

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5114569号
(P5114569)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 33/62 (2010.01)

HO 1 L 33/38 (2010.01)

HO 1 L 33/00 4 4 O

HO 1 L 33/00 2 1 O

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-526814 (P2010-526814)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成21年8月31日 (2009.8.31)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/065225		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02010/024442	(74) 代理人	100075557
(87) 国際公開日	平成22年3月4日 (2010.3.4)		弁理士 西教 圭一郎
審査請求日	平成22年11月12日 (2010.11.12)	(72) 発明者	青野 重雄
(31) 優先権主張番号	特願2008-222506 (P2008-222506)		京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地3号
(32) 優先日	平成20年8月29日 (2008.8.29)		京セラ株式会社中央研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審査官	瀬川 勝久
(31) 優先権主張番号	特願2009-76241 (P2009-76241)	(56) 参考文献	特開2008-112883 (JP, A)
(32) 優先日	平成21年3月26日 (2009.3.26)		特開2002-171020 (JP, A)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板、画像形成装置、サーマルヘッドおよびイメージセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板上に位置し、表面に溝部を有する導体と、
前記導体に接続されたワイヤと、を備え、
前記溝部は、前記ワイヤと前記導体との接続部を、一部の開口を除いて取り囲む、回路基板。

【請求項 2】

前記基板上に位置し上面と側面とを有する台座部、をさらに備え、
前記導体は、前記上面上に位置するパッド部と、前記パッド部と電氣的に接続されるとともに前記側面上に位置する側面配線部と、を有し、
前記開口が、前記パッド部と前記側面配線部との境界部に位置する、請求項 1 に記載の回路基板。

【請求項 3】

前記基板上であって前記台座部とは異なる領域に位置し、前記導体と電氣的に接続された駆動部、をさらに備える請求項 2 に記載の回路基板。

【請求項 4】

前記台座部の形状が角錐台であり、
前記角錐台における前記上面と前記側面との境界のうち前記境界部は、平面視で前記駆動部に最も近接している、請求項 3 に記載の回路基板。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【０００１】**

本発明は、回路基板、並びに、それを用いた、画像形成装置、サーマルヘッド及びイメージセンサに関する。

【背景技術】**【０００２】**

近年、回路基板、並びに、それを用いた、画像形成装置、サーマルヘッド及びイメージセンサなどの各種装置の小型化が進んでいる。

【０００３】

これらの小型化を図るためには、回路基板を構成する基板に形成される素子自体も小型にする必要があり、これに伴って導体も小さくなる傾向にある。このとき、ワイヤの径やボンディングツール（キャピラリなど）のサイズも小さいものとなることから、導体とワイヤとの付着力を向上させる事が求められていた。

【発明の概要】**【０００４】**

したがって本発明の目的は、装置を小型化しても、電氣的接続の信頼性の高い回路基板、およびそれを用いた、画像形成装置、サーマルヘッド並びにイメージセンサを提供することにある。

【０００５】

本発明の一実施形態に係る回路基板は、基板と、導体と、ワイヤとを具備する。前記導体は、前記基板上に位置し、表面に溝部を有する。前記ワイヤは、前記導体に接続される。前記溝部は、前記ワイヤと前記導体との接続部を、一部の開口を除いて取り囲む。

【０００６】

本発明の他の実施形態に係る画像形成装置は、上記回路基板と、第１の駆動回路と、を含む。

【０００７】

本発明のさらに他の実施形態に係るサーマルヘッドは、上記回路基板と、第２の駆動回路と、を含む。

【０００８】

本発明のさらに他の実施形態に係るイメージセンサは、上記回路基板と、演算回路と、を含む。

【０００９】

本実施形態に係る構成によれば、ワイヤを剥離しにくくすることができるため、接続信頼性が向上し、装置を長寿命化することができる。

【００１０】

本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】**【００１１】**

【図１Ａ】本発明の第１の実施形態に係る回路基板（発光装置）を示す断面図である。

【図１Ｂ】図１Ａの回路基板（発光装置）を示す平面図である。

【図１Ｃ】図１Ａの回路基板（発光装置）を示す斜視図である。

【図２】図１Ａ～図１Ｃの発光装置をプリント基板に実装した実装体を示す断面図である。

【図３】ワイヤを導体にステッチボンドする工程を示す断面図である

【図４Ａ】導体とワイヤとの接続構造を示す斜視図である。

【図４Ｂ】導体とワイヤとの接続構造を示す斜視図である。

【図４Ｃ】導体とワイヤとの接続構造を示す斜視図である。

【図５】本発明の第２の実施形態に係る回路基板（発光装置）を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】発光装置を示す断面図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施形態に係る回路基板（発光装置）を示す平面図である。

【図 8】図 7 の切断面線 I V - I V から見た回路基板（発光装置）の断面図である。

【図 9】図 7 の切断面線 V - V から見た回路基板（発光装置）の断面図である。

【図 10】図 7 の回路基板（発光装置）の等価回路を示す回路図である。

【図 11】本発明の第 4 の実施形態に係る回路基板（発光装置）を示す断面図である。

【図 12】本発明の実施形態に係る画像形成装置を示す側面図である。

【図 13】本発明の実施形態に係るサーマルヘッドを示す断面図である。

【図 14】本発明の実施形態に係るイメージセンサを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

以下、図面を参照しつつ本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の図面に記載される構成は本発明の実施形態の一例であり、この構成のみに限定されるものではない。

【0013】

回路基板の基本構成について

本発明の一実施形態の回路基板は、図 4 C に示すように、基板上に位置する導体 105 と、この導体 105 に接続（bonding）されるワイヤ 107 とを具備している。そして、導体 105 は、その表面に、溝部 108 を有する。この溝部 108 は、例えば、図 3 に示すように、ワイヤ 107 を導体 105 に接続する際、キャピラリを導体 105 に押し付けることで形成される。溝部 108 は、ワイヤ 107 と導体 105 との接続部 107 a（斜線で示した部分）を、一部の開口 X を除いて取り囲む。ここでいう「溝部が取り囲む」とは、図 4 C に示すように、溝部 108 の外周側の縁部 108 b および開口 X によって囲むことを意味している。この開口 X において溝部 108 の内側領域と外側領域とが連続している。なお、内側領域とは、前述したような、溝部 108 によって取り囲まれた領域をいう。

20

【0014】

また、図 4 B は、図 4 A に示した前記接続構造とは異なる導体 105 とワイヤ 107 との接続構造を示す。図 4 B において導体 105 は、上面と側面とを有する台座部に設けられている。この実施形態において、導体 105 は、台座部の上面上に位置するパッド部 105 a と、台座部の側面上に位置し、パッド部 105 a と電気的に接続される側面配線部 105 b とを有している。そして、開口 X が、パッド部 105 a と側面配線部 105 b との境界部に位置している。

30

【0015】

本実施形態の構成によれば、下記の理由により、良好な付着力が得られる。以下、本実施形態の作用効果について、図 4 A ~ 図 4 C を用いて説明する。図 4 A ~ 図 4 C は、導体とワイヤとの接続構造を示す模式的な斜視図であり、図 4 A は、本発明の実施形態には含まない構成、図 4 B および図 4 C は、本発明の実施形態に含まれる構成を示す。なお、溝部 108 を示す図面において、接続部 107 a をわかりやすくするために溝部 108 の幅を大きく示しており、実際の寸法にもとづいて記載されたものではない。

40

【0016】

図 4 A の構成では、導体 205 とワイヤ 107 とが接続部 107 a を形成しており、ステッチボンディング等のワイヤボンディングの際に生じた溝部 208 がパッド部 205 a 上に残っている。接続部 107 a は溝部 208 によって囲われた領域に存在している。しかしながら、後述する理由により、回路基板を小型化すると溝部 208 によって囲われた領域は導体 205 から分断される場合がある。もし分断されてしまった場合、接続部 107 a は、この溝部 208 によって囲われた狭い領域の有する付着力によって辛うじてつながっている状態となり、接続部 107 a が基板から剥離してしまう恐れがある。

【0017】

これに対して、図 4 B に示された実施形態の構成では、パッド部 105 a とワイヤ 10

50

7 とが接続部 107a を形成しており、ワイヤボンディングの際に生じた溝部 108 がパッド部 105a 上に存在している点は図 4A の構成と同様である。しかしながら、図 4B に示す実施形態の構成では、パッド部 105a と台座部に設けた側面配線部 105b とは繋がっており、溝部 108 の一部が、パッド部 105a 側の側面配線部 105b との境界で欠けた形状となっている（溝部 108 が途切れ、開口 X を形成している）。この構成によれば、接続部 107a が設けられているパッド部 105a の領域は、溝部 108 に囲われた領域だけではなく、この領域につながって設けられている側面配線部 105b ともつながっている。したがって、溝部 108 がパッド部 105a の上では分断されてしまっていたとしても、完全には周囲と分離されず、側面配線部 105b とつながっているため、図 4A に示された構成に比べて良好な付着力を得ることができる。

10

【0018】

また、図 4C に示すような、平面状の導体 105 を有する構成においても、図 4B の場合と同様に、ワイヤ 107 と導体 105 との良好な付着力を得ることができる。すなわち、図 4C では、導体 105 の表面に溝部 108 が形成されており、この溝部 108 の一部が欠けた形状となっている（溝部 108 が途切れ、開口 X を形成している）。この構成によれば、接続部 107a が設けられている溝部 108 に囲われた内側領域は、開口 X を介して、溝部 108 の外側の領域とつながっている。

【0019】

以下、回路基板の小型化が溝部 108 に与える影響について、発明者が知見した内容を説明する。

20

【0020】

通常、ステッチボンド等で接続されたワイヤ 107 と導体 105 との接続強度は、(i) ワイヤ 107 と被接合物である導体 105 との境界の強度と、(ii) 導体 105 と基板との密着強度で決まる。回路基板を小型化するために、導体 105 の面積を小さくすると、このサイズに合わせてワイヤ 107 の径を小さくする、またはワイヤ 107 と導体 105 との接続に使用されるキャピラリの先端径を小さくする必要があるため、上記 (i) の強度が下がる傾向にある。

【0021】

上記 (i) の強度の強度低下を抑制するために、導体 105 上にワイヤ 107 を強く押しつぶすことによりワイヤ 107 と導体 105 の金属間結合を向上させて対策が一般的に用いられている。しかしながら、回路基板の導体 105 のサイズの小型化に合わせて小径化したキャピラリの先端にさらに大きな力を印加することとなるため、先端にかかる応力が大きくなり、導体 105 の厚みが、溝部 108 の部位で薄くなる傾向にある。このように導体 105 が薄くなると、溝部 108 により周囲を囲まれた内側の領域と、その周囲の領域とが分断されやすくなる。そして、溝部 108 の内側領域の導体 105 は、その内側領域の小さい面積でしか基板に密着することができなくなり、溝部 108 の内側の領域が基板から剥離する可能性が増大する。

30

【0022】

図 4B および図 4C に示す構成によれば、上述したように、導体 105 上の溝部 108 の内側の領域が、開口 X を介して溝部 108 の外側の領域とつながっているため、接続部 107a が形成された溝部 108 の内側の導体 105 が補強され、良好な付着力を得ることができる。

40

【0023】

図 4C のような、内側領域と外側領域とが開口 X でつながるように、溝部 108 を導体 105 上に形成する方法としては、例えば、ワイヤ 107 を導体 105 に接続する際、基板またはキャピラリを傾けることにより形成できる。あるいは、キャピラリの先端の一部の形状を変形させることによって、先端の一部が導体 105 に接触しないようにすればよい。

【0024】

好ましくは、図 4B のように、基板の表面に上面と側面とを有する台座部を設け、この

50

台座部の上面にはパッド部 105a を形成し、台座部の側面には側面配線部 105b を形成することによって、導体 105 をパッド部 105a と側面配線部 105b とから成る折れ曲がった平板状にするのがよい。このような構成にすると、基板またはキャピラリを傾けなくとも、キャピラリの先端の一部がパッド部 105a からみ出すように接続するだけで、一部の領域で開口 X を形成するように、溝部 108 を容易に形成することができる。

【0025】

また、図 4B のような台座部上に導体 105 を設けた場合、ワイヤ 107 の導体 105 に対する付着力をより高めることができる。すなわち、従来は、溝部がパッド部の中に安定して留まるように、十分に小さい先端径を有するキャピラリを選択する必要があった。しかし、図 4B に示される構成は、従来に比べて大きい先端径を有するキャピラリを用いて作製が可能なことから、ワイヤ 107 がキャピラリによりつぶされる箇所とワイヤとの境界のサイズを大きくすることができ、付着力をさらに高めることができる。

10

【0026】

以上のように、本発明の一実施形態の回路基板における導体とワイヤとの接続構造を示す図 4B および図 4C によれば、ワイヤ 107 を導体 105 から剥離しにくくすることができるため、接続信頼性が向上し、装置を長寿命化することができる。

【0027】

駆動部を有する回路基板について

20

< 第 1 の実施形態に係る回路基板 >

次に本発明の第 1 の実施形態に係る回路基板について、発光素子等の駆動部を具備した実施形態をもとに説明する。

【0028】

図 1A に示す発光装置は、基板 101 上に、駆動部としての発光素子 103 と台座部 102 とを備える。基板 101 は、発光素子 103 と同じ種類の半導体を用いて形成されることが多い。

【0029】

発光素子 103 としては、具体的に発光ダイオード、発光サイリスタなどの半導体発光素子が挙げられる。発光素子 103 には、発光信号を印加するための電極 109 が設けられている。発光素子は n 型および p 型の半導体層を積層して形成されるが、詳細な構成については後述する。

30

【0030】

台座部 102 は、基板 101 の表面上で、発光素子 103 とは異なる位置に形成されている。そして、台座部の形状が上面と側面とを有する角錐台であり、導体 105 が上面から側面までつながっている。導体 105 のうち、台座部 102 の上面に位置する部位をパッド部 105a、台座部 102 の側面に位置する部位を側面配線部 105b と称する。パッド部 105a には、Au などから構成されるワイヤ 107 が接続されている。ワイヤ 107 の他端（ワイヤ 107 の両端のうち、パッド 105a と接続しない側の端部）は、外部の駆動回路に接続される。この駆動回路は、発光素子 103 を発光駆動させる。

40

【0031】

なお、台座部 102 は、発光素子 103 と同じ半導体の層構成で形成するのが簡便なため望ましい。しかしこの場合、台座部 102 が導電性を有し、導体 105 と導通してしまうため、台座部 102 上に第 1 の絶縁層 104 を設け、その上に導体 105 を設ける。なお、図では詳細な構成は省略しているが、導体 105 は発光素子 103 に発光のための信号を印加する電極 109 と電氣的に接続され、外部の駆動回路からワイヤ 107 に対して発光の信号が印加されたときに、発光素子 103 に伝える働きを有する。

【0032】

第 2 の絶縁層 106 は、導体 105 および発光素子 103 の電極 109 の少なくとも外周部を覆うように設けられている。この第 2 の絶縁層 106 が設けられていることにより

50

、電極の外周部の界面から水分が侵入して剥離することを防止するので、信頼性を向上させることができる。

【 0 0 3 3 】

第 1 の絶縁層 1 0 4 , 第 2 の絶縁層 1 0 6 は、S i N、S i O₂ などの誘電体膜またはポリイミドなどの樹脂材料により形成される。

【 0 0 3 4 】

図 1 B および図 1 C に示すように、パッド部 1 0 5 a とワイヤ 1 0 7 とは接続部 1 0 7 a を形成している。そして、接続の際に生じた溝部 1 0 8 の一部が、パッド部 1 0 5 a の側面配線部 1 0 5 b との境界で欠け、開口 X を形成している。この構成によれば、接続部 1 0 7 a が設けられているパッド部 1 0 5 a の領域は、溝部 1 0 8 に囲われた領域だけではなく、この領域に連続して設けられている側面配線部 1 0 5 b ともつながっている。

10

【 0 0 3 5 】

なお、角錐台の台座部 1 0 2 を平面視したときに、パッド部 1 0 5 a を構成する辺が側面配線部 1 0 5 b との境界部に該当する。このとき、側面配線部 1 0 5 b は、パッド部 1 0 5 a を構成する辺のいずれに設けても構わないが、好ましくは、他の辺よりも発光素子 1 0 3 に最も近接している辺に設けるのが良い。これにより、溝部 1 0 8 は、パッド部 1 0 5 a の表面上であって発光素子 1 0 3 寄りの境界部と接する態様となる。言い換えれば、発光素子 1 0 3 の方にずらせて設けられることになる。その結果、台座部 1 0 2 同士 (パッド部 1 0 5 a 同士) の間隔を近づけて配置することができるから、台座部 (パッド部) の数を増やすことが可能となり、発光装置のサイズを主走査方向に小型化し、解像度の高い発光装置を作製することができる。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 は、図 1 A ~ 図 1 C に示した発光装置をプリント基板 1 1 0 に実装した実装体を示す模式的な断面図であり、図 3 は、ワイヤ 1 0 7 を導体 1 0 5 (パッド部 1 0 5 a) にステッチボンドする工程を示す断面図である。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、プリント基板 1 1 0 上には、図 1 A ~ 図 1 B で説明した本発明の第 1 の実施形態に係る発光装置と、I C 1 1 1 などの駆動回路とが設けられており、電極 1 1 2 とワイヤ 1 0 7 とが接続している。なお、ここでは、駆動回路として電極 1 1 2 に接続する例を示したが、プリント基板上に設けられた銅などの配線パッドに直接ワイヤ 1 0 7 を設けてもよい。また、駆動回路は、本発明の一実施形態の回路基板に構成されていてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

ワイヤ 1 0 7 は、始めの工程でプリント基板 1 1 0 の I C 1 1 1 の電極 1 1 2 に対して接続され (first bond)、次の工程で発光素子側の導体 1 0 5 (パッド部 1 0 5 a) に対して接続される (second bond)。具体的には以下のような工程を経る。

【 0 0 3 9 】

(1) ワイヤ 1 0 7 の先端にボール状の部位を有する状態から、ワイヤクランプが開いてキャピラリ 1 1 3 が降下し、前記部位がターゲットである電極 1 1 2 と接触するとともに、熱・荷重・超音波をボールに伝えて接続を形成する。

40

【 0 0 4 0 】

(2) キャピラリ 1 1 3 を一定の高さ (ループ高さ) まで上昇した後、導体 1 0 5 までキャピラリ 1 1 3 を移動させる。この際に安定した形のループを形成するため、キャピラリ 1 1 3 を特殊な軌跡で移動させることでワイヤ 1 0 7 にくせをつけてもよい。

【 0 0 4 1 】

(3) 再びキャピラリ 1 1 3 が降下して、ワイヤ 1 0 7 をパッド部 1 0 5 a 上に押し付ける。この際に熱と荷重と超音波とを加えてワイヤ 1 0 7 を変形させ、ワイヤ 1 0 7 をターゲット上に接合させるためのステッチボンドと、次のステップでテイルを確保するためのテイルボンドを形成する。なお、テイルとは、キャピラリ 1 1 3 の先端であって、前記ボール状の部位の逆側に位置する先端部分をいう。

50

【 0 0 4 2 】

図 3 ではこの工程においてキャピラリ 1 1 3 が降下するときの状態を示す。本実施形態では、この工程において、キャピラリ 1 1 3 をパッド部 1 0 5 a に押し付ける際に、側面配線部 1 0 5 b の側にずらして設定することにより、キャピラリ 1 1 3 の先端部がパッド部 1 0 5 a 上に押し付けられてできるキャピラリの痕は、側面配線部 1 0 5 b との境界部で欠けた形状となる。

【 0 0 4 3 】

(4) 次に、キャピラリ 1 1 3 はワイヤ 1 0 7 を残したまま上昇し、キャピラリ 1 1 3 の先端に一定の長さのテイルを確保した後、ワイヤクランプを閉じてワイヤ 1 0 7 をつかみ、テイルボンドの部分からワイヤ 1 0 7 をひきちぎる。このときテイルボンドがワイヤを仮止めした状態となっているので、ワイヤ 1 0 7 はキャピラリ 1 1 3 と一緒には上昇しない。

【 0 0 4 4 】

(5) キャピラリ 1 1 3 の先端であって、テイルに高電圧をかけて火花を飛ばし、その熱でテイル中の接続部を溶かすことにより、溶けた接続部は表面張力により球形に近いボール状になって固化される。以下、(1) に戻り、継続して接続をおこなうことができる。

【 0 0 4 5 】

回路基板の各構成要素の詳細について

以下、本発明の実施形態に係る回路基板の各構成要素についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 4 6 】

< 第 2 の実施形態に係る回路基板 >

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る回路基板 (発光装置 1) を示す断面図である。図 6 は、発光装置 1 を示す断面図である。基本的には図 1 A ~ 図 1 C で説明した構成と同じであるが、素子自体の構成を細かく説明するため、図 1 A ~ 図 1 C のワイヤと第 2 絶縁層とを省略して記載した。なお、図 5 は、発光装置 1 のうち、後述するゲート用台座部 3 4 と発光素子本体 1 1 を切断する面における断面図である。また、図 6 は、後述するカソード用台座部 2 2 を切断する面における断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 5 および図 6 に示す構成において、発光装置 1 は、基板 2 と、発光素子 3 と、台座部 4 と、ゲート用配線 5 と、アノード用配線 6 と、カソード用配線 7 と、導体 8 とを含む。図 1 A ~ 図 1 C の説明では、導体と発光素子の電極とを結ぶ詳細な構成を省略したが、図 5 および図 6 において、ゲート用配線 5、アノード用配線 6、およびカソード用配線 7 などが導体 8 と発光素子 3 の電極とを仲介して電氣的に接続する。

【 0 0 4 8 】

基板 2 は、板状であって、n 型半導体から成る。発光素子 3 は、基板 2 の厚み方向 Z (以下、厚み方向 Z という) の一表面 2 a 上の、基板 2 の幅方向 X (以下、幅方向 X という) の一方 X 1 の端部寄りに形成される。発光素子 3 は、本実施形態では p n p n 構造を有する発光サイリスタから成る。そして、発光素子 3 は、発光素子本体 1 1 と、第 1 電極 1 2 と、第 2 電極 1 3 と、発光素子本体 1 1 に重なって形成される絶縁層 1 5 の一部とを含んで構成される。発光素子 3 は、しきい電圧を超える電位差をアノードとカソードとの間に与えることによって発光する。しきい電圧は、ゲートに印加する電圧に応じて変化する。

【 0 0 4 9 】

発光素子本体 1 1 は、第 1 の n 型半導体層 1 6 と、第 1 の p 型半導体層 1 7 と、第 2 の n 型半導体層 1 8 と、第 2 の p 型半導体層 1 9 と、オーミックコンタクト層 2 0 とがそれぞれこの順に積層されて、基板 2 の厚み方向 Z の一表面 2 a 上に形成される。発光素子本体 1 1 は、基板 2 から厚み方向 Z の一方 Z 1 に向かって側面が集まるように形成される。

【 0 0 5 0 】

基板 2 としては、I I I - V 族化合物半導体および I V 族半導体などの結晶成長が可能

10

20

30

40

50

な半導体基板が挙げられ、たとえば、ガリウム砒素 (GaAs)、インジウムリン (InP)、ガリウムリン (GaP)、シリコン (Si) またはゲルマニウム (Ge) などの半導体材料が挙げられる。

【0051】

第1のn型半導体層16は、ガリウム砒素 (GaAs)、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs) またはインジウムガリウムリン (InGaP) などの半導体材料によって形成される。第1のn型半導体層16のキャリア密度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 程度が望ましい。

【0052】

第1のp型半導体層17は、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs) またはガリウム砒素 (GaAs) などの半導体材料によって形成される。第1のp型半導体層17を形成する半導体材料としては、第1のn型半導体層16を形成する半導体材料のエネルギーギャップと同じエネルギーギャップを有するもの、もしくは、第1のn型半導体層16を形成する半導体材料のエネルギーギャップよりも小さいエネルギーギャップを有するものが選ばれる。第1のp型半導体層17のキャリア密度は $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 程度が望ましい。

10

【0053】

第2のn型半導体層18は、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs) またはガリウム砒素 (GaAs) などの半導体材料によって形成される。第2のn型半導体層18を形成する半導体材料には、第1のp型半導体層17を形成する半導体材料のエネルギーギャップと同じエネルギーギャップを有するもの、もしくは、第1のp型半導体層17を形成する半導体材料のエネルギーギャップよりも小さいエネルギーギャップを有するものが選ばれる。第2のn型半導体層18のキャリア密度は、第1のn型半導体層16、第1のp型半導体層17、第2のn型半導体層18および第2のp型半導体層19の全層の中で最も小さく、具体的には $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 程度が望ましい。第2のn型半導体層18は、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs)、ガリウム砒素 (GaAs) などの半導体材料から形成されることによって、得られた発光素子は高い内部量子効率を得ることができる。

20

【0054】

第2のp型半導体層19は、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs) またはガリウム砒素 (GaAs) などの半導体材料によって形成される。第2のp型半導体層19を形成する半導体材料には、第1のp型半導体層17および第2のn型半導体層18を形成する半導体材料のエネルギーギャップと同じエネルギーギャップを有するもの、もしくは、第1のp型半導体層17および第2のn型半導体層18を形成する半導体材料のエネルギーギャップよりも大きいエネルギーギャップを有するものが選ばれる。第2のp型半導体層19のキャリア密度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 程度が望ましい。

30

【0055】

オーミックコンタクト層20は、ガリウム砒素 (GaAs) またはインジウムガリウムリン (InGaP) などの半導体材料によって形成されるp型半導体層であり、第1電極12とのオーミック接合を行うためのものである。オーミックコンタクト層20のキャリア密度は $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 以上が望ましい。

40

【0056】

発光素子本体11は、第2電極13と接続される第2電極接続部21を有する。第2電極接続部21は、第1のn型半導体層16と、第1のp型半導体層17の厚み方向Zの基板2寄りの一部とが、第1のn型半導体層16と、第1のp型半導体層17と、第2のn型半導体層18と、第2のp型半導体層19と、オーミックコンタクト層20とが積層された部位から、幅方向Xの他方X2に突出して形成される。

【0057】

台座部4は、基板2の厚み方向Zの一表面2a上の発光素子3とは異なる領域に設けられる。台座部4は、基板2の幅方向Xの他方X2の端部寄りに形成される。台座部4は、

50

図 5 では、では厚み方向 Z および幅方向 X に垂直な配列方向 Y に所定の間隔をあけて配置されるアノード用台座部と、ゲート用台座部 3 4 と、カソード用台座部 3 5 と、第 3 電極 1 4 とを含む。アノード用台座部と、ゲート用台座部 3 4 と、カソード用台座部 3 5 とを総称する場合、または不特定のものを指定する場合には、単に台座部 4 という。台座部 4 は、台座部本体 2 2 と、絶縁層 1 5 の台座部本体 2 2 に重なって形成される部分とを含んで構成される。

【 0 0 5 8 】

台座部本体 2 2 は、例えば、図 5 では発光素子本体 1 1 の各半導体層とそれぞれ同じ厚みを有する半導体層を積層して形成される。台座部本体 2 2 は、発光素子本体 1 1 と同じ材料を用いた層構成を成すので、対応する層については発光素子本体 1 1 の各半導体層と同一の名称を付す。

10

【 0 0 5 9 】

台座部本体 2 2 は、第 1 の n 型半導体層 2 4 と、第 1 の p 型半導体層 2 5 と、第 2 の n 型半導体層 2 6 と、第 2 の p 型半導体層 2 7 と、オーミックコンタクト層 2 8 とがそれぞれこの順に積層されて、基板 2 の厚み方向 Z の一表面 2 a 上に形成される。台座部本体 2 2 は、四角錐台状に形成される。

【 0 0 6 0 】

絶縁層 1 5 は、先の図 1 において第 1 の絶縁層として説明した構成要素である。この絶縁層 1 5 は、発光素子本体 1 1 の表面と、台座部本体 2 2 の表面と、基板 2 の表面とを厚み方向 Z の一方 Z 1 から覆って形成される。絶縁層 1 5 は、電気絶縁性、透光性および平坦性を有する樹脂材料によって形成される。絶縁層 1 5 は、ポリイミドおよびベンゾシクロブテン (B C B) などによって形成される。

20

【 0 0 6 1 】

発光素子 3 と台座部 4 とは、発光装置 1 の小型化を実現するために可能な限り近接して配置される。発光素子 3 と台座部 4 との間隔 W 1 は、たとえば $10\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 6 2 】

発光素子本体 1 1 のオーミックコンタクト層 2 0 の厚み方向 Z の一表面 2 0 a 上に積層された絶縁層 1 5 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 1 貫通孔 3 1 が形成される。また第 2 電極接続部 2 1 の厚み方向 Z の一表面 2 1 a 上に積層された絶縁層 1 5 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 2 貫通孔 3 2 が形成される。また図 6 に示すようにカソード用台座部 3 5 と基板 2 の幅方向 X の他方 X 2 の端部との間に形成される絶縁層 1 5 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 3 貫通孔 3 3 が形成される。

30

【 0 0 6 3 】

第 1 電極 1 2 は、第 1 貫通孔 3 1 を厚み方向 Z の一方 Z 1 から覆うように形成される。第 1 電極 1 2 は、発光素子 3 のアノードに相当する。第 2 電極 1 3 は、第 2 貫通孔 3 2 を厚み方向 Z の一方 Z 1 から覆うように形成される。第 2 電極 1 3 は、発光素子 3 のゲートに相当する。図 6 に示す第 3 電極 1 4 は、第 3 貫通孔 3 3 を厚み方向 Z の一方 Z 1 から覆うように形成される。第 3 電極 1 4 は、基板 2 を介して第 1 の n 型半導体層 1 6 に電氣的に接続されるので、発光素子 3 のカソードに相当する。第 1 ~ 第 3 電極 1 2 , 1 3 , 1 4 は、金属材料および合金材料などの導電性を有する材料によって形成される。

40

【 0 0 6 4 】

台座部 4 にはワイヤの一端が接続される導体 8 が形成される。この導体 8 はパッド部 8 a と側面配線部 8 b とを含む。そして、台座部 4 の厚み方向 Z の一表面 4 a 上、すなわち台座部 4 の上面上には、パッド部 8 a が配置され、台座部 4 の側面上には側面配線部 8 b が配置される。発光装置 1 は、ワイヤを介して、他の装置と電氣的に接続される。導体 8 は、アノード用台座部の厚み方向 Z の一表面上の全面にわたって形成されるアノード用導体と、ゲート用台座部 3 4 の厚み方向 Z の一表面 4 a 上の全面にわたって形成されるゲート用導体 G と、カソード用台座部 3 5 の厚み方向 Z の一表面 4 a 上に形成されるカソード用導体 C とを含む。以後ゲート用導体 G と、カソード用台座部 3 5 の厚み方向 Z の一表面

50

4 a上に形成されるカソード用導体Cとを総称する場合、不特定のものを示す場合、およびパッド部8 aまたは側面配線部8 bの構成要素を区別せず総称する場合には、単に導体8という。

【0065】

ゲート用配線5は、絶縁層15の表面に沿って第2電極13とゲート用導体Gとの間に設けられる。ゲート用導体Gは、ゲート用配線5を介して第2電極13と電氣的に接続される。

【0066】

アノード用配線6は、絶縁層15の表面に沿って第1電極12とアノード用導体との間に設けられる。アノード用導体は、アノード用配線6を介して第1電極12と電氣的に接続される。このアノード用配線6は、ゲート用配線5と短絡しないように、ゲート用配線5と所定の間隔をあけて配置される。

【0067】

カソード用配線7は、絶縁層15の表面に沿って第3電極14とカソード用導体Cとの間に設けられる。カソード用導体Cは、カソード用配線7を介して第3電極14と電氣的に接続される。発光素子3のカソードをグランドに接続する場合には、このカソード用導体Cとグランドとの間をワイヤによって接続すればよい。

【0068】

第1電極12、第2電極13、第3電極14、アノード用配線6、ゲート用配線5、カソード用配線7、アノード用導体、ゲート用導体G、およびカソード用導体Cは、それぞれ金(Au)、金とゲルマニウムとの合金(AuGe)、または金と亜鉛との合金(AuZn)などによって形成される。

【0069】

発光素子本体11および台座部本体22は、第1のn型半導体層16, 24、第1のp型半導体層17, 25、第2のn型半導体層18, 26、第2のp型半導体層19, 27、オーミックコンタクト層20, 28をそれぞれ形成するための半導体材料を、エピタキシャル成長および化学気相成長(CVD)法などによって基板2の一表面2a上に順次積層した後、フォトリソグラフィによってパターンングおよびエッチングを行うことにより形成される。したがって、一連の製造プロセスにおいて、発光素子本体11および台座部本体22を同時に形成することができる。よって、製造工程を増加させないで台座部本体22を形成することができ、製造コストを低減することができる。

【0070】

絶縁層15は、前述したポリイミドなどの樹脂材料をスピンコーティングした後、塗付した樹脂材料を硬化させ、第1～第3貫通孔31, 32, 33をフォトリソグラフィによってパターンングおよびエッチングすることにより形成される。

【0071】

第1～第3電極12, 13, 14、アノード用配線6、ゲート用配線5、カソード用配線7、アノード用導体、ゲート用導体G、およびカソード用導体Cは、絶縁層15を形成した後、蒸着法などによって導電性材料を絶縁層15の表面に積層され、その後、フォトリソグラフィによってパターンングおよびエッチングして、同時に形成される。したがって、第1～第3電極12, 13, 14と、アノード用配線6、ゲート用配線5、カソード用配線7、アノード用導体、ゲート用導体G、およびカソード用導体Cの厚みは、ほぼ等しい。

【0072】

アノード用導体とカソード用導体Cとゲート用導体Gとは、発光装置1において基板2の一表面2aから最も離間した位置に形成される。またアノード用配線6、ゲート用配線5およびカソード用配線7は、仮想一平面10よりも基板2に近接して形成される。発光素子3の厚み方向Zの一表面3aと導体8の厚み方向Zの一表面との基板2の一表面2aからの高さHは、たとえば2μm～10μmに選ばれる。

【0073】

10

20

30

40

50

このように、アノード用導体とカソード用導体Cとゲート用導体Gが、アノード用配線6、ゲート用配線5およびカソード用配線7と離間することにより、それらの導体と発光素子3とが十分に離間することになり、キャピラリと発光素子3との衝突を低減させ、また、ワイヤを接続時の発光素子3への衝撃を緩和することができる。

【0074】

本実施形態では、発光素子本体11は、n型半導体層とp型半導体層との順が反対であってもよい。

【0075】

また本実施形態では、導体8の厚み方向Zの一表面の基板2からの間隔は、発光素子3の厚みと等しくなるが、導体8の厚み方向Zの一表面の基板2からの間隔を、発光素子3の厚みよりも大きくなるように台座部4または導体8を形成してもよい。

10

【0076】

ワイヤを接続するときに発光素子3に加わる衝撃を緩和するために、発光素子3と台座部4とを離間して配置するようにしてもよい。ただし発光素子3と台座部4との間隔W1が大きすぎると、電気信号が劣化する、あるいは装置が大形になるので、発光素子3と台座部4との間隔W1は、たとえば10 μ m~200 μ mに選ばれる。

【0077】

<第3の実施形態に係る回路基板>

発光装置41は、発光素子アレイ42と、複数の台座部Dと、複数の制御信号伝送配線GHと、アノード用配線6と、ゲート用配線5と、カソード用配線7と、第1絶縁層43と、第3絶縁層44と、複数の導体8とを含む。図7~9に示す発光装置41の構成において、前述の第1の実施形態に係る発光装置1の構成と対応する構成については、同一の符号を付す。なお、第3絶縁層44は、図1における第2の絶縁層とは別の構成要素である。

20

【0078】

発光素子アレイ42は、n(記号nは、2以上の整数)個の発光素子ブロックBを含む。各発光素子ブロックBは、それぞれm(記号mは、2以上の整数)個の発光素子Tを含んで構成される。すなわち発光素子アレイ42は、n \times m個の発光素子Tを含んで構成される。図7の発光装置の場合、m=4である。各発光素子Tは、基板2の厚み方向Zの一表面2a上の幅方向Xの他方X1の端部寄りに、相互に間隔をあけて配列方向Yに沿って直線状に配列される。各発光素子ブロックBは、配列方向Yの一方Y1から順にm個ずつの発光素子Tによってそれぞれ構成される。n個の発光素子ブロックBのうちの、配列方向Yの一方Y1から順にi(記号iは、1以上かつn以下の整数)番目に配置される発光素子ブロックBを、発光素子ブロックBiとする。また発光素子ブロックBiを構成する発光素子Tのうちの、配列方向Yの一方Y1から順にj(記号jは、1以上かつm以下の整数)番目に配置される発光素子Tを発光素子Tjとする。複数の発光素子Tを総称する場合、および不特定の発光素子Tを示す場合には、単に発光素子Tとする。また複数の発光素子ブロックBを総称する場合、および不特定の発光素子ブロックBを示す場合には、単に発光素子ブロックBとする。発光素子Tは、600~800nmの波長の光を発光できるように形成される。

30

40

【0079】

発光素子Tは、前述した第1の実施形態に係る発光装置1における発光素子3と同様の構成であるので、対応する構成については同様の符号を付す。発光素子Tは、発光素子本体11と、第1絶縁層43の一部と、第3絶縁層44の一部と、第1電極12と、第2電極13とを含んで構成される。特に発光素子本体11は、前述した第1の実施形態に係る発光装置1における発光素子本体11と同じ構造を有している。

【0080】

各発光素子ブロックBを構成する発光素子Tは、発光素子ブロックB毎に第1電極12が互いにアノード用配線6を介して電氣的に接続される。

【0081】

50

発光装置 4 1 は、本実施形態では $3 \times n$ 個の台座部 D を含む。台座部 D は、基板 2 の厚み方向 Z の一表面 2 a 上であって幅方向 X の一方 X 2 の端部寄りに、相互に間隔をあけて配列方向 Y に直線状に配列される。台座部 D は、前述した第 1 の実施形態に係る発光装置 1 における台座部 4 と同様の構成であるので、対応する構成については同じ符号を付す。台座部 D は、台座部本体 2 2 と、第 1 絶縁層 4 3 の一部と、第 3 絶縁層 4 4 の一部と、第 3 電極 1 4 とを含んで構成される。特に台座部本体 2 2 は、前述した第 1 の実施形態に係る発光装置 1 における台座部本体 2 2 と同じ構造を有している。

【 0 0 8 2 】

発光素子 T と台座部 D とは、発光装置 4 1 の小型化を実現するために、後述する制御信号伝送配線 G H を形成することが可能な間隔をあけて近接して配置される。発光素子 T と台座部 D との間隔 W 2 は、たとえば $10 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ に選ばれる。

10

【 0 0 8 3 】

導体 8 は、図 1 A の導体 1 0 5 と同様の構成を示す。パッド部 8 a の幅方向 X の寸法 W 3 は、たとえば $30 \mu\text{m} \sim 120 \mu\text{m}$ に選ばれる。またパッド部 8 a の配列方向 Y の寸法 W 4 は、たとえば $30 \mu\text{m} \sim 120 \mu\text{m}$ に選ばれる。

【 0 0 8 4 】

この発光装置 4 1 の構成によれば、発光素子 T が、一列状に複数個配列され、台座部 D も一列状に複数個配列されている。台座部 D 上のパッド部 8 a を発光素子 T に近づけて配列できるため、発光装置 4 1 の幅方向 X のサイズを縮小化することができる。

20

【 0 0 8 5 】

複数の導体 8 のうち、配列方向 Y の一方 Y 1 から順に $3 \times i - 1$ 番目に配置される導体 8 を、アノード用導体 A i とする。以後複数のアノード用導体 A を総称する場合、および不特定のアノード用導体 A を示す場合には、単にアノード用導体 A とする。

【 0 0 8 6 】

発光装置 4 1 は、図 7 に示すように発光素子ブロック B を構成する発光素子 T の数 (m 個) と同数の m 本の制御信号伝送配線 G H を含む。図 7 に示す発光装置 4 1 では $m = 4$ なので、発光装置 4 1 は、4 本の第 1 ~ 第 4 制御信号伝送配線 G H 1 , G H 2 , G H 3 , G H 4 を含む。

【 0 0 8 7 】

制御信号伝送配線 G H は、発光素子アレイ 4 2 と台座部 D との間に形成される。そして、制御信号伝送配線 G H は、前述した第 1 の実施形態に係る発光装置 1 の絶縁層 1 5 に相当する第 1 絶縁層 4 3 の厚み方向 Z の一表面上に配列方向 Y に沿って形成される。第 1 ~ 第 4 制御信号伝送配線 G H 1 , G H 2 , G H 3 , G H 4 は、各発光素子 T の第 2 電極 1 3 にそれぞれ順次 1 つずつゲート用配線 5 を介して接続される。そして、第 1 ~ 第 4 制御信号伝送配線 G H 1 , G H 2 , G H 3 , G H 4 は、配列される発光素子 T に沿って、それぞれが 4 つおきに発光素子 T の第 2 電極 1 3 に接続される。すなわち第 1 制御信号伝送配線 G H 1 は、発光素子 T 1 の第 2 電極 1 3 に電氣的に接続され、第 2 制御信号伝送配線 G H 2 は、発光素子 T 2 の第 2 電極 1 3 に電氣的に接続され、第 3 制御信号伝送配線 G H 3 は、発光素子 T 3 の第 2 電極 1 3 に電氣的に接続され、第 4 制御信号伝送配線 G H 4 は、発光素子 T 4 の第 2 電極 1 3 に電氣的に接続される。

30

40

【 0 0 8 8 】

第 1 ~ 第 4 制御信号伝送配線 G H 1 , G H 2 , G H 3 , G H 4 はそれぞれ、複数の導体 8 のうちのいずれか 1 つにゲート用配線 5 を介して電氣的に接続される。以後第 1 制御信号伝送配線 G H 1 , G H 2 , G H 3 , および G H 4 に電氣的に接続される導体 8 をそれぞれ、第 1 ゲート用導体 G 1 、第 2 ゲート用導体 G 2 、第 3 ゲート用導体 G 3 および第 4 ゲート用導体 G 4 とする。

【 0 0 8 9 】

また複数の台座部 D のうちの 1 つは、前述の第 1 の実施形態に係る発光装置 1 のカソード用台座部 3 5 に相当する。以後カソード用配線 7 を介して第 3 電極 1 4 に電氣的に接続される導体 8 を、カソード用導体 C とする。

50

【 0 0 9 0 】

第 1 絶縁層 4 3 は、前述した第 1 の実施形態に係る発光装置 1 における絶縁層 1 5 に相当する。

【 0 0 9 1 】

第 3 絶縁層 4 4 は、第 1 絶縁層 4 3 および制御信号伝送配線 G H の表面を、厚み方向 Z の一方 Z 1 から覆う。前述したゲート用配線 5 は、第 3 絶縁層 4 4 の表面に沿って幅方向 X に延び、所定の制御信号伝送配線 G H に接続される。第 3 絶縁層 4 4 のうち、制御信号伝送配線 G H のゲート用配線 5 が接続されるべき表面上に位置する部分には、貫通孔 4 5 が形成される。そして、この貫通孔 4 5 にゲート用配線 5 の一部が形成される。

【 0 0 9 2 】

アノード用配線 6 は、第 3 絶縁層 4 4 の表面に沿って形成される。そして、アノード用配線 6 は、第 1 電極 1 2 から第 2 電極接続部 2 1 の厚み方向 Z の一方 Z 1 方向に設けられた第 1 延在部 6 a と、配列方向 Y に延び、第 1 延在部 6 a の第 1 電極 1 2 とは反対側の端部をそれぞれ接続する第 2 延在部 6 b と、第 2 延在部 6 b の配列方向 Y の中央から幅方向 X に延び、アノード用導体 A に接続される第 3 延在部 6 c とを含む。

【 0 0 9 3 】

第 1 絶縁層 4 3 および第 3 絶縁層 4 4 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 1 貫通孔 3 1 が形成される。また、第 1 絶縁層 4 3 および第 3 絶縁層 4 4 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 2 貫通孔 3 2 が形成される。さらに、第 1 絶縁層 4 3 および第 3 絶縁層 4 4 の一部には、厚み方向 Z に貫通する第 3 貫通孔 3 3 が形成される。

【 0 0 9 4 】

第 1 電極 1 2 は、アノードに相当する。第 2 電極 1 3 は、ゲートに相当する。第 3 電極 1 4 は、カソードに相当する。

【 0 0 9 5 】

発光素子本体 1 1 および台座部本体 2 2 は、前述の第 1 の実施形態と同様の工程を経ることによって形成される。

【 0 0 9 6 】

第 1 絶縁層 4 3 および第 3 絶縁層 4 4 の形成方法は次のとおりである。まず、前述したポリイミドなどの樹脂材料をスピンコーティングした後、塗付した樹脂材料を硬化させる。そして、第 1 ~ 第 3 貫通孔 3 1 , 3 2 , 3 3 をフォトリソグラフィによってパターンニングおよびエッチングすることにより第 1 絶縁層 4 3 および第 3 絶縁層 4 4 が形成される。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 は、図 7 に示される発光装置 4 1 の等価回路を示す回路図である。発光装置 4 1 は、駆動部をさらに含む。駆動部は、各アノード用導体 A および各ゲート用導体 G にそれぞれワイヤを介して電氣的に接続される。図 1 0 に示す発光装置 4 1 では、各発光素子 T のカソードに相当するカソード用導体 C を接地電位とする。

【 0 0 9 8 】

駆動部は、アノード用導体 A i にセレクト信号 i を、ゲート用導体 G j に制御信号 j をそれぞれ与える。セレクト信号 i は、アノード用配線 6 を介して発光素子ブロック B j に含まれる各発光素子 T 1 , T 2 , T 3 , T 4 のアノードに与えられる。制御信号 j は、制御信号伝送配線 G H j を介して各発光素子 T j のゲートに与えられる。駆動部は、駆動用ドライバー I C (Integrated Circuit) によって実現される。

【 0 0 9 9 】

発光素子 T は、カソードが接地しているときには、アノードにハイレベルの高電圧が印加される。そして発光素子 T は、ゲートにローレベルが印加されているときに発光し、アノードおよびゲートが共にハイレベル、または、アノードおよびゲートが共にローレベルのときには、消灯している。ハイレベルは、たとえば 3 ボルト ~ 1 0 ボルトであり、ローレベルは、たとえば 0 (零) ボルトである。したがってたとえば発光素子ブロック B i の発光素子 T 2 を発光させる場合には、駆動部は、ハイレベルのセレクト信号 i を与えるとともに、ローレベルの制御信号 2、ハイレベルの制御信号 1、3、4 を与える

10

20

30

40

50

。このようにセレクト信号 i および制御信号 j を制御することによって選択的に発光素子 T を発光させることができる。たとえば各発光素子 T のゲートおよびアノード毎にボンディング用のパッド部 $8a$ を形成する場合には、発光素子 T の数の 2 倍のボンディング用のパッド部が必要になるが、 m 個の発光素子 T をまとめて発光素子ブロック B とすることによって、駆動部に接続される端子の数を $n + m$ 個にすることができる。これによって駆動部の端子数を抑制することができる。

【0100】

駆動部は、外部から基準となるクロックパルス信号が入力されて、このクロックパルス信号に基づいて、制御信号 $1 \sim 4$ を同期して出力する。前記クロックパルス信号は、後述する画像形成装置 87 の制御部 96 から与えられる。クロックパルス信号のクロック周期は、後述する画像形成装置 87 の制御部 96 における制御周期よりも長く選ばれる。また駆動部は、クロックパルス信号とともに与えられる画像情報に基づいて、セレクト信号 i を出力する。

【0101】

< 第 4 の実施形態に係る回路基板 >

図 11 は、本発明の第 4 の実施形態に係る回路基板である発光装置 51 を示す断面図である。発光装置 51 は、第 2 の実施形態の発光装置 41 の構成から、カソード用配線 7 、第 3 電極 14 が除かれ、発光素子 T を発光サイリスタから発光ダイオードに置換されている。このように発光素子 T を発光ダイオードによって構成したとしても、駆動部は、制御信号 およびセレクト信号 を与えることによって選択的に発光素子 T を発光させることができる。

【0102】

以上説明した本発明の第 4 の実施形態に係る発光装置 41 によれば、前述の第 1 の実施形態に係る発光装置 1 と同様に、ワイヤを剥離しにくくすることができるため、信頼性が向上し、装置の長寿命化を図ることができる。

【0103】

また発光装置 41 は、溝部 108 を発光素子 T 寄りにずらすことにより、パッド部 $8a$ 同士を近づけて配置することができる。そして、その結果、各発光素子 T を配列方向 Y に密に配置することができる。これによって解像度の高い画像形成装置 87 を実現することができる。

【0104】

画像形成装置について

次に本発明の他の実施形態に係る画像形成装置について説明する。図 12 は、発光装置 41 を有する画像形成装置 87 の基本的構成を示す側面図である。なお、本発明の一実施形態に係る回路基板である画像形成装置 87 は、電子写真方式の画像形成装置であり、感光体ドラム 90 への露光装置に使用される発光装置 41 を有する。発光装置 41 は、図 2 に示したように、例えば、駆動用 IC である駆動回路が搭載されたプリント基板に実装される。

【0105】

画像形成装置 87 は、 Y (イエロ)、 M (マゼンタ)、 C (シアン)、 K (ブラック) の 4 色のカラー画像を形成するタンデム方式を採用した装置である。図 12 に示す画像形成装置 87 は、4 つの発光装置 $41Y$ 、 $41M$ 、 $41C$ 、 $41K$ 、集光部であるレンズアレイ $88Y$ 、 $88M$ 、 $88C$ 、 $88K$ が実装された回路基板およびレンズアレイ 88 を保持する第 1 ホルダ $89Y$ 、 $89M$ 、 $89C$ 、 $89K$ 、4 つの感光体ドラム $90Y$ 、 $90M$ 、 $90C$ 、 $90K$ 、4 つの現像剤供給部 $91Y$ 、 $91M$ 、 $91C$ 、 $91K$ 、転写部である転写ベルト 92 、4 つのクリーナ $93Y$ 、 $93M$ 、 $93C$ 、 $93K$ 、4 つの帯電器 $94Y$ 、 $94M$ 、 $94C$ 、 $94K$ 、定着部 95 および制御部 96 を含む。

【0106】

各発光装置 41 は、駆動部によって各色のカラー画像情報に基づいて駆動される。

【0107】

各発光装置からの光は、レンズアレイ 88 を介して各感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K に集光して照射される。レンズアレイ 88 は、たとえば発光装置の光軸上にそれぞれ配置される複数のレンズを含み、これらのレンズを一体的に形成して構成される。

【0108】

発光装置 41 およびレンズアレイ 88 は、第 1 ホルダ 89 によって保持される。第 1 ホルダ 89 は、発光素子 41 の光照射方向と、レンズアレイ 88 のレンズの光軸方向と、をほぼ一致させるようにして位置合わせさせる。

【0109】

各感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K は、たとえば円筒状の基体表面に感光体層が被着されている。そして、その感光体層には各発光装置 41 Y, 41 M, 41 C, 41 K からの光を受けて静電潜像が形成される。

【0110】

各感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K の周辺部には、各静電潜像の形成位置を基準として回転方向下流側に向かって順番に、露光された感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K に現像剤を供給する現像剤供給部 91 Y, 91 M, 91 C, 91 K、転写ベルト 92、クリーナ 93 Y, 93 M, 93 C, 93 K、および帯電器 94 Y, 94 M, 94 C, 94 K がそれぞれ配置される。感光体ドラム 90 に現像剤によって形成された画像を記録シートに転写する転写ベルト 92 は、4 つの感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K に対して共通に設けられる。

【0111】

前記感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K は、第 2 ホルダによって保持され、この第 2 ホルダと第 1 ホルダ 89 とは、相対的に固定される。各感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K の回転軸方向は、発光装置の厚み方向 Z および幅方向 X に垂直な配列方向 Y とほぼ一致するようにして位置合わせされる。

【0112】

転写ベルト 92 によって、記録シートを搬送し、現像剤によって画像が形成された記録シートは、定着部 95 に搬送される。定着部 95 は、記録シートに転写された現像剤を定着させる。感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K は、回転駆動部によって回転される。

【0113】

制御部 96 は、前述した駆動部にクロック信号および画像情報を与えるとともに、感光体ドラム 90 Y, 90 M, 90 C, 90 K を回転駆動させる回転駆動部、現像剤供給部 91 Y, 91 M, 91 C, 91 K、転写部 92、帯電器 94 Y, 94 M, 94 C, 94 K および定着部 95 を制御する。

【0114】

サーマルヘッドについて

また、図 13 に示すように、本実施形態の回路基板は、駆動部として発熱抵抗体 121 を設けることによって、サーマルプリンタまたはインクジェットプリンタ等に用いられるサーマルヘッドに用いることができる。本発明の一実施形態に係るサーマルヘッドは、このサーマルヘッド用の回路基板と、第 2 の駆動回路 122 と、を備える。駆動回路 122 は、ワイヤ 107 に接続され、第 2 の画像情報に基づいて発熱抵抗体 121 を駆動する。

【0115】

イメージセンサについて

また、図 14 に示すように、本実施形態の回路基板は、駆動部として受光素子 131 を設けることによって、イメージセンサに用いることができる。本発明の一実施形態に係るイメージセンサは、このイメージセンサ用の回路基板と、演算回路 132 と、を含む。演算回路 132 は、受光素子 131 で発生した電気信号を演算処理する。この電気信号は、光パターン（第 3 の画像情報）に対応して受光素子 131 で発生する。

【0116】

上記の発光素子または発熱抵抗体を搭載した本実施形態の画像形成装置、および受光素子を搭載した本実施形態のイメージセンサは、小型化しても良好なワイヤの付着力を得られる本実施形態の回路基板を備えているので、小型で長寿命かつ歩留りの高い画像形成装置およびイメージセンサとなる。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

【符号の説明】

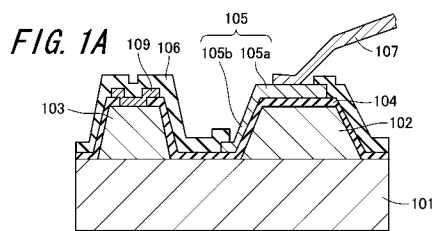
【 0 1 1 7 】

1 , 4 1 , 5 1	発光装置	10
2	基板	
3	発光素子	
4	台座部	
5	ゲート用配線	
6	アノード用配線	
7	カソード用配線	
8	導体	
8 a	パッド部	
8 b	側面配線部	20
1 2	第 1 電極	
1 3	第 2 電極	
1 4	第 3 電極	
3 4	ゲート用台座部	
3 5	カソード用台座部	
4 2	発光素子アレイ	
8 7	画像形成装置	
8 8	レンズアレイ	
8 9	ホルダ	
9 0	感光体ドラム	30
9 1	現像剤供給部	
9 2	転写ベルト	
9 3	クリーナ	
9 4	帯電器	
9 5	定着部	
9 6	制御部	
1 0 1	基板	
1 0 2	台座部	
1 0 3	発光素子	
1 0 4	第 1 の絶縁層	40
1 0 5	導体	
1 0 5 a	パッド部	
1 0 5 b	側面配線部	
1 0 6	第 2 の絶縁層	
1 0 7	ワイヤ	
1 0 7 a	接続部	
1 0 8	溝部	
1 0 9	電極	
1 1 0	プリント基板	
1 1 1	駆動用 I C	50

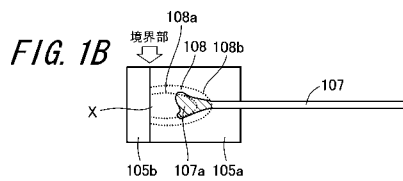
- 1 1 2 電極
- 1 1 3 キャピラリ
- 1 2 0 サーマルヘッド
- 1 2 1 発熱抵抗体
- 1 2 2 駆動回路
- 1 3 0 イメージセンサ
- 1 3 1 受光素子
- 1 3 2 演算回路
- A アノード用導体
- C カソード用導体
- D 台座部
- G ゲート用導体
- G H 制御信号伝送配線

10

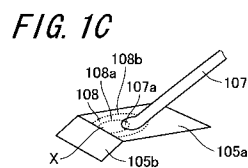
【図 1 A】



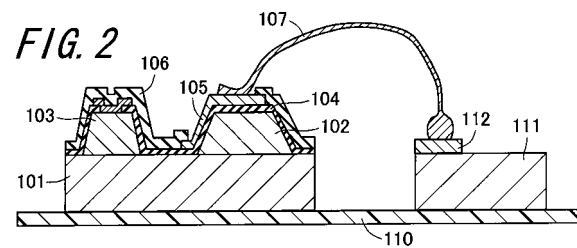
【図 1 B】



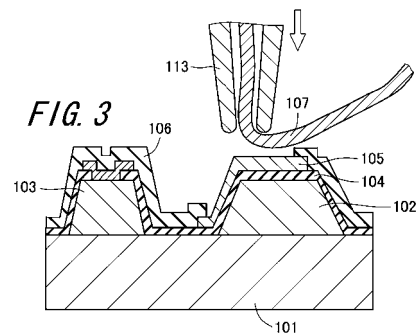
【図 1 C】



【図 2】

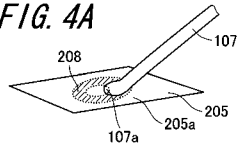


【図 3】



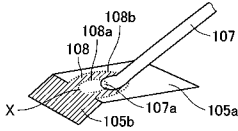
【図 4 A】

FIG. 4A



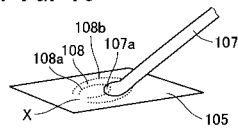
【図 4 B】

FIG. 4B

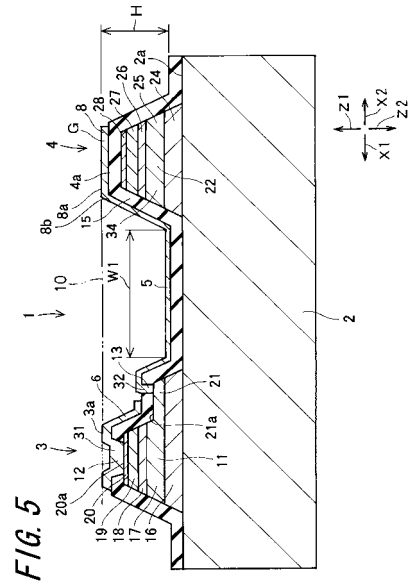


【図 4 C】

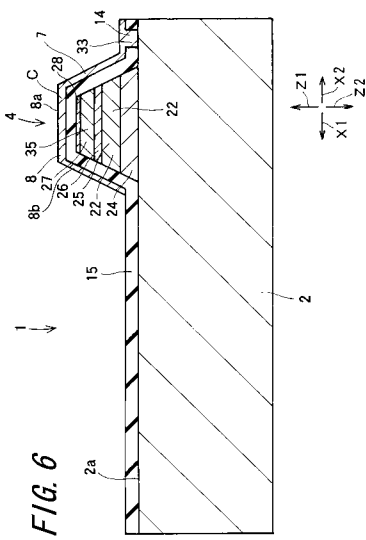
FIG. 4C



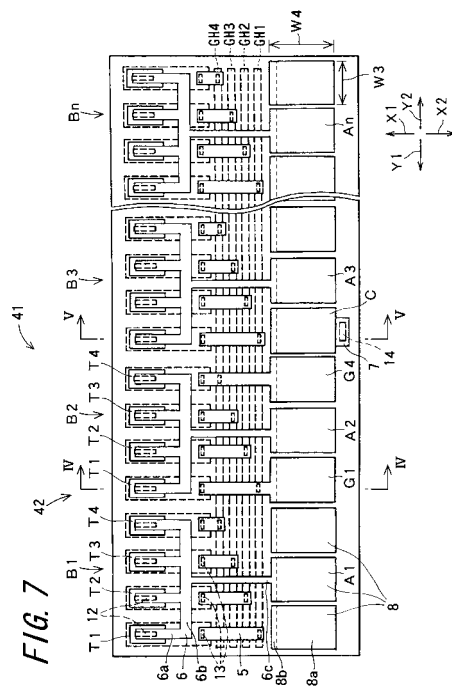
【図 5】



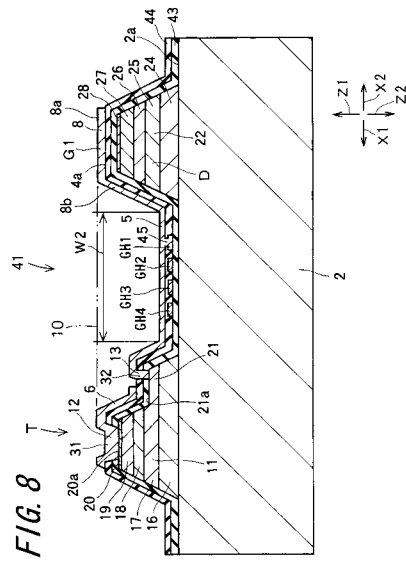
【図 6】



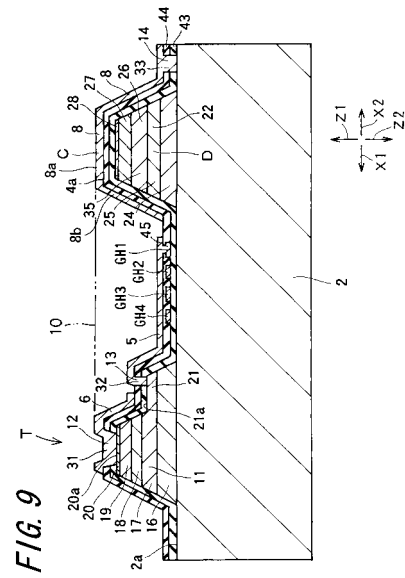
【図 7】



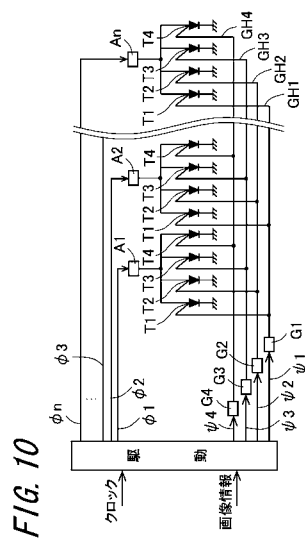
【図 8】



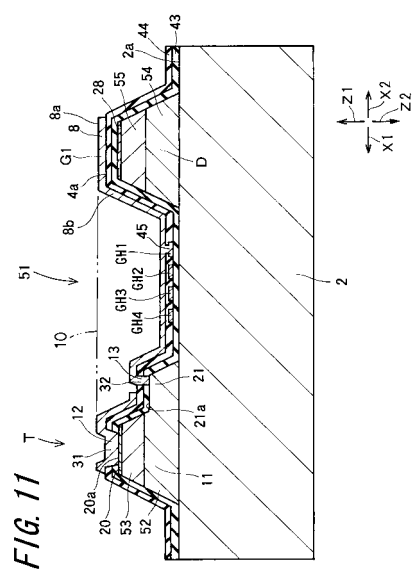
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 33/00-33/64