する技術が提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

50

【特許文献1】特開2006-237409号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような発光部品に定電圧を印加しようとしても、 V_f のばらつきが通常大きい。そのため、この定電圧駆動では、輝度のばらつきを抑え難い。

【0005】

またこのような発光部品は、複数個並べて使用されることが多い。さらに、発光部品の用途によっては、発光素子を密に並べる必要性が大きい場合がある。たとえば、一定面積当たりの光度を明るくしたい場合等には、その必要性が高まる。このように、発光部品を複数個並べた場合には、個々の発光部品の光度のばらつきがあると、それが目立ってしまう。

【0006】

そこで本発明が解決しようとする課題は、LED等の発光素子の光度のばらつきを低減すると共に、複数の発光素子を密に並べることのできる発光部品を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の発光部品は、光を発する発光素子に定電流を供給する定電流回路を有する発光部品において、定電流回路は、抵抗素子とトランジスタを有し、抵抗素子は、トランジスタをオンの状態にするための電圧をトランジスタに印加するものであり、トランジスタがオンの状態になることで、発光素子へ電流の供給が可能となり、発光素子とトランジスタは、基板の表面に配置され、抵抗素子は、基板の表面とは反対側の基板の裏面に配置され、トランジスタと抵抗素子は、基板の表面と基板の裏面に亘って導通され、定電流回路が基板の表面と基板の裏面に亘って形成される。

【0008】

この発明によれば、定電流回路が、発光素子に定電流を供給していると共に、抵抗素子は、発光素子の光度が所定範囲となるよう抵抗値調整されている。よって、定電圧駆動による調整に比べ発光素子の光度のばらつきを低減できる。また、その定電流回路を基板の表裏面に渡り形成しているため、発光部品を構成する基板を小型化できる。さらに、基板の x/y の値を1以上且つ1.5以下として、正方形またはそれに近い長方形の基板としている。このように、基板を小型化し、その形状を正方形またはそれに近い長方形としているため、基板の配置の際に隣り合う発光素子を近接させることができる。よって、複数の発光素子を密に並べることのできる発光部品を提供することができる。

【0009】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、基板の対向する辺にそれぞれ2つの外部電極端子を有し、外部電極端子は、発光部品の実装に用いられるとともに、基板の表面と裏面を導通させ、定電流回路は、+入力端子と-入力端子を有し、外部端子電極のうちの2つは、それぞれ+入力端子および-入力端子に相当し、2つ以外の他の外部端子電極の少なくとも1つは、抵抗素子と駆動用回路部材との接続に用いられる。

【0010】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、発光部品は、貫通孔を有する貫通部材の当該貫通孔の開口部が前記基板の表面に対向するように固着され、前記発光素子、前記トランジスタが貫通孔の中に収容されている。この構成を採用することによって、発光素子が発する光の方向を、基板と対向する側とは反対側の貫通孔の開口部方向へと集中させ、投光方向を揃えて意図しない方向への投光を抑制できる。

【0011】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、抵抗素子は、対となる厚膜の抵抗用電極の双方に厚膜の抵抗体膜が接触する部分を有し、抵抗素子を保護する厚膜のオーバーコート膜が、接触する部分を避けて形成されている。この構成を採用することによって、多数の発光部品をばらばらに袋詰め梱包し、パーツフィーダで所定の向きに整列供給するバルク

10

20

30

40

50

供給が容易となる。また、厚膜の抵抗用電極と厚膜の抵抗体膜が接触する部分が、発光部品を実装する実装基板面に対向する位置にあるときでも、発光部品の外部端子電極と実装基板面のランドとのはんだ等による固着を阻害しない。

【0012】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、抵抗素子は、発光素子またはトランジスタとの電気接続が、基板の端面でなされている。この構成を採用することによって、基板に余分な穴を設けることなく抵抗素子と、発光素子またはトランジスタとの電気接続が容易に実現できる。

【0013】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、定電流回路は、+入力端子と-入力端子を有し、+入力端子と-入力端子の間には、分岐する第1の伝送路と第2の伝送路とを有し、第1の伝送路には、+入力端子側から順に、発光素子、トランジスタである第1のNPN型トランジスタ、抵抗素子とは異なる第1の抵抗素子が接続され、第1のNPN型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを-入力端子側に位置させるように配置され、第2の伝送路には、+入力端子側から順に、抵抗素子である第2の抵抗素子、トランジスタとは異なる第2のNPN型トランジスタが接続され、第2のNPN型トランジスタは、そのエミッタがコレクタよりも-入力端子側に位置するように配置され、第2の伝送路の第2の抵抗素子と第2のNPN型トランジスタの間の第1の接点から第3の伝送路が、第1のNPN型トランジスタのベースに接続され、第1の伝送路の第1のNPN型トランジスタと第1の抵抗素子との間の第2の接点から第4の伝送路が、第2のNPN型トランジスタのベースに接続されている。

【0014】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、定電流回路は、+入力端子と-入力端子を有し、+入力端子と-入力端子の間には、分岐する第1の伝送路と第2の伝送路とを有し、第1の伝送路には、+入力端子側から順に、発光素子、トランジスタであるNPN型トランジスタ、抵抗素子とは異なる第1の抵抗素子が接続され、NPN型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを-入力端子側に位置させるように配置され、第2の伝送路には、+入力端子側から順に、抵抗素子である第2の抵抗素子、ダイオードが配置され、ダイオードのアノードからカソードへの方向と+入力端子から-入力端子への方向とが一致するように配置され、第2の伝送路の第2の抵抗素子とNPN型トランジスタの間の第1の接点から第3の伝送路が、NPN型トランジスタのベースに接続されている。

【0015】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、定電流回路は、+入力端子と-入力端子を有し、+入力端子と-入力端子の間には、分岐する第1の伝送路と第2の伝送路とを有し、第1の伝送路には、+入力端子側から順に、発光素子、トランジスタであるNPN型トランジスタ、抵抗素子とは異なる第1の抵抗素子が接続され、NPN型トランジスタは、そのコレクタよりもエミッタを-入力端子側に位置させるように配置され、第2の伝送路には、+入力端子側から順に、抵抗素子である第2の抵抗素子、ツェナーダイオードが配置され、ツェナーダイオードのアノードからカソードへの方向と-入力端子から+入力端子への方向とが一致するように配置され、第2の伝送路の第2の抵抗素子とNPN型トランジスタの間の第1の接点から第3の伝送路が、NPN型トランジスタのベースに接続されている。

【0016】

他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、定電流回路は、抵抗素子とは抵抗値が異なる別の抵抗素子を有する。また、他の発明は、上述の発光部品の発明に加え、抵抗素子と別の抵抗素子とは、各々の抵抗体の材質が異なる。

【0017】

上記課題を解決するため、本発明の発光部品の製造法は、表面に縦横に交差する線状分割部を有し、線状分割部で囲われる一単位の絶縁基板（以下、単位絶縁基板という）を複数有する分割部付き大型絶縁基板の裏面であって、単位絶縁基板各々の裏面に抵抗値調整

10

20

30

40

50

されていない抵抗素子仕掛品を配置する抵抗形成工程と、単位絶縁基板各々に、光を発する発光素子とトランジスタが、分割部付き大型絶縁基板の裏面とは反対側の表面に配置されるように形成する配置工程と、単位絶縁基板毎に、その表面と裏面に亘って定電流回路を構成するように、抵抗素子仕掛品、発光素子、トランジスタの相互間を接続する導体を配置する導体形成工程と、配置工程および導体形成工程の終了後に、単位絶縁基板に配置される抵抗素子仕掛品がトランジスタをオンの状態にすることで、発光素子へ電流の供給を可能とするよう抵抗素子仕掛品の抵抗値を調整するトリミング工程と、トリミング工程の終了後に、線状分割部に沿って分割部付き大型絶縁基板を個々の単位絶縁基板へと分割する分割工程と、を有する。

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、配置工程および導体形成工程によって、定電流回路が形成されるため、発光素子に定電流を供給できるようになる。またトリミング工程によって、抵抗素子仕掛品は、発光素子の光度が所定範囲となるよう抵抗値調整されることとなる。よって、発光素子の光度のばらつきを低減できる。また配置工程および導体形成工程によって、その定電流回路を基板の表裏面に渡り形成しているため、発光部品を構成する基板を小型化できる。さらに、基板の x/y の値を1以上且つ1.5以下として、正方形またはそれに近い長方形の基板となるものを採用している。このように、基板を小型化し、その形状を正方形またはそれに近い長方形とすることができているため、この製造方法を採用すると、基板の配置の際に隣り合う発光素子を近接させることができる。よって、複数の発光素子を密に並べることができる発光部品を提供することができる。さらに分割部付き大型絶縁基板を用い、それに対して配置工程、導体形成工程および分割工程を行うことによって、発光部品を効率的に製造できる。

【 0 0 1 9 】

他の発明は、上述の発光部品の製造法の発明に加え、前記配置工程以前に、多数の貫通孔を有する大型貫通部材を、単位絶縁基板各々の表面に、貫通孔の開口部が対向するように分割部付き大型絶縁基板の表面に固着する固着工程を設け、分割工程の際に、分割部付き大型絶縁基板と共に大型貫通部材を個々の貫通部材へと分割する。この方法を採用することによって、発光素子が発する光の方向を、基板と対向する側とは反対側の貫通孔の開口部方向へと集中させ、投光方向を揃えて意図しない方向への投光を抑制できる貫通部材付きの発光部品を効率的に製造できる。

【 0 0 2 0 】

他の発明は、上述の発光部品の製造法の発明に加え、単位絶縁基板は、各々前記抵抗素子仕掛品を複数有し、トリミング工程では、複数の抵抗素子仕掛品のうち2つ以上に対し、抵抗値の調整を行う。この方法を採用することによって、複数の抵抗素子を有する定電流回路を容易に形成できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明により、LED等の発光素子の光度のばらつきを低減すると共に、複数の発光素子を密に並べることができる発光部品を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態に係る発光部品について説明する。なお、説明に当っては、各構成部材と定電流回路構成に分けて、図面を参照しながら説明し、発光部品の機能は、定電流回路構成と併せて説明することとする。なお、発光部品の製造法については最後に記述する。

【 0 0 2 3 】

図1は、本発明の実施の形態に係る発光部品1Aの表面側の斜視図を示している。また、図2は、発光部品1Aの六面図を示しており、(A)は発光部品1Aの平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図、(E)は背面図、(F)は底面図をそれぞれ示している。

10

20

30

40

50

【0024】

この発光部品1Aの構成について説明する。この発光部品1Aは、主に光を発する発光素子(LED2)と、抵抗素子3と、それらが配置される基板4と、トランジスタ5とから構成される。LED2の光度が所定範囲となるよう調整された抵抗素子3(この実施の形態での、抵抗素子3A, 3B)が基板4の裏面に配置されている。以下では、2つの抵抗素子3A, 3Bを合わせて指すとき、または場合によって、その2つの抵抗素子3A, 3Bと、後述する第3の抵抗素子3Cを合わせて指すときには、適宜抵抗素子3と記す。LED2、トランジスタ5は、基板4の表面に配置されている。そして、抵抗素子3A, 3Bと、トランジスタ5A, 5Bを構成要素とする定電流回路が、基板4の表面、裏面に渡って形成されている。以下では、この2つのトランジスタ5A, 5Bを合わせて指すとき、または場合によって、その2つのトランジスタ5A, 5Bと後述する電解効果型トランジスタ5Cを合わせて指すときには、適宜トランジスタ5と記す。この定電流回路は、LED2に定電流を供給するものとなる。また、基板4は、長方形であり、その対向する1対の辺の長さをx、1対の辺とは異なるもう一方の対向する1対の辺の長さをyとした場合、 x/y の比の値が1.25である。またこの発光部品1Aは、抵抗素子3を2個有し、2個の抵抗素子3A, 3Bの双方に抵抗値調整(トリミング)が施されている。

10

【0025】

(各構成部材について)

発光部品1Aを構成する基板4は、一对の対向する辺に半円形の切り欠き部(この実施の形態では各2つで計4つの切り欠き部)を有する外形が長方形のアルミナセラミックからなる。その一对の辺の長さをy(2.8mm)、その1対の辺とは異なるもう一方の対向する1対の辺の長さをx(3.5mm)とした場合、 x/y の比の値が1.25となる。また、基板4の厚みは1.5mmである。なお、基板4には、アルミナセラミック以外のセラミック、たとえば窒化アルミニウム等からなるもの、ガラス繊維混入エポキシ系樹脂成形体等の樹脂系のものを用いることができる。

20

【0026】

基板4の表面には、発光部品1Aの一部を構成する貫通部材12と、貫通部材12の貫通孔12Cの中に充填される透光性樹脂(図示省略)と、透光性樹脂で覆われる部材、すなわちトランジスタ5、導体15、導体15と接触するパッド15Ca, 15Cb, 15Cc, 15Cd, 15Ce, 15CfおよびLED2およびトランジスタ5とパッド15Ca~15Cfを電気接続する、ボンディングワイヤ(金線16)の各部材とが形成または配置されている。そして基板4の裏面には、基板4の一对の対向する辺に半円形の切り欠き部に配置される4つの裏面電極15Eと、各裏面電極15Eの上に配置されるランプ21と呼ばれる突起部分と、各裏面電極15Eから導出する2対のT字状の抵抗用電極15Bと、対となる抵抗用電極15Bの双方に重なり合うよう配置された抵抗体膜18と、抵抗体膜18の全部や抵抗用電極15Bのほぼ全てを被覆するガラス膜19と、抵抗値調整のため抵抗体18とガラス膜19に形成されたトリミング溝23と、トリミング溝23を保護するため、ガラス膜19の上に載置されたオーバーコート膜20とが配置されている。そして、基板4の側面には、裏面電極15Eと基板4の表面の導体15とを電気接続する側面電極15Dが、半円形の切り欠き部に配置されている。

30

40

【0027】

円筒状の貫通孔12Cを有する貫通部材12は、基板4に対してx方向とy方向が同じ長さとなされた上面から見た形状が略長方形となる形状とされている。この貫通部材12は、基板4の表面に固着されている。この貫通部材12は、液晶ポリマー樹脂の成形体である。この液晶ポリマーは放熱性が良好な樹脂であり、抵抗素子3またはトランジスタ5が発する熱を逃がし、抵抗素子3およびトランジスタ5の特性を維持するのに有利である。その放熱性を得るためには、液晶ポリマー樹脂に代えて、ポリフェニレンサファイド(PPS)、ポリフェニレンエーテル(PPE)等を用いることができる。

【0028】

貫通部材12は、その貫通孔12Cが基板4の表面に対向するように基板4に固着され

50

ている。この結果、貫通孔 1 2 C 部分が、基板 4 の表面を底面とするキャビティ (凹部) 1 3 となる。このような凹部 1 3 を有する貫通部材 1 2 と基板 4 の双方に相当する別の部材としては、たとえば、セラミック粉末にガラス等を含ませた L T C C (Low Temperature Co-fired Ceramics: 低温同時焼成セラミックス) を用い、成形性の良好な条件下で基板 4 に相当する部分と、凹部 1 3 を含む貫通部材 1 2 に相当する部分とを一体成形し、焼成する方法で得られる部材である。このときは、基板 4 に凹部 1 3 が設けられることとなる。なお、凹部 1 3 の形状は、発光部品 1 A の形状、トランジスタ 5 等の凹部 1 3 に収容される L E D 2 の駆動回路部材の数、または発光部品 1 A の仕様、貫通部材 1 2 の強度等の観点から、適宜その形状または大きさを採択できる。貫通孔 1 2 C の形状については、円筒状、円錐台形状、直方体形状等を採択できる。

10

【 0 0 2 9 】

貫通部材 1 2 は、その上面の四隅の一つにカソードマーク 1 2 A とよばれる切り欠き部を有している。このカソードマーク 1 2 A は、発光部品 1 A を実装基板に実装する際に、実装方向が分かるようにする役割を担っている。このカソードマーク 1 2 A は、正方形またはそれに近い長方形の基板 4 を用いる発光部品 1 A にとって重要である。また貫通部材 1 2 は、その長手方向 (x 方向) の一対の端部に薄肉部 1 2 B を有している。この薄肉部 1 2 B は、後述する分割工程を容易ならしめる役割を担っている。

【 0 0 3 0 】

凹部 1 3 の底面の中央であって、基板 4 の表面に形成されている、他の導体 1 5 とは接続していない浮島状の導体 1 5 の上には、L E D 2 が、凹部 1 3 の開口部側に向かって発光するように配置されている。このような L E D 2 の凹部 1 3 の中央への配置と、この L E D 2 を囲むような駆動回路部材の配置は、光の方向を凹部 1 3 の開口部方向へと集中させ、意図しない方向への投光を抑制できる点で有利である。なお、L E D 2 を凹部 1 3 の中央ではなく、少し偏心した位置に配置するようにしても良い。L E D 2 の凹部 1 3 の底面の中央への配置とは、図 2 (A) の平面図において円形をなす凹部 1 3 の底面の円の中心を覆うように L E D 2 が配置されていることを言う。この配置によって、L E D 2 の光を偏在化させずに、凹部 1 3 の内壁面に均一に反射させて分散化させることができる。また、L E D 2 を囲むように、トランジスタ 5 やパッド 1 5 C a ~ 1 5 C f を配置させることで、L E D 2 の各部材への反射光が分散して、分散光の均一化が図れる。その結果として、発光部品 1 A の発光方向での光度変化を低減させ、発光部品 1 A の光度の方向依存性、すなわち、取り付け方向によっての光度のばらつきを低減することができる。

20

30

【 0 0 3 1 】

また、L E D 2 が、凹部 1 3 の開口部側に向かって発光するように L E D 2 の配置をした場合には、凹部 1 3 の内側面 (側面および / または底面) に光反射層を設けることが好ましい。その理由は、光反射層は、凹部 1 3 の内側面に照射された光の反射を促進して、発光部品 1 A の光量を減少させないようにすることができるためである。この光反射層の配置には、めっき法、スパッタリング法等の薄膜形成技術、金属箔の貼り付けの技術等を採用することができる。また光反射層の材質は、ニッケル、銅、金、銀、チタン、白金等の金属とすることができる。また、これら金属の 2 種以上を積層して、光反射層を形成することができる。さらに、これら金属の 2 種以上からなる合金を用いて、光反射層を形成

40

【 0 0 3 2 】

また L E D 2 は、基板 4 の中央に配置されている。基板 4 の中央への L E D 2 の配置とは、たとえば、長方形の基板 4 の場合は上面からみたとき、2 本の対角線の交点を覆うように L E D 2 が配置されていることを言う。このように基板 4 の中央に L E D 2 を配置する利点は、発光部品 1 A を複数個並べて使用した場合にも、等間隔に L E D 2 を配置でき、自然な発光状態を実現できる点である。この利点、すなわち、L E D 2 を基板 4 の中央に配置することの利点は、L E D 2 を、上述した凹部 1 3 の底面に配置するか否かに関わらず、得ることができる。ここで、この利点を得る別の方法には、L E D 2 の配置位置を、複数個の全ての発光部品 1 A について、基板 4 における同様の位置とする方法がある。

50

この方法を採用しても良い。ただし、そのような方法を採用した場合には、個々の発光部品 1 A を実装基板へと実装する際に、実装方向を揃える負担が生ずる。

【 0 0 3 3 】

本発明の実施の形態に係る発光素子は、LED 2 としている。しかし LED 2 に代えて、たとえば半導体レーザ、有機 EL (electro-luminescence) 等の EL 素子、または蛍光表示管等の他の発光素子を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

発光部品 1 A を構成するトランジスタ 5、導体 1 5、導体 1 5 と接触するパッド 1 5 C a ~ 1 5 C f および LED 2 およびトランジスタ 5 とパッド 1 5 C a ~ 1 5 C f を電気接続する金線 1 6 からなる LED 2 の駆動用回路部材は、LED 2 の周囲に配置されている。このような配置にすることによって、上述したように LED 2 が発する光をトランジスタ 5、導体 1 5 およびパッド 1 5 C a ~ 1 5 C f に反射させて、光を偏在化させずに分散化し、その結果として、発光部品 1 A の光度のばらつきを低減することができる。また、この構成を採用することによって、LED 2 を凹部 1 3 の底面の中央へ配置できない場合であっても、光の分散を促進し、発光部品 1 A の発光方向での光度変化を減少させることができる上に、分散した光が発光点を拡げるため、発光部品 1 A を複数個並べた発光部品群として使用した場合に、発光状態がより自然となる。

【 0 0 3 5 】

またこの光の反射は、後述する発光部品 1 B、1 C の LED 2 の駆動回路用部材としてダイオード 1 1 A、1 1 B (以下、この 2 つのダイオードを合わせて指すとき、場合にはその 2 つのダイオードと後述するツェナーダイオード 1 1 C を合わせて指すときには、適宜ダイオード 1 1 と記す。)を含んだ場合に、ダイオード 1 1 を、LED 2 の周囲に配置させることによって得ることができる (図 4、図 5、図 6 および図 7 を参照)。同様に、後述する発光部品 1 D の LED 2 の駆動用回路部材として電解効果型トランジスタ 5 C を含んだ場合に、電解効果型トランジスタ 5 C を、LED 2 の周囲に配置させることによって得ることができる (図 8 および図 9 を参照)。また、発光部品 1 A、1 B、1 C、1 D のように、駆動用回路部材の配置を、LED 2 の周囲 1 8 0 度以上に渡らせることによって、光の偏在化をより抑制した状態でその光を分散化できる。

【 0 0 3 6 】

ここで、LED 2 の周囲に配置される、LED 2 の駆動用回路部材の一部であるトランジスタ 5 および / またはダイオード 1 1 は、LED 2 よりも背丈が小さいことが好ましい。そうすることで、LED 2 が発する光を計算上求め易くなると共に、光度の発光方向の依存性が少なくなる。すなわち、LED 2 の光度のばらつきを、より低減することができる。しかし、トランジスタ等の背丈を大きくしても、LED 2 を囲むように配置すれば、光の方向が分散され、好ましいものとなる。また、貫通部材 1 2 の凹部 1 3 の内壁面も同様に、前述のように LED 2 が発する光の反射・分散をさせる効果を有している。なお、トランジスタ 5 および / またはダイオード 1 1 を LED 2 の周囲に配置することによって、それら相互間を金線 1 6 を用いてワイヤーボンディング等で電気接続する際に、作業性が良く、有利となる。

【 0 0 3 7 】

発光部品 1 A を構成するトランジスタ 5 および LED 2 は、全てを凹部 1 3 内に配置している。しかし、トランジスタ 5 やその他の駆動用回路部材の一部または全部を凹部 1 3 を避けて配置しても良い。このことは、後述する発光部品 1 B、1 C、1 D の LED 2 の駆動用回路部材としてダイオード 1 1 または電解効果型トランジスタ 5 C を含んだ場合にも同様である。

【 0 0 3 8 】

発光部品 1 A を構成するトランジスタ 5 および LED 2 は、いわゆるワイヤボンディング技術によって金線 1 6 を用いて電気接続されている。しかし、この電気接続は、いわゆるフリップチップボンディングによって実現されても良い。フリップチップボンディングとは、トランジスタ 5 と LED 2 の配線のためのバンプ (電極端子) と呼ばれる突起部分

10

20

30

40

50

を発光部品 1 A の下面に設けて、発光部品 1 A が実装される実装基板のランドに bumps を接続し、そのランドパターンを利用して電気接続を実現するものである。

【 0 0 3 9 】

凹部 1 3 の内部には、透光性の樹脂が充填されている（図示省略）。この透光性の樹脂は、LED 2、トランジスタ 5、金線 1 6 等の相互間の電気接続状態を維持する役割も担っている。この透光性の樹脂は、凹部 1 3 の内部のみに存している。透光性の樹脂には、シリコン系樹脂を用いている。このシリコン系樹脂は、LED 2 が発する光成分のうち、紫外線領域の成分が多く含まれている場合に、封止樹脂の劣化を抑制できる。但し、発光部品 1 A の仕様、用途、光度等によって、他の材質（たとえばエポキシ系樹脂等）を使用することができる。また、透光性の樹脂の透光度は、発光部品 1 A の仕様、用途、光度等によって、変更・調整できる。さらに透光性の樹脂は、発光部品 1 A のように凹部 1 3 の内側のみに充填しても良いし、凹部 1 3 の内部から外部に渡って溢れた状態で充填しても良い。ただし、透光性の樹脂を凹部 1 3 の内部から外部に渡って溢れた状態とすることにより、発光部品 1 A の発光状態が不安定となり易い。その理由は、凹部 1 3 から溢れ出した部分の透光性の樹脂は、形状が一定化し難く、発光部品 1 A の発光状態を乱す場合があると考えられるためである。なお、敢えて透光性の樹脂を凹部 1 3 から溢れ出させて、貫通部材 1 2 の上面全体に均一な高さとする等の形状調整をすれば、発光部品 1 A の発光状態は安定する。また、凹部 1 3 から球状に突出するように透光性の樹脂を設ける、すなわち凸レンズの機能を果たすように透光性の樹脂を設けることにしても良い。このようにすると、LED 2 から放射される光が所定距離の所で合焦するような光となり、光度を強めたいときに有効となる。逆に透光性の樹脂の上面を凹面鏡のようにすると、LED 2 からの光が発散することとなり、全体的に光量を均一化したいときに有利となる。

【 0 0 4 0 】

基板 4 の裏面には、厚膜の抵抗素子 3 が 2 つ配置されている。この厚膜に代えて、薄膜によって構成されるものとしても良い。この抵抗素子 3 は、導体 1 5 の一部である裏面電極 1 5 E から導出、一体化している対となる T 字形の抵抗用電極 1 5 B の双方に接触する抵抗体膜 1 8 および、抵抗値調整用のトリミング溝 2 3 を構成要素として有している。また、抵抗体膜 1 8 を有する抵抗素子 3 は、後述する発光部品 1 D のように 1 つだけで足りる場合がある（図 3 (D)、図 8 および図 9 を参照）。また、抵抗体膜 1 8 を有する抵抗素子 3 の数を 3 つ、4 つ、または 5 つ以上と多くしても良い。さらに、厚膜の抵抗体膜 1 8 ではなく、チップ型で且つトリミング（抵抗値調整）が可能なトリマブルチップ抵抗器を用いても良い。

【 0 0 4 1 】

また、基板 4 の裏面には、厚膜の抵抗体膜 1 8 および抵抗用電極 1 5 B 等を覆って保護するための厚膜のガラス膜 1 9 が、裏面電極 1 5 E およびトリミング溝 2 3 を露出させつつ、基板 4 の裏面の x 方向両端を除いて略全域に配置されている。そして、ガラス膜 1 9 の上からトリミングされた際に残るトリミング溝 2 3 を覆って保護するためのエポキシ樹脂系のオーバーコート膜 2 0 が、対となる抵抗用電極 1 5 B の間に、かつガラス膜 1 9 の x 方向中央部分を y 方向に列状に覆うように帯状に配置されている。そして、各裏面電極 1 5 E 上に突起状の導電部材である bumps 2 1 を 2 つずつ配置している。なお、ガラス膜 1 9 は、裏面電極 1 5 E を露出させる程度に基板 4 の裏面の略全域を覆っているが、抵抗体膜 1 8 の一部または全部を覆う程度としても良い。

【 0 0 4 2 】

ここで、抵抗体膜 1 8 を有する抵抗素子 3 は、対となる厚膜の抵抗用電極 1 5 B の双方に厚膜の抵抗体膜 1 8 が接触する部分を有している。そして、抵抗素子 3 を保護する厚膜のオーバーコート膜 2 0 が、その接触する部分と重ならないように配置されている。この接触する部分は、通常、抵抗用電極 1 5 B と抵抗体膜 1 8 が重なる部分であり、厚みが他の部分より大きい凸部となる。発光部品 1 A としては、その形状中に大きい凸部があると、多数の発光部品 1 A をばらばらに袋詰め梱包し、パーツフィーダで所定の向きに整列供給するバルク供給が困難となる。また、その凸部が、発光部品 1 A が実装される実装基板

10

20

30

40

50

面に対向する位置にあるときは、外部端子電極（後述の側面電極 1 5 D、裏面電極 1 5 E およびパンプ 2 1 を構成要素とする。以下同じ。）と実装基板面のランドとののはんだ等による固着を阻害する場合がある。よって、発光部品 1 A や、後述する発光部品 1 B , 1 C , 1 D のように、その凸部を避けてオーバーコート膜 2 0 が配置されていることが好ましい（図 2（F）, 図 5（F）, 図 7（F）, 図 9（F）を参照）。さらに、パンプ 2 1 は、外部端子電極と実装基板面のランドとの固着を、より確実にするための役割を担っている。ただし、抵抗体膜 1 8 を有する抵抗素子 3 が主として薄膜で構成され、凸部の高さが低い場合等は凸部を避けてオーバーコート膜 2 0 を配置せず、基板 4 の裏面の略全面を覆うようにしても良い。ただし、この場合は、少なくともパンプ 2 1 を露出させる必要があり、好ましくは裏面電極 1 5 E 部分を露出させるのが良い。

10

【 0 0 4 3 】

基板 4 の裏側に配置され、発光部品 1 A を構成する抵抗素子 3 と、抵抗素子 3 とは逆側の基板 4 の表面にある LED 2 および駆動用回路部材（導体 1 5、パッド 1 5 C a ~ 1 5 C f、トランジスタ 5）との電気接続は、基板 4 の端面に露出する 4 つの半円柱空間の側面に配置された導体である 4 つの側面電極 1 5 D を通じて実現されている。この構成によって、基板 4 に余分な穴を設けることなく基板 4 の裏面の抵抗素子 3 と、基板 4 の表面の LED 2 または駆動用回路部材（たとえばトランジスタ 5 および / またはダイオード 1 1）との電気接続を実現できる利点を有する。ただし、その電気接続は、基板 4 の端面であって、半円柱空間の側面では無い端面を通じて、もしくは基板 4 の内側に別に設けるスルーホールを通じて、または金線 1 6 等の電気線を通じて実現されていても良い。

20

【 0 0 4 4 】

側面電極 1 5 D を半円柱空間の内側面に配置する別の利点は、発光部品 1 A の製造が容易となる場合がある点である。すなわち、後述するスルーホール印刷法によって側面電極 1 5 D を形成する場合には、抵抗素子 3 を構成する電極と同時に形成することができる。そのため、基板 4 の端面にのみ側面電極 1 5 D をわざわざ別工程で形成するような煩わしさを要しない。そして、後述するその後の分割工程を行うことによって、円形のスルーホールの中心を通る直線に沿って大型の絶縁基板が分割され、側面電極 1 5 D が配置された半円柱空間の側面を得ることができる。この実施の形態では、側面電極 1 5 D が配置される場所を半円柱空間の側面としているが、後述するスルーホール印刷法が可能なスルーホール形状であれば、半円柱空間に代えて直方体空間、半楕円柱空間等の他の空間形状とし、その内側面に側面電極 1 5 D を配置するようにしても良い。

30

【 0 0 4 5 】

また、側面電極 1 5 D を含む外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d には、発光部品 1 A が実装される実装基板のランドへののはんだ付けのための外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d ののはんだ濡れ性を良好にするため、通常は後述するめっき工程におけるパレルめっき法によってニッケルめっき層およびはんだめっき層（図示省略）がこの順に配置される。ここで外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d は、それぞれ、側面電極 1 5 D と裏面電極 1 5 E とパンプ 2 1 を有するもので、外部との電気接続を実施するものである。パレルめっき法は、めっき浴中に浸漬した籠体内に、多数の発光部品 1 A を、ダミーボールと呼ばれる金属の粒状体と一緒に投入し、籠体を回転または振動等させ、かつ通電しながらめっきするものである。ここで、このダミーボールと、外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d が接触する確率が高まるに従い、めっき層の形成速度が速くなる。その確率は、外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d の形状が複雑であると高くなる傾向にある。側面電極 1 5 D が、半円柱空間の側面に形成されていると、外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d の全体形状が複雑となる。よって、側面電極 1 5 D を半円柱空間の側面に配置すると、外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d へのめっき速度が速くなる利点もある。

40

【 0 0 4 6 】

また、側面電極 1 5 D は、半円柱空間の側面に配置されているため、発光部品 1 A の側面の引っ込んだ部分に配置されていることとなる。よって、発光部品 1 A を取り扱う際、たとえばチップマウンターを用いて実装基板へと実装するために発光部品 1 A を持ち上げ

50

て移動する際に、側面電極 15D が他の物（たとえば、チップマウンターの部品持ち上げ部材等）によって損傷を受け難い効果を有する。この効果は、側面電極 15D が形成されている基板 4 の上部に貫通部材 12、すなわち、その側面に引っ込んだ部分を有しない樹脂製の部材が存在することで、より顕著に得られる。その理由は、貫通部材 12 が他の物と先に接触することによって、その物と側面電極 15D が近づくことが阻止され、側面電極 15D が他の物と接触する確率を低くなるためである。また樹脂（貫通部材 12）の弾性によって、衝撃から側面電極 15D を保護しているためである。また、別の理由は、この半円柱空間の一方の端部となる基板 4 の表面に沿った部分は、貫通部材 12 の底面によって塞がれており、貫通部材 12 が側面電極 15D を上述の他の物から遮蔽しているためである。特に、側面電極 15D が後述するスルーホール印刷法によって配置されたものの場合等は、その膜厚が薄くなり、損傷を受け易いため、本構成は好ましい。

10

【0047】

外部端子電極 15Fa ~ 15Fd の表面には上述したニッケルめっき層およびはんだめっき層がこの順に配置されている（図示省略）。はんだめっき層は、発光部品 1A が実装される実装基板へのはんだを用いて実装されるときに、はんだ濡れ性を良好にする役割を担っている。ニッケルめっき層は、外部端子電極 15a ~ 15Fd とはんだとが合金化し、外部端子電極 15a ~ 15Fd が溶融してしまうのを防ぐ役割を担っている。両めっき層とも、層厚みは 3 μm から 12 μm の間であることが好ましい。層厚みが 3 μm を下回ると、めっき層の形成が不十分である場合がある。層厚みが 12 μm を上回ると、発光部品 1A の外形寸法が意図したものと異なってくる場合がある。特に、発光部品 1A が小型化された場合には、その外形寸法の影響が大きくなる。

20

【0048】

（定電流回路について）

次に、この発光部品 1A の構成要素である定電流回路について説明する。

【0049】

図 3 (A) に示す定電流回路 6A の回路構成について説明する。定電流回路 6A は、+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 を有している。そして、+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 との間には、分岐する第 1 の伝送路 9A と第 2 の伝送路 9B とを有している。そして、第 1 の伝送路 9A には、+ 入力端子 7 側から順に、LED 2、第 1 の NPN 型トランジスタ 5A、第 1 の抵抗素子 3A が接続されている。そして、第 1 の NPN 型トランジスタ 5A は、そのコレクタよりもエミッタを - 入力端子 8 側に位置させるように配置されている。そして、第 2 の伝送路 9B には、+ 入力端子 7 側から順に、第 2 の抵抗素子 3B、第 2 の NPN 型トランジスタ 5B が接続されている。そして、第 2 の NPN 型トランジスタ 5B は、そのエミッタがコレクタよりも - 入力端子 8 側に位置するように配置されている。そして、第 2 の伝送路 9B の第 2 の抵抗素子 3B と第 2 の NPN 型トランジスタ 5B の間の第 1 の接点 10A と、第 1 の NPN 型トランジスタ 5A のベースとが第 3 の伝送路 9C によって接続されている。そして、第 1 の伝送路 9A の第 1 の NPN 型トランジスタ 5A と第 1 の抵抗素子 3A との間の第 2 の接点 10B と、第 2 の NPN 型トランジスタ 5B のベースとが第 4 の伝送路 9D によって接続されている。

30

【0050】

定電流回路 6A の動作を説明する。

40

【0051】

+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 の間に電圧が印加されると、第 2 の抵抗素子 3B によるバイアス抵抗によって第 1 の NPN 型トランジスタ 5A のベースに電圧が印加され、第 1 の NPN 型トランジスタ 5A がオンの状態となる。すると、第 1 の NPN 型トランジスタ 5A のコレクタ - エミッタ間の導通が可能となり、LED 2 に電流が供給される。そのとき、+ 入力端子 7 から - 入力端子 8 へと電流が流れることとなる。その際に、第 1 の抵抗素子 3A に電流が流れ、第 2 の NPN 型トランジスタ 5B のベースに電圧が印加される。第 1 の伝送路 9A に流れる電流が多くなり、第 2 の NPN 型トランジスタ 5B のベース電圧値が第 2 の NPN 型トランジスタ 5B をオンにするような、所定の電圧値以上となると、

50

第2のNPN型トランジスタ5Bのコレクタ - エミッタ間の導通が可能となる。すると、第2のNPN型トランジスタ5Bのベース - エミッタ間の電圧 V_1 は一定に維持される。よって第1の抵抗素子3Aに流れる電流 I_1 は、抵抗値を R_1 とすると、 $I_1 = V_1 / R_1$ となり、一定となる。第1の抵抗素子3Aに流れる電流 I_1 は、LED2へ流れる電流と同じであり、LED2へ流れる電流は「 I_1 」で一定となる。このようにして、LED2へと流れる電流、すなわち第1の伝送路9Aを流れる電流を一定にして、LED2の光度のばらつきを低減する。

【0052】

次に、定電流回路6Aの具体的動作を説明する。

【0053】

抵抗値を R_1 とする第1の抵抗素子3Aへ流れる電流が予め設定した制限電流($I = V_t / R_1$)に達すると、第2のNPN型トランジスタ5Bのベース電圧($= V_t = 0.65V$)以上となり、第2のNPN型トランジスタ5Bがオンの状態となる。そのとき、第1のNPN型トランジスタ5Aのベース電圧は約1.3Vに保持される。このようにして、LED2へと流れる電流を一定にする定電流動作をする。

【0054】

ここで、図3(A)と図2の対応関係について説明する。

【0055】

図3(A)に示す+入力端子7、-入力端子8、第1の接点10Aおよび第2の接点10Bの位置は、図2(F)に示す発光部品1Aの底面図における外部端子電極15Fa~15Fdの位置と対応する。+入力端子7に相当するのは、外部端子電極15Fbである。-入力端子8に相当するのは、外部端子電極15Fcである。第1の接点10Aに相当するのは、外部端子電極15Faであり、第2の接点10Bに相当するのは、外部端子電極15Fdである。第1の伝送路9Aに相当するのは、外部端子電極15Fb(+入力端子7に相当)からパッド15Caまでの導体15、パッド15Ca、パッド15CaとLED2のアノード端子を接続する金線16、LED2、LED2のカソード端子とパッド15Cbを接続する金線16、パッド15Cb、第1のNPN型トランジスタ5A、第1のNPN型トランジスタ5Aのエミッタ端子とパッド15Ccを接続する金線16、パッド15Cc、パッド15Ccから外部端子電極15Fdまでの導体15、外部端子電極15Fd(第2の接点10Bに相当)、第1の抵抗素子3Aの一方の抵抗用電極15B、抵抗体膜18、他方の抵抗用電極15Bから外部端子電極15Fcまでの導体15および外部端子電極15Fc(-入力端子8に相当)である。

【0056】

第2の伝送路9Bに相当するのは、外部端子電極15Fb(+入力端子7に相当)、第2の抵抗素子3Bの一方の抵抗用電極15B、抵抗体膜18、他方の抵抗用電極15B、他方の抵抗用電極15Bから外部端子電極15Faまでの導体15、外部端子電極15Fa、外部端子電極15Faからパッド15Cdまでの導体15、パッド15Cd、第2のNPN型トランジスタ5Bが載置されている浮島状の導体15、第2のNPN型トランジスタ5B、第2のNPN型トランジスタ5Bのエミッタ端子とパッド15Ceを接続する金線16、パッド15Ce、パッド15Ceから外部端子電極15Fcまでの導体15および外部端子電極15Fc(-入力端子8に相当)である。第1の接点10Aに相当するのは、外部端子電極15Faであり、パッド15Cdである。第3の伝送路9Cに相当するのは、パッド15Cdと第1のトランジスタ5Aのベース端子を接続する金線16である。第2の接点10Bに相当するのは、外部端子電極15Fdであり、またパッド15Cc、パッド15Ccとパッド15Cfを導通する導体15、およびパッド15Cfである。第4の伝送路9Dに相当するのは、パッド15Cfと第2のNPN型トランジスタ5Bのベース端子を接続する金線16である。

【0057】

本発明の実施の形態に係る発光部品は、定電流回路6Aを用いた発光部品1A以外に、たとえば以下に説明する図3に示す定電流回路6Bを用いた発光部品1B(図4、図5参

10

20

30

40

50

照)、図3に示す定電流回路6Cを用いた発光部品1C(図6、図7参照)、図3に示す定電流回路6Dを用いた発光部品1D(図8、図9参照)等とすることができる。

【0058】

図3(B)に示す定電流回路6Bの回路構成について説明する。なお、定電流回路6Aの構成部品と同一の部材、同一の機能を有する部材には、定電流回路6A中の符号と同一の符号を付して説明する。

【0059】

定電流回路6Bは、+入力端子7と-入力端子8を有している。そして、+入力端子7と-入力端子8との間には、分岐する第1の伝送路9Aと第2の伝送路9Bとを有している。そして、第1の伝送路9Aには、+入力端子7側から順に、LED2、定電流回路6Aの第1のNPN型トランジスタ5Aに相当するNPN型トランジスタ5A、第1の抵抗素子3Aが接続されている。そして、NPN型トランジスタ5Aは、そのコレクタよりもエミッタを-入力端子8側に位置させるように配置されている。そして、第2の伝送路9Bには、+入力端子7側から順に、第2の抵抗素子3B、ダイオード11A、11Bが、そのアノードからカソードへの方向と+入力端子7から-入力端子8への方向とが一致するように直列に接続されている。そして、第2の伝送路9Bの第2の抵抗素子3Bとダイオード11の間第1の接点10Aと、NPN型トランジスタ5Aのベースとが、第3の伝送路9Cによって接続されている。

【0060】

次に、定電流回路6Bの動作を説明する。

【0061】

+入力端子7と-入力端子8の間に電圧が印加されると、第2の抵抗素子3Bによるバイアス抵抗によってNPN型トランジスタ5Aのベースに電圧が印加され、NPN型トランジスタ5Aがオンの状態となる。すると、NPN型トランジスタ5Aのコレクタとエミッタとの間の導通が可能となり、LED2に電流が供給される。そのとき、+入力端子7から-入力端子8へと電流が流れることとなる。その際に、第1の抵抗素子3Aにも電流が流れる。他方、第2の伝送路9Bのダイオード11にも電流が流れる。このダイオード11に順方向に電流を流すと、ダイオード11自身の抵抗によって電圧降下する。すると、ダイオード11自身の抵抗値が急激に小さくなるため、余剰分の電流は第2の伝送路9Bを通る。ダイオード11の電圧降下は、ほぼ0.5V~1Vと一定しており、2つのダイオード11A、11Bによってほぼ1V~2Vの電圧降下が生じる。この電圧降下は、第1のNPN型トランジスタ5Aのベース-エミッタ間の電圧降下と第1の抵抗素子3Aによる電圧降下とを加えたものと等しくなる。この結果、第1の抵抗素子3Aの抵抗値を R_1 とし、第1の接点10Aの電圧を V_2 としたとき、第1の抵抗素子3Aを流れる電流 I_2 は、 V_2 / R_1 となり、一定となる。このように、LED2へと流れる電流を一定にして、LED2の光度のばらつきを低減する。ここで、ダイオード11A、11Bを直列に接続している理由は、ダイオード11の電圧降下する電圧を調整するためである。ダイオード11の直列接続数は、その電圧降下する電圧をどの程度にするかによって適宜変更できる。

【0062】

次に、定電流回路6Bの具体的動作を説明する。

【0063】

+入力端子7から電源を供給すると同一特性の2つのダイオード11A、11Bの順方向電圧(この実施の形態では $V_f = 0.54V$)によって、NPN型トランジスタ5Aのベース電圧(V_B)が、($V_f \times 2 = 1.08V$)となって、NPN型トランジスタ5Aがオンとなる。そしてNPN型トランジスタ5Aのエミッタ電圧(V_E)は、($V_f \times 2 - V_{be}$)となる。ここで V_{be} は、NPN型トランジスタ5Aのベース・エミッタ間電圧であり、0.65Vである。そのとき、第1の抵抗素子3Aの抵抗値 R_1 を21.5とする第1の抵抗素子3Aを有する第1の伝送路9Aに流れる電流(I_2)は、($V_E / R_1 = (0.54 \times 2 - 0.65) / 21.5$)で制限され、定電流(20mA)となる

【 0 0 6 4 】

ここで、図 3 (B) に示される定電流回路 6 B と、この定電流回路が実現されている発光部品 1 B の構造を示す図 4、図 5 の対応関係について説明する。図 5 (A) に示す + 入力端子 7、- 入力端子 8 および第 1 の接点 1 0 A の位置は、図 5 (F) に示す発光部品 1 B の底面図における外部端子電極 1 5 F e ~ 1 5 F g の位置と対応する。+ 入力端子 7 に相当するのは、外部端子電極 1 5 F f である。- 入力端子 8 に相当するのは、外部端子電極 1 5 F g である。第 1 の接点 1 0 A に相当するのは、外部端子電極 1 5 F e である。第 1 の伝送路 9 A に相当するのは、外部端子電極 1 5 F f (+ 入力端子 7 に相当) からパッド 1 5 C g までの導体 1 5、パッド 1 5 C g、パッド 1 5 C g と L E D 2 のアノード端子を接続する金線 1 6、L E D 2、L E D 2 のカソード端子とパッド 1 5 C h を接続する金線 1 6、パッド 1 5 C h、パッド 1 5 C h に接続する浮島状の導体 1 5、第 1 の N P N 型トランジスタ 5 A、第 1 の N P N 型トランジスタ 5 A のエミッタ端子とパッド 1 5 C i を接続する金線 1 6、パッド 1 5 C i、パッド 1 5 C i から外部端子電極 1 5 F h までの導体 1 5、外部端子電極 1 5 F h および第 1 の抵抗素子 3 A の一方の抵抗用電極 1 5 B、抵抗体膜 1 8、他方の抵抗用電極 1 5 B から外部端子電極 1 5 F g までの導体 1 5 および外部端子電極 1 5 F g (- 入力端子 8 に相当) である。

10

【 0 0 6 5 】

第 2 の伝送路 9 B に相当するのは、第 2 の抵抗素子 3 B の一方の抵抗用電極 1 5 B、抵抗体膜 1 8、他方の抵抗用電極 1 5 B、他方の抵抗用電極 1 5 B から外部端子電極 1 5 F e までの導体 1 5、外部端子電極 1 5 F e、外部端子電極 1 5 F e からパッド 1 5 C j までの導体 1 5、パッド 1 5 C j、パッド 1 5 C j と第 1 のダイオード 1 1 A のアノード端子までの金線 1 6、第 1 のダイオード 1 1 A、第 1 のダイオード 1 1 A のカソード端子と接続する浮島状の導体 1 5、その浮島状の導体 1 5 に接続するパッド 1 5 C k、パッド 1 5 C k、パッド 1 5 C k と第 2 のダイオード 1 1 B のアノード端子を接続する金線 1 6、第 2 のダイオード 1 1 B、第 2 のダイオード 1 1 B のカソード端子と接続する浮島状の導体 1 5、その浮島状の導体 1 5 から外部端子電極 1 5 F g までの導体 1 5 および外部端子電極 1 5 F g (- 入力端子 8 に相当) である。第 1 の接点 1 0 A に相当するのは、外部端子電極 1 5 F e であり、またパッド 1 5 C j である。第 3 の伝送路 9 C に相当するのは、パッド 1 5 C j と第 1 のトランジスタ 5 B のベース端子に接続する浮島状の導体 1 5 を接続する金線 1 6 およびその浮島状の導体 1 5 である。

20

30

【 0 0 6 6 】

次に、図 3 (C) に示す定電流回路 6 C の回路構成について説明する。なお、定電流回路 6 A の構成部品と同一の部材、同一の機能を有する部材には、定電流回路 6 A 中の符号と同一の符号を付して説明する。

【 0 0 6 7 】

定電流回路 6 C は、+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 を有している。そして、+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 との間には、分岐する第 1 の伝送路 9 A と第 2 の伝送路 9 B とを有している。そして、第 1 の伝送路 9 A には、+ 入力端子 7 側から順に、L E D 2、N P N 型トランジスタ 5 A、第 1 の抵抗素子 3 A が接続されている。そして、N P N 型トランジスタ 5 A は、そのコレクタよりもエミッタを - 入力端子 8 側に位置させるように配置されている。そして、第 2 の伝送路 9 B には、+ 入力端子 7 側から順に、第 2 の抵抗素子 3 B、ダイオードであるツェナーダイオード 1 1 C が、そのアノードからカソードへの方向と - 入力端子 8 から + 入力端子 7 への方向とが一致するように接続されている。そして、第 2 の伝送路 9 B の第 2 の抵抗素子 3 B とツェナーダイオード 1 1 C の間の第 1 の接点 1 0 A と、N P N 型トランジスタ 5 のベースとが第 3 の伝送路 9 C によって接続されている。

40

【 0 0 6 8 】

次に、定電流回路 6 C の動作を説明する。

【 0 0 6 9 】

+ 入力端子 7 と - 入力端子 8 の間に電圧が印加されると、第 2 の抵抗素子 3 B によるバ

50

イアス抵抗によってNPN型トランジスタ5Aのベースに電圧が印加され、NPN型トランジスタ5Aがオンの状態となる。すると、NPN型トランジスタ5Aのコレクタ-エミッタ間の導通が可能となり、LED2に電流が供給される。そのとき、+入力端子7から-入力端子8へと電流が流れることとなる。その際に、第1の抵抗素子3Aにも電流が流れる。他方、第2の伝送路9Bのツェナーダイオード11Cにも電流が流れる。このツェナーダイオード11Cに逆方向に電流を流すと、ツェナーダイオード11Cの抵抗値が急激に小さくなるため、余剰分の電流は第2の伝送路9Bを通る。ツェナーダイオード11Cのツェナー電圧によって異なる電圧降下は、NPN型トランジスタ5Aのベース-エミッタ間の電圧降下と第1の抵抗素子3Aによる電圧降下とを加えたものと等しくなる。この結果、第1の抵抗素子3Aの抵抗値を R_1 とし、第1の接点10Aの電圧を V_3 としたとき、第1の抵抗素子3Aを流れる電流 I_3 は、 V_3 / R_1 となり、一定となる。このように、LED2へと流れる電流を一定にして、LED2の光度のばらつきを低減する。

10

【0070】

次に、定電流回路6Cの具体的動作を説明する。

【0071】

+入力端子7と-入力端子8の間に電圧が印加されるとツェナーダイオード11Cのツェナー電圧($V_z = 2.0V$)によって、NPN型トランジスタ5Aのベース電圧(V_B)が V_z となり、NPN型トランジスタ5Aがオンとなる。そしてNPN型トランジスタ5Aのエミッタ電圧(V_E)は、($V_z - V_{be}$)となる。ここで V_{be} は、NPN型トランジスタ5Aのベース・エミッタ間電圧であり、 $0.65V$ である。そのとき、第1の抵抗素子3A抵抗値 R_1 を 67.5 とする第1の抵抗素子3Aを有する第1の伝送路9Aに流れる電流(I_E)は、($V_E / R_1 = (2.0 - 0.65) / 67.5$)で制限され、定電流($20mA$)となる。

20

【0072】

図3(A)、(B)、(C)に示した定電流回路6A、6B、6Cは、抵抗素子3を2個有し、2個の抵抗素子3の双方に対し、トリミングが施されている。こうすることで、複数の抵抗素子3を有する安定的な定電流回路6A、6B、6Cを構成できる。

【0073】

ここで、図3(C)に示される定電流回路6Cと、この定電流回路6Cが実現されている発光部品1Cの構造を示す図6、図7の対応関係について説明する。図7(A)に示す+入力端子7、-入力端子8および第1の接点10Aの位置は、図7(F)に示す発光部品1Bの底面図における外部端子電極15Fi~15Fkの位置と対応する。図7(A)に示す外部端子電極15Fi、15Fj、15Fk、15Flの位置は、図7(F)に示す発光部品1Cの底面図における外部端子電極の位置と対応する。+入力端子7に相当するのは、外部端子電極15Fjである。-入力端子8に相当するのは、外部端子電極15Fkである。第1の接点10Aに相当するのは、外部端子電極15Fiである。第1の伝送路9Aに相当するのは、外部端子電極15Fj(+入力端子7に相当)からパッド15Clまでの導体15、パッド15Cl、パッド15ClとLED2のアノード端子を接続する金線16、LED2、LED2のカソード端子とパッド15Cmを接続する金線16、パッド15Cm、パッド15Cmに接続する浮島状の導体15、NPN型トランジスタ5Aのエミッタ端子とパッド15Cnを接続する金線16、パッド15Cn、パッド15Cnから外部端子電極15Flまでの導体15、外部端子電極15Flおよび第1の抵抗素子3Aの一方の抵抗用電極15B、抵抗体膜18、他方の抵抗用電極15Bから外部端子電極15Fkまでの導体15および外部端子電極15Fg(-入力端子8に相当)である。

30

40

【0074】

第2の伝送路9Bに相当するのは、第2の抵抗素子3Bの一方の抵抗用電極15B、抵抗体膜18、他方の抵抗用電極15B、他方の抵抗用電極15Bから外部端子電極15Fiまでの導体15、外部端子電極15Fi、外部端子電極15Fiからパッド15Coまでの導体15、パッド15Co、パッド15Coとツェナーダイオード11Cのカソード

50

端子を接続する金線 16、ツェナーダイオード 11C のアノード端子と接続する浮島状の導体 15、その浮島状の導体 15 から外部端子電極 15 F k までの導体 15 および外部端子電極 15 F g (- 入力端子 8 に相当) である。第 1 の接点 10 A に相当するのは、パッド 15 C o である。第 3 の伝送路 9 C に相当するのは、パッド 15 C o と第 1 のトランジスタ 5 B のベース端子に接続する浮島状の導体 15 を接続する金線 16 およびその浮島状の導体 15 である。

【 0075 】

今まで、抵抗素子 3 が 2 個配置される例を示したが、定電流回路の種類によっては、抵抗素子 3 が 2 個でなくても良い場合がある。たとえば、図 3 (D) に示す定電流回路 6 D である。定電流回路 6 D の回路構成について説明する。定電流回路 6 D は、 + 入力端子 7 と - 入力端子 8 を有している。そして、 + 入力端子 7 と - 入力端子 8 との間には、 + 入力端子 7 側から順に、LED 2、トランジスタの一種である n チャンネルの電界効果型トランジスタ 5 C が配置されている。そして、一つの第 3 の抵抗素子 3 C を介して、電界効果型トランジスタ 5 C のゲートとドレインが短絡されている。

10

【 0076 】

定電流回路 6 D の詳細を説明する。

【 0077 】

定電流回路 6 D では、n チャンネルの接合型電界効果型トランジスタ (J F E T : Junction Field-Effect Transistor) 5 C を用いている。J F E T 5 C は、ゲートとソースとの間の電圧 (V G S) によってドレインとソースの間に流れる電流を制御することができる素子である。V G S が零 V の時にドレイン電流は最大の電流 (I D S S) になる。V G S が零、すなわち、ゲートとソースを短絡した状態では I D S S 以上の電流は流せない。また、電源の電圧が十分であれば I D S S 以下の電流にもならない。この特性を利用して定電流回路 6 D が構成され、LED 2 の光度のばらつきを低減する。ここで、ゲートとソースとの間に接続される一つの第 3 の抵抗素子 3 C には、I D S S の調整、すなわち LED 2 の光度を調整するためのトリミング溝 23 が形成されている。

20

【 0078 】

定電流回路 6 D では、第 3 の抵抗素子 3 C にトリミングを施すことによって、その抵抗値 R 3 を調整する。そして、式「 $I D S S = V G S / R 3$ 」に基づいて、抵抗値 R 3 の調整に伴って I D S S を調整することができる。

30

【 0079 】

ここで、図 3 (D) に示される定電流回路 6 D と、この定電流回路が実現されている発光部品 1 D の構造を示す図 8、図 9 の対応関係について説明する。図 9 (A) に示す + 入力端子 7、- 入力端子 8 の位置は、図 5 (F) に示す発光部品 1 B の底面図における外部端子電極 15 F n ~ 15 F o の位置と対応する。

【 0080 】

+ 入力端子 7 に相当するのは、外部端子電極 15 F n である。- 入力端子 8 に相当するのは、外部端子電極 15 F o または外部端子電極 15 F m である。外部端子電極 15 F o と外部端子電極 15 F m は、基板 4 の表面において導体 15 によって導通している (図 9 (A) を参照) 。 + 入力端子 7 から LED 2 のアノード端子までの伝送路は、外部端子電極 15 F n (+ 入力端子 7 に相当) からパッド 15 C p までの導体 15、パッド 15 C p、パッド 15 C p と LED 2 のアノード端子を接続する金線 16 である。

40

【 0081 】

LED 2 のカソード端子から電解効果型トランジスタ 5 C のドレイン端子までの伝送路は、LED 2 のカソード端子とパッド 15 C q を接続する金線 16、パッド 15 C q、パッド 15 C q から電解効果型トランジスタ 5 C のドレイン端子までの浮島状の導体 15 である。電解効果型トランジスタ 5 C のソース端子から第 3 の抵抗素子 3 C までの伝送路は、電解効果型トランジスタ 5 C のソース端子とパッド 15 C s を接続する金線 16、パッド 15 C s、パッド 15 C s から外部端子電極 15 F p までの導体 15、外部端子電極 15 F p、外部端子電極 15 F p から抵抗用電極 15 B までの導体 15 およびその抵抗用電

50

極 15 B である。第 3 の抵抗素子 3 C から電解効果型トランジスタ 5 C のゲート端子までの伝送路は、外部端子電極 15 F o (- 入力端子 8 に相当) から抵抗用電極 15 B までの導体 15 およびその抵抗用電極 15 B、外部端子電極 15 F o からパッド 15 C r までの導体 15、パッド 15 C r、パッド 15 C r と電解効果型トランジスタ 5 C のゲート端子とを接続する金線 16 である。

【 0082 】

なお、定電流回路 6 D の一つの第 3 の抵抗素子 3 C に代えて、複数の抵抗素子を直列に接続させたものを用いることができる。そして、その複数の抵抗素子のうち、1 つ以上に対してトリミングを施すことができる。また、2 つ以上の抵抗素子にトリミングを施すことによって、トリミングによって抵抗素子が損傷する場合であっても、その損傷を 1 つの第 3 の抵抗素子 3 C に集中させることなく、2 つ以上の抵抗素子に分散させることができる。

10

【 0083 】

定電流回路 6 A は、部品コストを低く抑えることができる点等で有利である。定電流回路 6 B は、通電前後に渡る温度変化が小さい点等で有利である。定電流回路 6 C は、通電前後に渡る温度変化が、さらに小さい点等で有利である。定電流回路 6 D は、抵抗素子が一つで足り、部品コストが低いことに加え、第 3 の抵抗素子 3 C を製造するコスト、後述するワイヤボンディングに係るコスト等の製造コストを低く抑えることができる点等で有利である。

【 0084 】

20

なお、図 4 には、定電流回路 6 B を用いた場合の発光部品 1 B の斜視図を、図 5 には、発光部品 1 B の六面図を示している。図 6 には、定電流回路 6 C を用いた場合の発光部品 1 C の斜視図を、図 7 には発光部品 1 C の六面図を示している。図 8 には、定電流回路 6 D を用いた場合の発光部品 1 D の斜視図を、図 9 には、発光部品 1 D の六面図を示している。これらそれぞれの六面図は、(A) は平面図、(B) は正面図、(C) は右側面図、(D) は左側面図、(E) は背面図、(F) は底面図をそれぞれ示している。

【 0085 】

次に、本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D の製造法について、図面を参照しながら、以下に説明する。なお、代表例として発光部品 1 A について詳細を説明し、発光部品 1 B , 1 C , 1 D については、相違点を述べるにとどめる。

30

【 0086 】

(発光部品 1 A の製造法)

本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A の製造に当っては、表面に縦横に交差する線状分割部 4 B を有し、線状分割部 4 B で囲われる単位絶縁基板 4 A の各々の、縦横の一方の辺の長さを x 、他方の辺の長さを y とした場合、 x / y の比の値が 1 以上 1.5 以下とした単位絶縁基板 4 A を複数有する分割部付き大型絶縁基板 4 C を用いる。そして、発光部品 1 A の製造法は、この大型絶縁基板 4 C の裏面であって、単位絶縁基板 4 A 各々の裏面に抵抗値調整されていない抵抗素子仕掛品 3 ' を配置する抵抗形成工程と、単位絶縁基板 4 A 各々に、LED 2 と、トランジスタ 5 が分割部付き大型絶縁基板 4 C の表面に配置されるように形成する配置工程と、単位絶縁基板 4 A 毎に、定電流回路 6 A を構成するように、抵抗素子仕掛品 3 '、LED 2、トランジスタ 5 の相互間を接続する導体を配置する導体形成工程と、配置工程および導体形成工程の終了後に、単位絶縁基板 4 A に配置される各 LED 2 の光度が所定範囲となるよう各抵抗素子仕掛品 3 ' の抵抗値を調整するトリミング工程と、トリミング工程の終了後に、線状分割部 4 B に沿って分割部付き大型絶縁基板 4 C を個々の単位絶縁基板 4 A へと分割する分割工程と、を有する

40

【 0087 】

さらに、本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A の製造法は、配置工程以前に、多数の貫通孔 12 C を有する大型貫通部材 12 D を、単位絶縁基板 4 A 各々の表面に、貫通孔 12 C の開口部が対向するように分割部付き大型絶縁基板 4 C の表面に固着する固着工程を設け、分割工程の際に、分割部付き大型絶縁基板 4 C と共に大型貫通部材 12 D を個々の

50

貫通部材 12 へと分割する。

【 0088 】

発光部品 1A の製造法を各工程に分けて説明する。

【 0089 】

図 10 および図 11 は、発光部品 1A を製造する過程を表した図である。各工程の説明に当たって、図 10 (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H)、図 11 (A) (B) (C) (D) (E) (F) の図では、本来、分割部付き大型絶縁基板 4C 全体について示すべきだが、説明の便宜上、単位絶縁基板 4A (先に示した基板 4 に相当) の大きさで示している。図 10 は、大型絶縁基板 4C (基板 4) の裏面側、図 11 は、大型絶縁基板 4C (基板 4) の表面側を示している。

10

【 0090 】

(抵抗形成工程)

まず、アルミナセラミックからなる分割部付き大型絶縁基板 4C を用意する (図 10 (A))。この分割部付き大型絶縁基板 4C は、表面に縦横に交差する縦横に線状分割部 4B (分割用溝) およびスルーホール 22 を有している。抵抗形成工程は、この分割部付き大型絶縁基板 4C に対して行う。

【 0091 】

次に、導体 15 を分割部付き大型絶縁基板 4C へ形成する。図 10 (C) および図 11 (B) では、基板 4 の表裏面 (図 10 (B)、図 11 (A)) に対して、導体 15 を形成した状態を示している。導体 15 の一部は、配置の対象となる抵抗素子 3 の抵抗用電極 15B となる。また導体 15 の一部は、図 3 に示す各種伝送路 9A, 9B, 9C, 9D の一部、パンプ 21 の配置面、抵抗用電極 15B、側面電極 15D および裏面電極 15E となる。なお、基板 4 の表面側に形成する、浮島状の導体 15 は、LED 2 等を配置する際の配置位置の目印としての役割をも担っている。

20

【 0092 】

導体 15 の形成方法について述べる。

【 0093 】

最初に分割部付き大型絶縁基板 4C の裏面に、銀 - パラジウム合金粉末のメタルグレーズペースト (インク) を、スルーホール印刷法によって配置し、それを焼成して導体 15 を形成する (図 10 (C))。そして、分割部付き大型絶縁基板 4C の表面にも同様のスルーホール印刷を行い、焼成する (図 11 (B))。ここで、スルーホール印刷法とは、印刷面とは反対側の基板 4 面側からスルーホール 22 を介して吸気しながらスクリーン印刷を行うことである。このスルーホール印刷法によって、インクが分割部付き大型絶縁基板 4C のスルーホール 22 の内壁面の一部または全部を覆う。よって、分割部付き大型絶縁基板 4C の両面に対してスルーホール印刷を行うことで、スルーホール 22 の内壁面 (= 貫通孔の外周面) において、分割部付き大型絶縁基板 4C の表裏両面に形成した導体 15 が接続する。

30

【 0094 】

ここで、分割部付き大型絶縁基板 4C の裏面では、この後、図 10 (D) に示されるようにパンプ 21 の形成を行う。そうすることによって、後に抵抗素子 3 の抵抗体膜 18 がこの裏面に形成された後でもその抵抗体膜 18 よりも背丈が高い外部端子電極 15Fa ~ 15Fd を形成することができる。このパンプ 21 の形成の際には、スルーホール印刷を行わず、先に形成した導体 15 のうち、後に外部端子電極 15Fa ~ 15Fd (表面実装する際の実装面と対向する電極部分) となる基板 4 の端部に点在するように形成する。このパンプ 21 の形成時期は、現段階の導体 15 の形成時期とするのではなく、その後の抵抗体膜 18 の形成後、ガラス膜 19 の形成後、オーバーコート膜 20 の形成後、トリミング工程の後等とすることができる。

40

【 0095 】

なお、基板 4 の裏面に形成する 2 つの抵抗素子 3A, 3B の 2 対の抵抗用電極 15B 間の距離は、異ならせている。この理由は、その 2 つの抵抗素子 3A, 3B の抵抗値が大き

50

く異なるのが求められ、後述する抵抗体ペーストの種類を異ならせるのみでは、各々の適正な抵抗値とすることが困難な場合があるためである。この2対の抵抗用電極15B間の距離は、等しくしても良いことは言うまでもない。

【0096】

次に、表面にパッド15Ca, 15Cb, 15Cc, 15Cd, 15Ce, 15Cfを形成する。ここでは、分割部付き大型絶縁基板4Cの表面に対して、金ペーストを用いたスクリーン印刷を行う。この金ペーストは、導体15と接触する位置に印刷配置する。パッド15Ca, 15Cc, 15Ce, 15Cfは、基板4の裏面から表面へと電気接続されている表面側の導体15の先端部分と接触するように印刷配置される。パッド15Cbは、後に第1のNPN型トランジスタ5Aが配置される浮島状の導体15と接触するように印刷配置される。パッド15Cdは、基板4の裏面から表面へと電気接続されている導体15の先端部分および後に第2のNPN型トランジスタ5Bが配置される浮島状の導体15と接触するように印刷配置する。その後、分割部付き大型絶縁基板4Cを焼成してパッド15Ca~15Cfを固定する(図11(C)参照)。このパッド15Ca~15Cfは、導体15とボンディングワイヤとなる金線16との接続を確実にしめる役割を担う。

10

【0097】

次に抵抗体膜18を裏面に形成する。そこで、酸化ルテニウムと金属との混合粉末のメタルグレーズペースト(インク)を用い、分割部付き大型絶縁基板4Cの裏面の、対となる抵抗用電極15Bの双方に接触するように、スクリーン印刷によって配置し、それを焼成して形成する(図10(E)参照)。この結果、一对の抵抗用電極15Bの双方に抵抗体膜18が接触するように形成した抵抗素子仕掛品3'が形成される。この抵抗体膜18の形成は、もう一度インクの種類を変えて行う。そうすることで、2つの抵抗素子仕掛品3'の抵抗値を異ならせる。

20

【0098】

次にガラス膜19を形成する。ここでは、ガラスペースト(インク)を用い、先に形成した抵抗体膜18のみならず、基板4(分割部付き大型絶縁基板4C)の裏面を、裏面電極15E, 側面電極15Dおよびパンプ21の部分を除いて覆うようにスクリーン印刷によって配置し、それを焼成して形成する(図10(F)参照)。ここで、ガラス膜19は、抵抗用電極15Bと抵抗体膜18が重なり合う部分にも形成している。よって、この部分は、抵抗素子仕掛品3'の構成部分の中で最も厚みの大きい部分となる。ただし、ガラス膜19は、トリミング溝23の形成の際にトリミングされない部分の抵抗体膜18を保護するのが主たる役割である。よって、トリミング溝23の形成がされると想定できる領域のみにガラス膜19を形成することとしても良い。

30

【0099】

(配置工程)

次にLED2およびLED2と同等以上の背丈の2つのトランジスタ5を分割部付き大型絶縁基板4Cの表面に配置する。その際には図11(D)に示すように、基板4(単位絶縁基板4A)の中央の浮島状の導体15の上にLED2を配置する。そしてLED2の周囲の浮島状の導体15の上にトランジスタ5(具体的には第1、第2のトランジスタ5A, 5B)を配置する。これらの配置作業の際には、チップマウンターを用いる。LED2およびトランジスタ5と、分割部付き大型絶縁基板4Cの表面との固着には熱硬化性の導電性樹脂接着剤(ダイボンディングペースト)を用いる。この接着剤は針先に付着させて、その針先を分割部付き大型絶縁基板4Cの表面の中心位置に配置されている浮島状の導体15に接触させることで供給する。また、注射器のようなシリンジを用いてその導電性樹脂接着剤を供給しても良い。なお、この工程によって、トランジスタ5の底面にあるコレクタ端子と、浮島状の導体15とが電気接続する。

40

【0100】

以上の抵抗形成工程および配置工程は、図4および図5に示す発光部品1B、図6および図7に示す発光部品1C、図8および図9に示す発光部品1Dについても同様に行うことができる。導体15、パッド15Cg, 15Ch, 15Ci, 15Cj, 15Ck, 1

50

5 C l , 1 5 C m , 1 5 C n , 1 5 C o , 1 5 C p , 1 5 C q , 1 5 C r , 1 5 C s および抵抗膜 1 8 の形成パターンは、各々図 5、図 7、図 9 に示すようにする。また、発光部品 1 B の場合は、LED 2、2 つのダイオード 1 1 およびトランジスタ 5 A を基板 4 の表面に配置する。発光部品 1 C の場合は、LED 2、ツェナーダイオード 1 1 C およびトランジスタ 5 A を基板 4 の表面に配置する。発光部品 1 D の場合は、LED 2 および電解効果型トランジスタ 5 C を基板 4 の表面に配置する。

【 0 1 0 1 】

(導体形成工程)

この導体形成工程では、抵抗形成工程および配置工程で形成された導体 1 5、パッド 1 5 C、抵抗素子仕掛品 3'、LED 2 およびトランジスタ 5 が、図 3 (A) に示す定電流回路 6 A を構成するように、6 本の金線 1 6 を用いたワイヤボンディングを行う (図 1 1 (E) 参照)。

10

【 0 1 0 2 】

以上の導体形成工程は、図 4 および図 5 に示す発光部品 1 B、図 6 および図 7 に示す発光部品 1 C、図 8 および図 9 に示す発光部品 1 D についても同様に行うことができる。定電流回路 6 B を形成するには、配置工程において凹部 1 3 の底面に LED 2 および 2 つのダイオード (1 1 A , 1 1 B) を配置し、導体形成工程では図 3 (B) の回路構成となるよう、金線 1 6 を用いてワイヤボンディングを行う。定電流回路 6 C を形成するには、配置工程において凹部 1 3 の底面に LED 2 およびツェナーダイオード 1 1 C を配置し、導体形成工程では図 3 (C) の回路構成となるよう、金線 1 6 を用いてワイヤボンディングを行う。定電流回路 6 D を形成するには、抵抗形成工程において抵抗素子仕掛品 3' を 1 つ形成し、かつ配置工程において、凹部 1 3 の底面に LED 2 および電解効果型トランジスタ 5 C を配置し、導体形成工程では図 3 (D) の回路構成となるよう、金線 1 6 を用いてワイヤボンディングを行う。

20

【 0 1 0 3 】

具体的な発光部品 1 A の定電流回路 6 A を形成するための、金線 1 6 を用いた導体形成工程を、図 2 (A) を参照しながら説明する。LED 2 のアノード端子とパッド 1 5 C a を接続する。この接続で、LED 2 のアノード端子と + 入力端子 7 に相当する外部端子電極 1 5 F b が接続される。そして LED 2 のカソード端子とパッド 1 5 C b を接続する。この接続で、LED 2 のカソード端子と第 1 の NPN 型トランジスタ 5 A のコレクタが接続される。そして、第 1 の NPN 型トランジスタ 5 A のエミッタ端子とパッド 1 5 C c を接続する。この接続で、第 1 の NPN 型トランジスタ 5 A のエミッタ端子と第 1 の抵抗素子 3 A に係る抵抗素子仕掛品 3' (トリミングが施される前の第 1 の抵抗素子 3 A) が接続される。そして、第 1 の NPN 型トランジスタ 5 A のベース端子とパッド 1 5 C d を接続する。この接続で、第 1 の NPN 型トランジスタ 5 A のベース端子と第 2 の抵抗素子 3 B に係る抵抗素子仕掛品 3' (トリミングが施される前の第 2 の抵抗素子 3 B) が接続される。そして、第 2 の NPN 型トランジスタ 5 B のエミッタ端子とパッド 1 5 C e を接続する。この接続で、第 2 の NPN 型トランジスタ 5 B のエミッタ端子と - 入力端子 8 に相当する外部端子電極 1 5 F c が接続される。そして、第 2 の NPN 型トランジスタ 5 B のベース端子とパッド 1 5 C f を接続する。この接続で、第 2 の NPN 型トランジスタ 5 B のベース端子と第 1 の抵抗素子 3 A が接続される。

30

40

【 0 1 0 4 】

発光部品 1 B の定電流回路 6 B 形成のための、金線 1 6 を用いた具体的な導体形成工程を、図 5 (A) を参照しながら説明する。LED 2 のアノード端子とパッド 1 5 C g を接続する。この接続で、LED 2 のアノード端子と + 入力端子 7 に相当する外部端子電極 1 5 F f が接続される。そして LED 2 のカソード端子とパッド 1 5 C h を接続する。この接続で、LED 2 のカソード端子と NPN 型トランジスタ 5 A のコレクタ端子が接続される。そして、NPN 型トランジスタ 5 A のエミッタ端子とパッド 1 5 C i を接続する。この接続で、NPN 型トランジスタ 5 A のエミッタ端子と第 1 の抵抗素子 3 A に係る抵抗素子仕掛品 3' (トリミングが施される前の第 1 の抵抗素子 3 A) が接続される。そして、

50

ダイオード11Aのアノード端子とパッド15Cjを接続する。この接続で、ダイオード11Aのアノード端子と第2の抵抗素子3Bに係る抵抗素子仕掛品3'が接続される。そして、NPN型トランジスタ5Aのベース端子とパッド15Cjを接続する。この接続で、NPN型トランジスタ5Aのベース端子と第2の抵抗素子3Bに係る抵抗素子仕掛品3'が接続される。そして、ダイオード11Bのアノード端子とパッド15Ckを接続する。この接続で、ダイオード11Aのカソード端子とダイオード11Bのアノード端子が接続される。

【0105】

次に、発光部品1Cの定電流回路6C形成のための、金線16を用いた具体的な導体形成工程を、図7(A)を参照しながら説明する。LED2のアノード端子とパッド15C1を接続する。この接続で、LED2のアノード端子と+入力端子7に相当する外部端子電極15Fjが接続される。そしてLED2のカソード端子とパッド15Cmを接続する。この接続で、LED2のカソード端子とNPN型トランジスタ5Aのコレクタ端子が接続される。そして、NPN型トランジスタ5Aのエミッタ端子とパッド15Cnを接続する。この接続で、NPN型トランジスタ5Aのエミッタ端子と第1の抵抗素子3Aに係る抵抗素子仕掛品3'が接続される。そして、ツェナーダイオード11Cのカソード端子とパッド15Coを接続する。この接続で、ツェナーダイオード11Cのカソード端子と第2の抵抗素子3Bに係る抵抗素子仕掛品3'が接続される。そして、NPN型トランジスタ5Aのベース端子とパッド15Coを接続する。この接続で、トランジスタ5Aのベース端子と第2の抵抗素子3Bに係る抵抗素子仕掛品3'が接続される。

【0106】

発光部品1Dの定電流回路6D形成のための、金線16を用いた具体的な導体形成工程を、図9(A)を参照しながら説明する。LED2のアノード端子とパッド15Cpを接続する。この接続で、LED2のアノード端子と+入力端子7に相当する外部端子電極15Fnが接続される。そして、LED2のカソード端子とパッド15Cqを接続する。この接続で、LED2のカソード端子と電解効果型トランジスタ5Cのドレイン端子を接続する。そして、電解効果型トランジスタ5Cのゲート端子とソース端子をパッド15Crおよびパッド15Csに各々接続する。この接続で、電解効果型トランジスタ5Cのゲート端子とソース端子の間が第3の抵抗素子3Cに係る抵抗素子仕掛品3'を介して短絡される。

【0107】

(固着工程)

次に行う固着工程について説明する。まず固着工程後の基板4の平面図を図11(F)に示す。そして、この固着工程の際に用いる大型貫通部材12Dの平面図を図11(G)に示す。大型貫通部材12Dは、多数に分割されることで、複数の貫通部材12を形成するものである。この大型貫通部材12Dは、液晶ポリマー成形体である。大型貫通部材12Dの裏面には、貫通部材用分割線12Eが、線状分割部4Bと同一の間隔で縦横に形成されている。また大型貫通部材12Dには、横方向の貫通部材用分割線12Eが形成されている部分の裏側、すなわち、表面に薄肉部12B(貫通部材12の薄肉部12に対応)が形成されている。さらに大型貫通部材12Dには、図1および図2に示すカソードマーク12Aに相当する部分を有している。

【0108】

固着工程では、配置工程が終了した分割部付き大型絶縁基板4Cの表面(LED2が配置されている側の面)と、大型貫通部材12Dの裏面(貫通部材用分割線12Eが形成されている側の面)とを熱硬化性接着剤(エポキシ系)を用いて固着する。この固着に際しては、大型貫通部材12Dの複数の貫通孔12Cの一つが1つのLED2および2つのトランジスタ5を囲うように、かつ、両者が有する縦横に形成された線状分割部4Bと貫通部材用分割線12Eとが重なり合うように固着する。この結果、貫通孔12Cと分割部付き大型絶縁基板4Cの表面とで多数の凹部13が形成される。

【0109】

なお、この固着工程の実施時期は、抵抗素子仕掛品 3' を形成した直後や、トリミングを施した後であっても良い。ただし、配置工程および接続工程を終了させた後に固着工程を行うことで、貫通孔 12C が形成された状態で、LED 2 およびトランジスタ 5 の載置およびワイヤボンディングを行うことを避けることができ、作業性が良好となる。なお、後述するトリミングを施した後であると、光度のばらつきでの低減化の面で若干劣ることとなる。

【0110】

(樹脂封止工程)

次に行う樹脂封止工程について説明する。凹部 13 の中のみに透光性樹脂(図示省略)を供給して、金線 16、LED 2 およびトランジスタ 5A, 5B を封止する。透光性樹脂にはシリコン系接着剤を用いている。そして透光性樹脂の供給には、スクリーン印刷法を用いる。その供給後、分割部付き大型絶縁基板 4C を加熱して、透光性樹脂を硬化させる。このように、凹部 13 の中のみに透光性樹脂を配置することによって、線状分割部 4B に沿った基板領域に透光性樹脂が存在しないこととなる。よって、後述する分割工程において、分割部付き大型絶縁基板 4C の分割を阻害しない。なお、透光性樹脂を凹部 13 の外に溢れるように形成したり、表面側を凸形状としたり、凹形状としたりしても良いことは前述のとおりである。

10

【0111】

(トリミング工程)

次に行うトリミング工程について説明する。トリミング工程では、2つの抵抗素子仕掛品 3' の各々に対して、異なる指標(目標値)で抵抗値調整を行う。すなわち、以下のようにトリミング工程を進める。まず図3(A)に示す第2の抵抗素子 3B に係る一方の抵抗素子仕掛品 3' (後に図3(A)に示す第2の抵抗素子 3B となる)について、その両端の電極(図2(A)における外部端子電極 15Fa と外部端子電極 15Fb)にトリミングプローブを接触させ、抵抗素子仕掛品 3' の抵抗値を測定しながら、抵抗体膜 18 をガラス膜 19 と共にレーザー照射によって局部的に蒸発させて、トリミング溝 23 を形成する(図10(G)参照)。それによって目的とする抵抗値となるまで抵抗素子仕掛品 3' の電流流路を狭める。

20

【0112】

このトリミングをすることで、図3(A)に示す第1のNPN型トランジスタ 5A のバイアス電流を調整する。その結果、第1の伝送路 9A に電流を流して、発光部品 1A を発光させることができる。またこの結果、第2の抵抗素子 3B に係る抵抗素子仕掛品 3' が完成した第2の抵抗素子 3B となる。ここでガラス膜 19 は、トリミング溝 23 形成の際の抵抗体膜 18 の過剰な破壊を抑制するように作用する。なお、発光部品 1B, 1C の場合にも同様に、第2の抵抗素子 3B に係る抵抗素子仕掛品 3' に対してトリミングを行う。その際の、トリミングプローブを接触させる外部端子電極は、それぞれ図5(A)における、外部端子電極 15Fe と外部端子電極 15Ff、図7(A)における、外部端子電極 15Fi と外部端子電極 15Fj である。

30

【0113】

その後、他方の第1の抵抗素子 3A に係る抵抗素子仕掛品 3' (後に図3(A)に示す第1の抵抗素子 3A となる)に対してトリミングを行う。このトリミングの際には、第1の抵抗素子 3A に係る抵抗素子仕掛品 3' の両端(図2(A)における外部端子電極 15Fc と外部端子電極 15Fc)にトリミングプローブを接触させ、+入力端子 7 と - 入力端子 8 の間に電流を流して、抵抗素子仕掛品 3' に流れる電圧値を測定し、抵抗素子仕掛品 3' の抵抗体膜 18 をガラス膜 19 と共にレーザー照射によって局部的に蒸発させて、トリミング溝 23 を形成する(図10(G)参照)。そして目的とする電圧値となるまで抵抗素子仕掛品 3' の電流流路を狭める。

40

【0114】

この第1の抵抗素子 3A に係る抵抗素子仕掛品 3' のトリミングをすることで、主として定電流回路 6A が LED 2 へ供給する電流値を所定範囲(たとえば 20mA)となるよ

50

う調整する。この結果、第1の抵抗素子3Aに係る第1の抵抗素子3Aに係る抵抗素子仕掛品3'が完成した第1の抵抗素子3Aとなる。また、第1の抵抗素子3Aのトリミングの際には、第1の抵抗素子3Aに定電圧を印加したときの特定の電流値を目標値として抵抗値の調整をするようにしても良い。

【0115】

なお、発光部品1B, 1C, 1Dの場合も同様のトリミングを行う。その際、発光部品1B, 1Cの第2の抵抗素子3Bに係る抵抗素子仕掛品3'、に対し、トリミングプローブを接触させる外部端子電極は、それぞれ図5(A)における、外部端子電極15Ffと外部端子電極15Fe、図7(A)における、外部端子電極15Fjと外部端子電極15Fiである。また、第1の抵抗素子3Aに係る抵抗素子仕掛品3'に対し、トリミングプローブを接触させる外部端子電極は、それぞれ図5(A)における、外部端子電極15Fhと外部端子電極15Fg、図7(A)における、外部端子電極15Flと外部端子電極15Fkである。また、発光部品1Dの第3の抵抗素子3Cに係る抵抗素子仕掛品3'に対し、トリミングプローブを接触させる外部端子電極は、外部端子電極15Fpと外部端子電極15Foである。

10

【0116】

定電流回路6Aは、通電によって、または光が照射されることによって第1、第2のNPN型トランジスタ5A, 5BおよびLED2の発熱等による特性変化が起こる。しかし、本発明の実施の形態に係るトリミング工程では、図3(A)に示す+入力端子7と-入力端子8の間に電流を流しながらトリミングを行い、所定の定電流となるようにする。よって、その特性変化を踏まえた上で、第1の抵抗素子3Aのトリミングをすることとなるため、現実に使用する際の状態を考慮した、精度の高いトリミングを行うことができる。

20

【0117】

このトリミング工程を行うに当たっては、第1の抵抗素子3Aに流れる電流値を測定しながら行っている。この電流値に代えて、LED2の光度を測定しながらトリミング工程を行うことができる。すなわち、トリミング工程終了の指標を、LED2の光度とするのである。LED2の光度を測定しながらのトリミング工程の一例の様子を示す簡略図を図12に示す。図12では、トリミング工程を経ていない1個の発光部品1Aについて示しているが、実際は、後述する分割工程前の状態でこのトリミング工程が行われる。

30

【0118】

図12では、トリミング工程を経ていない発光部品1A(仕掛品、以下図12の説明について同じ。)を動作させながら、トリミング装置24から発せられたレーザー光25を抵抗素子仕掛品3'の抵抗体膜18部分にガラス膜19を破り照射して、ガラス膜19と抵抗体膜18にトリミング溝23を形成している。そして、トリミング溝23の形成に伴うLED2の発光(符号27で示す)の光度の変化を光度計26にて測定している。目的となる光度を得ることができたなら、レーザー光(符号25で示す)の照射を止める。

【0119】

LED2の光度を測定しながらのトリミング工程および前述の本発明の実施の形態に係るトリミング工程において、LED2が配置される側の分割部付き大型絶縁基板4Cの表面側へは、反対側の基板面側からの光が入ってこないような遮蔽手段(たとえば図12に示す遮蔽板28)を設けておくことが好ましい。その理由は、レーザー光25等の光がLED2の発する光に混入すると、精度の高いLED2の光度の測定が困難となるためである。また、蒸発した抵抗体膜18およびガラス膜19が、冷却して粉末状となり、LED2の発光面に付着して発光部材1A, 1B, 1C, 1Dの光度に影響する等の不都合を、その遮蔽手段によって抑制できるためである。この、粉末がLED2の発光面に付着するのを防止する効果は、第2の抵抗素子3Bの抵抗値を測定しながら行うトリミング工程でも得ることができる。なお、この付着防止効果は、図12に示すように、基板4におけるLED2の配置面と抵抗素子仕掛品3'の配置面を異ならせていること、すなわち互いに反対となる面としていることで、LED2と抵抗素子仕掛品3'の距離を大きく取っているため、少なからず得られている。この遮蔽手段としては、遮蔽版28を設けずに、また

40

50

は遮蔽版 28 を設けることに加えて、粉末を吸引する、または粉末を LED 2 とは反対側へと吹き飛ばす手段等とすることができる。また遮蔽手段は、図に示すような平面角型の箱形状ではなく、円筒形状としたり、遮蔽板の側面 28 b を設けず、底部 28 a のみとしたりしても良い。

【 0 1 2 0 】

また、LED 2 の光度を測定しながらトリミング工程を行うことは、LED 2 の輝度を測定しながらトリミング工程を行うこと（特許文献 1 参照）に比べ、好ましい。光度とは、発光体の放つ光の強さであり、光源からある方向に向かう単位立体角に含まれる光束の大きさである。輝度とは、発光体の単位面積当たりの明るさである。よって輝度は光源からの距離によって値が異なることとなるが、光度は光源からの距離によって値が異なることではない。トリミング工程では光源から光度計までの距離が変わってくることが想定できる。よって、LED 2 の光度を測定しながらトリミング工程を行うことが好ましい。

10

【 0 1 2 1 】

（オーバーコート形成工程）

この工程では、トリミング工程で形成したトリミング溝 23 を被覆するように、エポキシ系樹脂ペーストを用いた樹脂膜を形成し、オーバーコート 20 を配置する。そのためには、先に形成した 2 つの抵抗素子 3 のトリミング溝 23 を両方とも覆うようにスクリーン印刷によって帯状にエポキシ樹脂を配置し、それを熱硬化する（図 10（H）参照）。ここで、オーバーコート 20 は、抵抗体膜 18 と抵抗用電極 15 B の重なり部分にまで及ばないようにしている。その理由は、抵抗体膜 18 と抵抗用電極 15 B の重なり部分まで覆うと、その部分の皮膜がパンプ 21 の形成部分よりも背丈が高くなってしまい、実装性が良好でなくなることがあるためである。

20

【 0 1 2 2 】

（分割工程）

次に行う分割工程について説明する。まず分割部付き大型絶縁基板 4 C の、縦横に交差する線状分割部 4 B（分割用溝）の縦または横の一方の分割用の溝を開く方向に応力を付与する。この実施の形態では、薄肉部 12 B に沿った分割用の溝に沿って応力を与える。すると、アルミナセラミックが線状分割部 4 B の線に沿って破壊する。それに伴って、破壊した線状分割部 4 B と重なり合う位置にある大型貫通部材 12 D の貫通部材用分割線 12 E（分割用溝）も破壊される。その結果、多数の短冊状の基板 4 E を得ることができる（図 11（H）参照）。以下、この工程を一次分割工程と記す。図 11（H）では、作図の便宜上短冊状の基板 4 E を、貫通部材 12 側についてのみ描き、かつ貫通孔 12 C 内の部品は省略している。

30

【 0 1 2 3 】

次いで、短冊状の基板 4 E に残されている、分割部付き大型絶縁基板 4 C および大型貫通部材 12 D の他方の貫通部材用分割線 12 E（分割用溝）を開く方向に応力を付与する。すると、アルミナセラミックが線状分割部 4 B の線に沿って破壊される。それと共に、破壊した線状分割部 4 B と重なり合う位置にある大型貫通部材 12 D の分割用溝も破壊される。その結果、多数の貫通部材 12 付き単位絶縁基板 4 A、すなわち発光部品 1 A を得ることができる（図 11（I）参照）。以下、この工程を二次分割工程と記す。図 11（I）では、作図の便宜上、発光部品 1 A を、貫通孔 12 C 内の部品を描かずに貫通部材 12 側についてのみ描いている。以上で分割工程が終了する。

40

【 0 1 2 4 】

ここで、線状分割部 4 B を分割用溝とせず、ダイシングソーを用いて線状分割部 4 B および貫通部材用分割線 12 E に沿って縦横に切断（分割）することもできる。このダイシングソーを用いた分割は、一次および二次分割について行うことができる。また、ダイシングソーを用いた分割は、一次分割についてのみ行い、二次分割については、分割用溝を開くように応力付与する方法を採用することもできる。この分割用溝を開くように応力付与する方法は、製造コストを低く抑えることができる利点がある。また、ダイシングソーを用いた分割は、分割位置精度が高い利点および発光部品 1 A、1 B、1 C、1 D が小型

50

化した場合でも容易に対応できる利点を有している。また、ダイシングソーを用いた分割を行う場合は、線状分割部 4 B および貫通部材用分割線 1 2 E は溝でなくても良いし、線状分割部 4 B および貫通部材用分割線 1 2 E は不可視のものであっても良い。

【 0 1 2 5 】

また、薄肉部 1 2 B は、縦横に形成された線状分割部 4 B および貫通部材用分割線 1 2 E の横方向のみに沿って設けている。しかし、分割工程をより精度良く行うためには、その横方向ばかりでなく、縦方向に沿っても設けることが好ましい。しかし、薄肉部 1 2 B は発光部品 1 A の発光機能に寄与しないため、発光部品 1 A の小型化を図る上では極力薄肉部 1 2 B を設けないことが好ましい。

【 0 1 2 6 】

(めっき工程)

次に、得られた多数の単位絶縁基板 4 A の外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d の表面に、ニッケルめっき、はんだめっきをこの順に行う。これら外部端子電極 1 5 F a ~ 1 5 F d の表面に上述したパレルめっき法によってニッケルめっき層およびはんだめっき層を各々形成する。ニッケルめっき層およびはんだめっき層の厚みは、各々 3 μm から 1 2 μm となるようにめっき時間、めっき浴の温度等のめっき条件を調整して行う。以上でめっき工程が終了する。また、以上で発光部品 1 A の製造法が終了する。また、同様にして発光部品 1 B , 1 C , 1 D が製造される。

【 0 1 2 7 】

以上、本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D およびその製造法について説明したが、本発明の要旨を逸脱しない限り種々変更実施可能である。たとえば、単位絶縁基板 4 A の x / y の比の値は、1 . 0 , 1 . 1 , 1 . 2 , 1 . 3 , 1 . 4 または 1 . 5 等とすることができる。なお、複数の発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D を密に並べ、それに伴って複数の発光素子である LED 2 を密に配置できることが好ましいことから、x / y の値は 1 . 0 ~ 1 . 3 の間が好ましい。

【 0 1 2 8 】

また、本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D は、LED 2 を 1 つとしている。しかし、複数の LED 2 を用いて、それらを直列および / または並列に接続して、発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D を構成することができる。

【 0 1 2 9 】

本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D の、貫通部材 1 2、パッド 1 5 C、透光性封止樹脂 1 7、オーバーコート膜 2 0、バンプ 2 1、ニッケルめっき層およびはんだめっき層は必須ではない。そのため、これらのうちの 1 つまたは複数省略しても良い。また本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A , 1 B , 1 C , 1 D の製造法では、樹脂封止工程、めっき工程は必須でなく、一方または両方を省略しても良く、基板 4 に LTCC を用いる場合等には固着工程は必須でないため、省略しても良い。また、導体 1 5 は、スクリーン印刷法等によって厚膜形成した後に、その表面にニッケル - 金合金等のシートめっきを施しても良い。

【 0 1 3 0 】

本発明の実施の形態に係る発光部品 1 A の製造法における、固着工程、樹脂封止工程、トリミング工程、オーバーコート形成工程、分割工程およびめっき工程は、図 4 および図 5 に示す発光部品 1 B、図 6 および図 7 に示す発光部品 1 C、図 8 および図 9 に示す発光部品 1 D の製造法についても同様に行うことができる。また、上述のように、その一部の工程を省略しても良い。

【 0 1 3 1 】

また、上述の製造法では、導体 1 5 を形成した後に、LED 2 等の部品を配置したが、LED 2 等の部品を配置した後に、金線 1 6 で各部品をつなぎ、定電流回路 6 A , 6 B , 6 C , 6 D を形成しても良い。また金線 1 6 を使用せずに、全て導体 1 5 で各部品を接続するようにしても良い。

【 0 1 3 2 】

10

20

30

40

50

また、この実施の形態では、駆動用回路部材の一部または全部が、発光素子となるLED 2の周囲に配置されているが、その配置は、LED 2の周囲180度以上から360度に渡って配置されるのが、光の分散や部品の接続の容易さ等の面で好ましい。また、NPN型トランジスタ5A, 5Bが、LED 2を中心として略120度、同方向に離れて配置されている。この配置は90度以上180度以下の範囲で離して配置するのが光の分散等の上で好ましい。

【0133】

さらに、背丈が高い部品をLED 2の周囲に3つ以上配置する場合は、発光部品を中心として120度ずつ3分割した領域を仮想したとき、その3分割した領域に各1つ以上部品を配置するのが好ましい。また、金線16の配置も各実施の形態に見られるように、発光素子となるLED 2の周囲180度以上に渡って配置するのが光の分散、金線16の接続性の面等で好ましい。この効果は、金線16の配置が240度以上になるとさらに向上するので、金線16をLED 2の周囲240度以上となるように配置しても良い。なお、駆動用回路部材や金線16の配置関係は、凹部13が存在しない発光部品について適用できる。

10

【0134】

また、本発明の実施の形態に係る発光部品1Aの外部端子電極15Fa~15Fd、発光部品1Bの外部端子電極15Fe~15Fg、発光部品1Cの外部端子電極15Fi~15Fk、発光部品1Dの外部端子電極15Fn~15Foは、部品の電気接続方法によって、それら各々の機能を適宜異ならせることができる。たとえば、+入力端子、-入力端子の位置、トリミング工程においてトリミングプローブを接触させる位置は、適宜異ならせることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】本発明の実施の形態に係る発光部品の斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る発光部品の六面図で、(A)は発光部品の平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図、(E)は背面図、(F)は底面図をそれぞれ示している。

【図3】本発明の実施の形態に係る発光部品に用いられる定電流回路の回路図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る発光部品の斜視図である。

30

【図5】本発明の実施の形態に係る発光部品の六面図で、(A)は発光部品の平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図、(E)は背面図、(F)は底面図をそれぞれ示している。

【図6】本発明の実施の形態に係る発光部品の斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態に係る発光部品の六面図で、(A)は発光部品の平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図、(E)は背面図、(F)は底面図をそれぞれ示している。

【図8】本発明の実施の形態に係る発光部品の斜視図である。

【図9】本発明の実施の形態に係る発光部品の六面図で、(A)は発光部品の平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図、(E)は背面図、(F)は底面図をそれぞれ示している。

40

【図10】本発明の実施の形態に係る発光部品の製造法の過程を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態に係る発光部品の製造法の過程を示す図である。

【図12】本発明の実施の形態に係る発光部品の製造法におけるトリミング工程の一例の様子を示す簡略図である。

【符号の説明】

【0136】

- 1A, 1B, 1C, 1D 発光部品
- 2 LED
- 3, 3A, 3B, 3C 抵抗素子

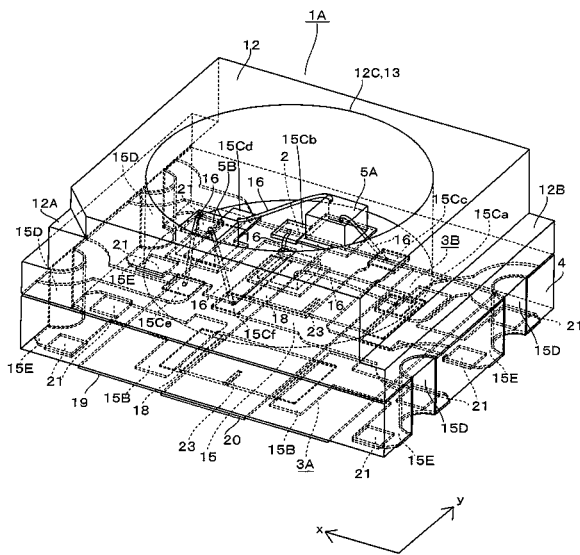
50

- 4 基板
- 4 A 単位絶縁基板
- 4 B 線状分割部
- 4 C 分割部付き大型絶縁基板
- 5, 5 A, 5 B NPN型トランジスタ(トランジスタ)
- 5 C 電界効果型トランジスタ(トランジスタ)
- 6, 6 A, 6 B, 6 C, 6 D 定電流回路
- 7 +入力端子
- 8 -入力端子
- 9 A 第1の伝送路
- 9 B 第2の伝送路
- 9 C 第3の伝送路
- 9 D 第4の伝送路
- 10 A 第1の接点
- 10 B 第2の接点
- 11, 11 A, 11 B ダイオード
- 11 C ツェナーダイオード
- 12 貫通部材
- 12 C 貫通孔
- 12 D 大型貫通部材
- 13 凹部
- 15, 15 A 導体

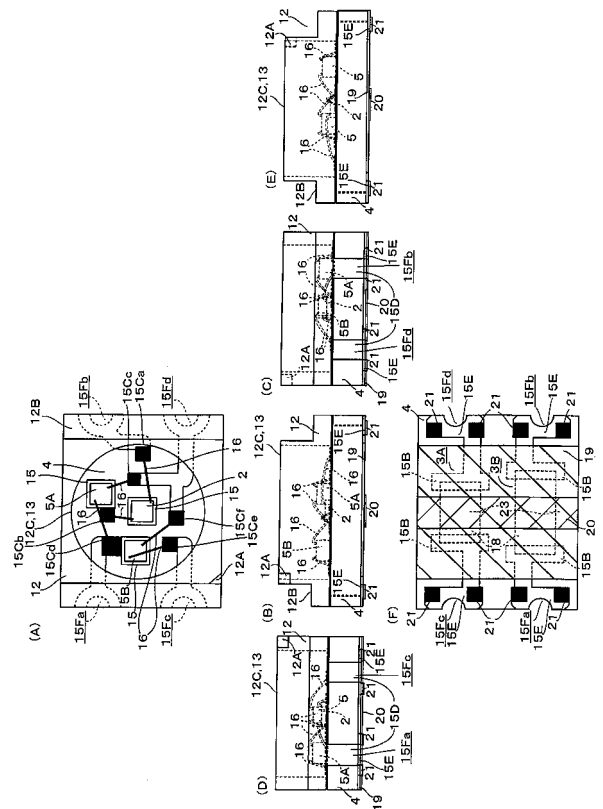
10

20

【図1】

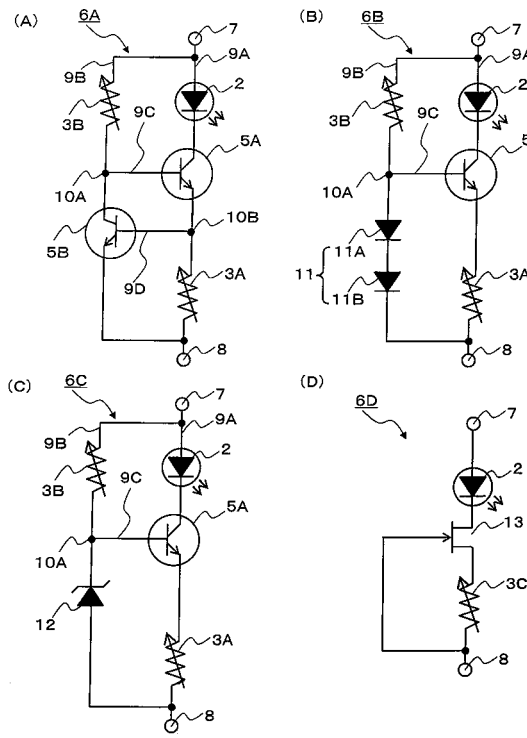


【図2】

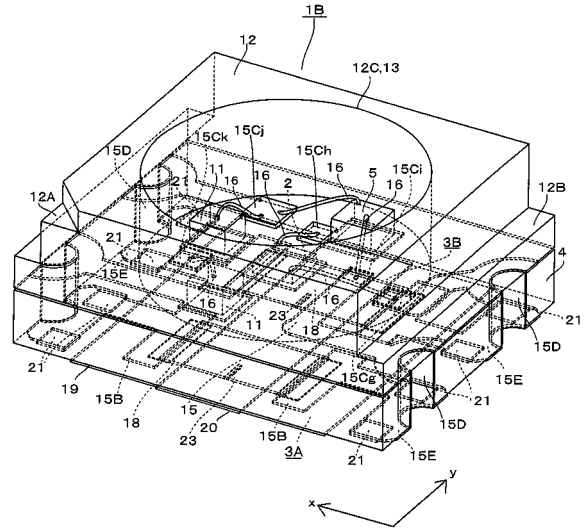


【図3】

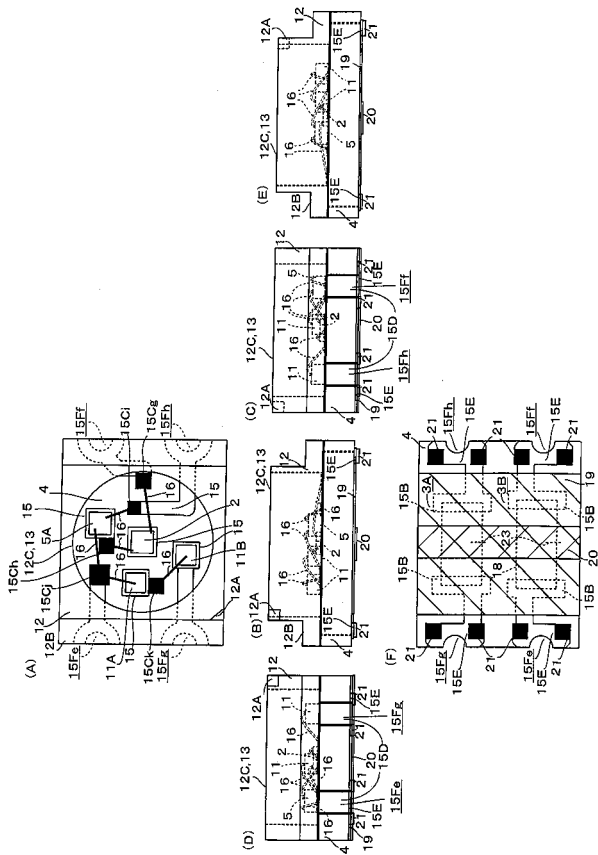
図3



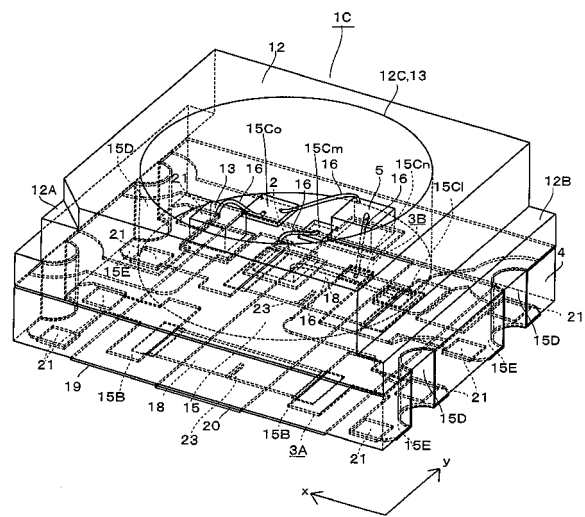
【図4】



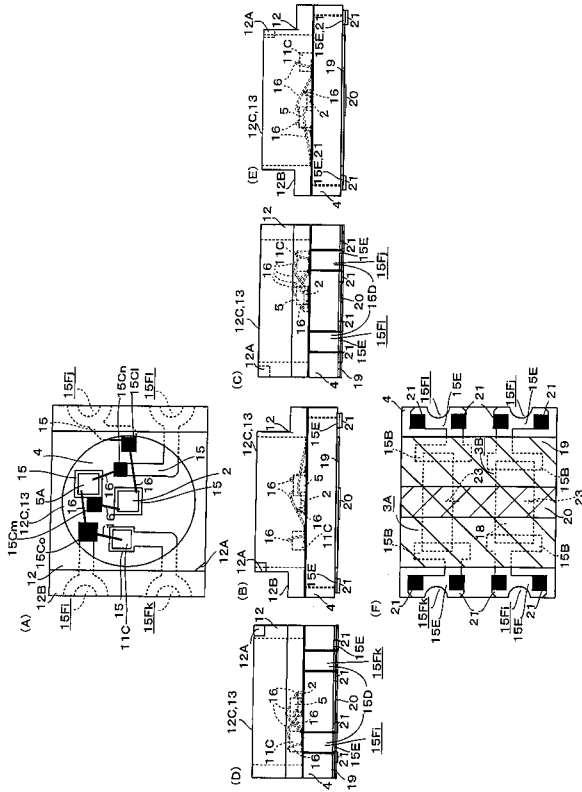
【図5】



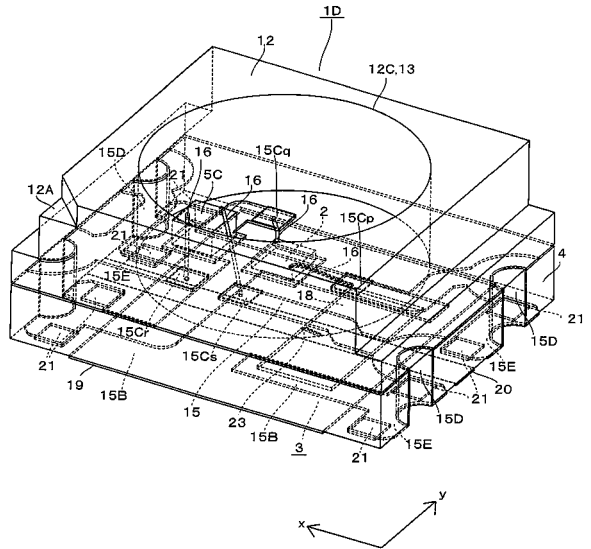
【図6】



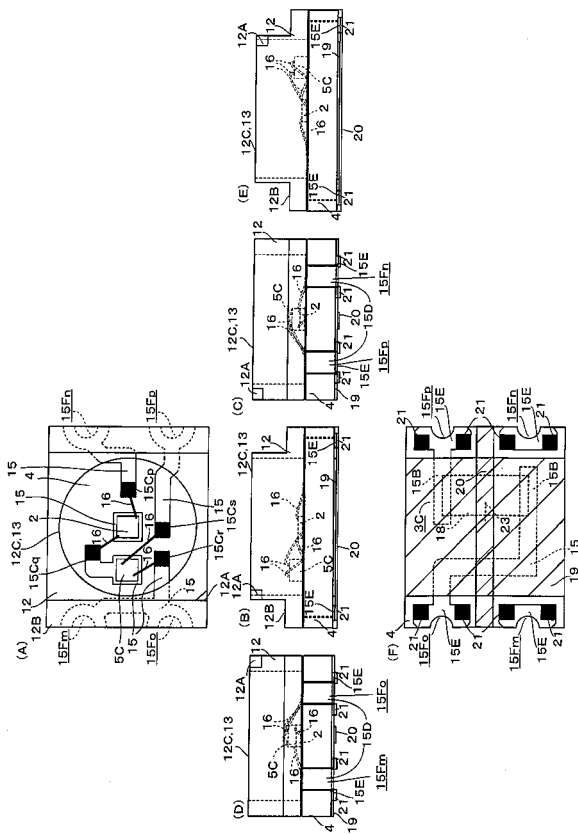
【 図 7 】



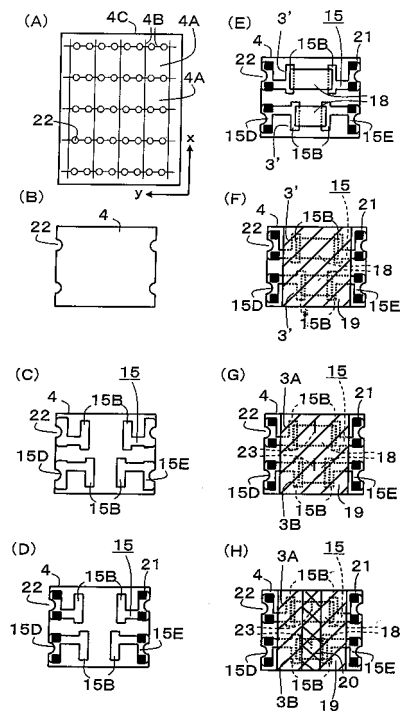
【 図 8 】



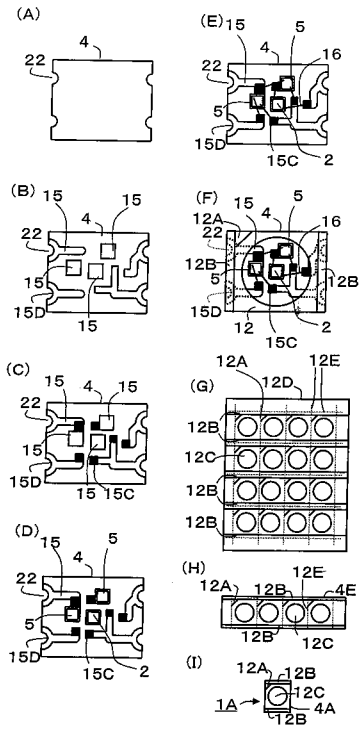
【 図 9 】



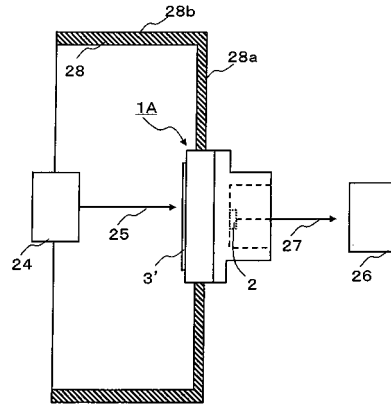
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 静男

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪14016番地30 箕輪興亜株式会社内

審査官 松崎 義邦

(56)参考文献 特開2006-237409(JP,A)

特開平11-054804(JP,A)

特開2005-064445(JP,A)

特開2005-252211(JP,A)

特開2001-272938(JP,A)

特開平02-063133(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L33/00-33/64