

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6959552号  
(P6959552)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月12日(2021.10.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 L 33/62	(2010.01)	HO 1 L 33/62
HO 1 L 23/48	(2006.01)	HO 1 L 23/48
HO 1 L 23/29	(2006.01)	HO 1 L 23/30
HO 1 L 23/31	(2006.01)	

Y

F

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2019-238083 (P2019-238083)
(22) 出願日	令和1年12月27日 (2019.12.27)
(65) 公開番号	特開2020-167378 (P2020-167378A)
(43) 公開日	令和2年10月8日 (2020.10.8)
審査請求日	令和2年3月30日 (2020.3.30)
(31) 優先権主張番号	特願2019-13385 (P2019-13385)
(32) 優先日	平成31年1月29日 (2019.1.29)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号	特願2019-39687 (P2019-39687)
(32) 優先日	平成31年3月5日 (2019.3.5)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)

(73) 特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO
(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(72) 発明者	里 芳樹 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO 日亜化学工業株式会社内
(72) 発明者	勝又 雅昭 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO 日亜化学工業株式会社内
(72) 発明者	大黒 真一 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO 日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1面側に一对の電極を備えた発光素子と、前記一对の電極の表面の一部が露出するよう前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、

露出された前記一对の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、

前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一对の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一对の電極が短絡しないように一对の配線を形成する工程と、を含み、

前記中間体を準備する工程において、

10

前記発光素子は前記第1面と反対の第2面側に第1透光性部材が配置され、

前記第1透光性部材は、導光板に配置され、

前記金属ペースト層を形成する工程において使用する前記金属ペースト層は、複数の金属粉中に樹脂が含有され、

前記導光板は、前記発光素子が配置される複数の第1凹部と、隣り合う前記第1凹部の間に第2凹部と、を備え、第2凹部には反射部材が配置されており、前記反射部材を覆う第2被覆部材が配置され、前記配線は前記第2被覆部材上に配置され、

前記第2凹部上に配置された前記配線は、前記第1凹部上に配置された前記配線よりも幅の広い部分を備える発光装置の製造方法。

## 【請求項 2】

20

第1面側に一対の電極を備えた発光素子と、前記一対の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、  
露出された前記一対の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、

前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一対の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一対の電極が短絡しないように一対の配線を形成する工程と、を含み、

前記中間体を準備する工程において、

前記発光素子は前記第1面と反対の第2面側に第1透光性部材が配置され、

前記第1透光性部材は、導光板に配置され、

10

前記金属ペースト層を形成する工程において使用する前記金属ペースト層は、複数の金属粉中に樹脂が含有され、

前記導光板は、前記発光素子が配置される複数の第1凹部と、隣り合う前記第1凹部の間に第2凹部と、を備え、第2凹部には反射部材が配置されており、前記反射部材を覆う第2被覆部材が配置され、前記配線は前記第2被覆部材上に配置され、

前記第2凹部上に配置された前記配線は、前記反射部材及び/又は前記第2被覆部材の部材の硬化時の収縮による凹みに複数を重ねて形成される発光装置の製造方法。

#### 【請求項3】

第1面側に一対の電極を備えた発光素子と、前記一対の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、

20

露出された前記一対の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、

前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一対の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一対の電極が短絡しないように一対の配線を形成する工程と、を含み、

前記中間体を準備する工程において、

前記発光素子は前記第1面と反対の第2面側に第1透光性部材が配置され、さらに前記第1透光性部材に光反射膜が設けられ、

前記第1透光性部材は、導光板の貫通孔に配置され、

前記金属ペースト層を形成する工程において使用する前記金属ペースト層は、複数の金属粉中に樹脂が含有されている発光装置の製造方法。

30

#### 【請求項4】

第1面側に一対の電極を備えた発光素子と、前記一対の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、

露出された前記一対の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、

前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一対の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一対の電極が短絡しないように一対の配線を形成する工程と、を含み、

前記中間体を準備する工程において、

40

前記発光素子は前記第1面と反対の第2面側に第1透光性部材が配置され、

前記第1透光性部材は、導光板に配置され、

前記金属ペースト層を形成する工程において使用する前記金属ペースト層は、複数の金属粉中に樹脂が含有され、

前記導光板は、前記発光素子が配置される複数の第1凹部と、隣り合う前記第1凹部の間に第2凹部と、を備え、前記第2凹部には硬化時の収縮による凹みが形成されるように第2被覆部材が配置され、前記一対の配線は前記第2被覆部材上に配置されており、

前記一対の配線を形成する工程後、前記一対の配線及び前記第2被覆部材の少なくとも一部を覆う絶縁膜、及び、前記凹みに対応する位置の前記絶縁膜を覆う補助絶縁膜、を配置する発光装置の製造方法。

50

**【請求項 5】**

前記一対の配線を形成する工程後、少なくとも前記一対の電極を絶縁部材で覆う工程と、を含む請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 6】**

前記一対の配線を形成する工程は、前記一対の電極の距離よりも幅の狭い前記レーザ光を照射する工程を含む請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 7】**

前記金属ペースト層を形成する工程は、印刷、または、噴霧のいずれかの方法で形成する工程を含む請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。 10

**【請求項 8】**

前記中間体を準備する工程において、前記発光素子の前記第 1 面上、かつ、前記一対の電極間に前記第 1 被覆部材が配置されており、

前記一対の配線を形成する工程において、前記発光素子の前記第 1 面上、かつ、前記一対の電極間に配置される前記第 1 被覆部材は、前記レーザ光により一部除去される請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 9】**

前記中間体を準備する工程において、前記発光素子の前記一対の電極を認識し、

前記一対の配線を形成する工程において、前記中間体を準備する工程において認識した前記発光素子の前記一対の電極の間に前記レーザ光を照射する請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。 20

**【請求項 10】**

前記中間体を準備する工程において、前記発光素子を複数使用し、

前記金属ペースト層を形成する工程において、前記複数の発光素子をそれぞれ連続して覆い、

前記配線を形成する工程において、前記複数の発光素子が電気的に接続される請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 11】**

前記金属粉は、銀粉、銅粉、又は、金属膜で覆われた銀粉若しくは銅粉の少なくともいずれかを含む請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。 30

**【請求項 12】**

前記金属ペースト層を形成する工程において使用する前記金属ペースト層は、前記金属粉の濃度が 60 重量 % 以上 95 重量 % 以下である請求項 1 乃至請求項 4 、又は、請求項 1 1 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 13】**

前記金属ペースト層を形成する工程において、前記金属ペースト層の厚みを 1 μm 以上に形成する請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 14】**

前記金属粉は、0.01 μm 以上 10 μm 以下の粒子である請求項 1 乃至請求項 4 、請求項 1 2 又は請求項 1 3 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。 40

**【請求項 15】**

前記一対の電極を絶縁部材で覆う工程において、前記絶縁部材は着色されている請求項 5 に記載の発光装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光装置の製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

発光素子を収納するハウジングを設ける代わりに、反射材を含む封止部材で発光素子の 50

側面及び下面を覆い、さらに、発光素子のバンプ電極の下面と封止部材の下面に接するメッキ電極が備えられた小型の発光装置が知られている（例えば特許文献1）。

また、一対の電極と被覆部材とを連続して覆う金属層を形成して、レーザ光を照射して金属層の一部を除去する発光装置の製造方法が知られている（例えば特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-124443号公報

【特許文献2】特開2017-118098号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示の発光装置は、小型でありながら、信頼性の高い発光装置の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態に係る発光装置の製造方法は、第1面側に一対の電極を備えた発光素子と、前記一対の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、前記露出された前記一対の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、前記一対の電極上の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一対の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一対の電極が短絡しないように一対の配線を形成する工程と、を含む。

20

【発明の効果】

【0006】

以上により、小型の発光装置でありながら、信頼性の高い発光装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】実施形態に係るパッケージの上斜方からの概略斜視図である。

30

【図1B】実施形態に係るパッケージの概略底面図である。

【図1C】実施形態に係るパッケージの概略断面図である。

【図2A】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。

【図2B】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。

【図2C】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。

【図2D】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。

【図2E】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。

【図3A】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略底面図である。

【図3B】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略底面図である。

【図3C】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略底面図である。

【図3D】実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略底面図である。

40

【図4A】実施形態に係る発光装置の概略平面図である。

【図4B】実施形態に係る発光装置の概略斜視図である。

【図5】第2実施形態に係る発光装置の導光板側からの概略斜視図である。

【図6】第2実施形態に係る発光装置の概略断面図である。

【図7】第2実施形態に係る発光装置の概略平面図である。

【図8】第3実施形態に係る発光装置の概略平面図である。

【図9】第4実施形態に係る発光装置の概略断面図である。

【図10A】各実施形態のパッケージの変形例を模式的に示す模式図である。

【図10B】各実施形態のパッケージの変形例を模式的に示す模式図である。

50

【図11】第5実施形態に係る発光装置の概略断面図である。

【図12】第6実施形態に係る発光装置の概略断面図である。

【図13】第7実施形態に係る発光装置の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、「右」、「左」および、それらの用語を含む別の用語）を用いる。これらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、これらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が限定されるものではない。また、複数の図面に表れる同一符号の部分は同一の部分又は部材を示す。また、第1透光性部材、第2透光性部材、被覆部材等の樹脂部材については、成形、固化、硬化、個片化の前後を問わず、同じ名称を用いて説明する。すなわち、成形前は液状であり、成形後に固体となり、更に、成形後の固体を分割して形状を変化させた固体となる場合など、工程の段階によって状態が変化する部材について、同じ名称で説明する。10

【0009】

実施形態に係るパッケージ10を図1A～図1Cに示す。図1Aは、実施形態に係るパッケージの上斜方からの概略斜視図である。図1Bは、実施形態に係るパッケージの概略底面図である。図1Cは、実施形態に係るパッケージの概略断面図であり、図1BのI-C-I-Cでの断面である。中間体の一例としてパッケージ10を用いて説明するが、発光素子1と第1被覆部材2とを備えていればよく、種々の形態を探ることができる。20

【0010】

パッケージ10は、発光素子1と、第1被覆部材2と、第1透光性部材3と、第2透光性部材4と、一対の電極5と、を備える。パッケージ10は直方体であるが任意の形状にしてもよい。平面図において発光素子1は矩形であるが、三角形、五角形、六角形等多角形でもよい。発光素子1は例えば基板上に第1半導体層と活性層と第2半導体層とを備え、活性層及び第2半導体層の一部が除去されている。発光素子1は第1面と、第1面と反対の第2面と、を有し、第1面側に一対の電極5を有する。第1面側とは、発光素子1に直接電極が形成されている場合だけでなく、半導体層や金属など他の部材を介して間接的に電極が形成されている場合を含む意図である。一対の電極5は、極性の異なる第1電極5aと第2電極5bとを有する。第1半導体層に第1電極5aが電気的に接続され、第2半導体層に第2電極5bが電気的に接続されている。発光素子1の第2面側に第1透光性部材3が配置されている。平面図において第1透光性部材3の大きさは発光素子1の第2面よりも大きいか同じ大きさ、若しくは小さくてもよい。第1透光性部材3の大きさが発光素子1の第2面と同じ大きさまたは第2面よりも大きい場合、発光素子1の側面には第2透光性部材4を配置してもよい。平面図において第1透光性部材3は矩形であるが、三角形、五角形、六角形等多角形でもよい。第2透光性部材4は発光素子1と第1透光性部材3とを接着させる役割を果たすものが好ましい。第1被覆部材2は、一対の電極5の表面が露出するように発光素子1の第1面及び側面、第1透光性部材3、第2透光性部材4を覆うように設けられる。第1被覆部材2は、1回の工程で形成することもできるが、2回以上の複数の工程で形成することができる。2回以上の工程で第1被覆部材2を形成する場合は、複数の層にしてもよく、界面なく1層とすることもできる。3040

【0011】

上記のパッケージを用いて、以下の工程により発光装置を形成することができる。図2A乃至図2Eは、実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略断面図である。パッケージは2個を例示として示すが、これに限定されず複数個使用することができる。図3A乃至図3Dは、実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する概略底面図である。図4Aは、実施形態に係る発光装置の概略平面図である。図4Bは、実施形態に係る発光装置の概略斜視図である。図4Aは発光装置を個片化する前の状態を示し、図4Bは個片化した発光装置を示す。50

## 【0012】

実施形態に係る発光装置の製造方法は、第1面側に一对の電極を備えた発光素子と、前記一对の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う第1被覆部材と、を備えた中間体を準備する工程と、前記露出された前記一对の電極と前記第1被覆部材とを連続して覆う金属ペースト層を形成する工程と、前記一对の電極上の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層にレーザ光を照射して、前記一对の電極間の前記金属ペースト層及び前記第1被覆部材上の前記金属ペースト層の一部を除去し、前記一对の電極が短絡しないように一对の配線を形成する工程と、を含む。

## 【0013】

金属ペースト層にレーザ光を照射することで、レーザアブレーションを生じさせ、中間体上の金属ペースト層の一部を除去する。これにより金属ペースト層がパターニングされることになり、金属ペースト層を配線、若しくは外部接続電極とすることができます。レーザアブレーションとは、固体の表面に照射されるレーザ光の照射強度がある大きさ（閾値）以上になると、固体の表面が除去される現象である。レーザアブレーションを利用することで、マスクなどを用いることがなく、金属ペースト層のパターニングをすることができる。

## 【0014】

例えば、配線を形成するのに金属層を用いる場合、金属層を形成するのに、スパッタや蒸着など作業工程が複雑で高度な設備が必要でありコストがかかる。また金属層が薄膜であると断線が生じやすいため、金属層を厚くすることが求められる。一方で短絡しないように金属層にレーザ光を照射してレーザアブレーションを生じさせ、異種電極を形成する場合、金属層が厚いとレーザ出力を高くしなければならなかつたり、金属層の溶け出しや除去に手間がかかったりと作業効率の改善が求められる。

それに対し、実施形態における金属ペースト層を用いることにより簡易かつ高精度に配線を形成することができる。また、金属ペースト層は複数の金属粉に樹脂を含むものであるため、金属ペースト層にレーザ光を照射することにより樹脂が飛びやすく、レーザ出力を大幅に抑えることができる。また、レーザ照射時間も大幅に短縮することができ、作業効率の大幅な改善を行うことができる。また、レーザアブレーションによる作業効率の大幅な改善を行えるため、金属ペースト層を厚くすることができ、断線を生じにくくすることができる。さらに、レーザアブレーションを用いて金属ペースト層の一部を除去することにより線幅の細い溝を形成することができ、より小型の発光装置を信頼性高く実現することができる。

導光板上に複数のパッケージを配置するが、その個数は特に問わない。例えば、導光板上に多数のパッケージを配置した後、4行4列の合計16個のパッケージで1セグメントとなるように個片化する。各々の1セグメントを電気的に接続することで拡張可能な大型のディスプレイとするとともに、一部不灯に陥った場合もセグメントごとに取り換えできるため取り替え容易にすることができる。

以下、各工程について詳述する。

## 【0015】

(中間体を準備する工程)

第1面側に一对の電極5を備えた発光素子1と、一对の電極5の表面の一部が露出するように発光素子1を覆う第1被覆部材2と、を備えた中間体を準備する。

導光板30上にパッケージ10を載置する。パッケージ10は接着性を持つ第3透光性部材40を介して導光板30上に配置することが好ましい。パッケージ10の第1透光性部材3と導光板30とが接触するように配置することが好ましい。第3透光性部材40は第1透光性部材3の側面と第1被覆部材2の側面とを覆うことが好ましい。これにより発光素子1から出射された光を側方に拡げることができるからである。導光板30上に配置されるパッケージ10は複数であり、縦方向及び横方向と規則的に配列された状態で配置されることが好ましい。導光板30上に配置されたパッケージ10の側方を第2被覆部材50で覆っていることが好ましい。第2被覆部材50の厚みはパッケージ10の厚みより

10

20

30

40

50

薄いことが好ましいが、同じ又は厚くしてもよい。金属ペースト層 25 または配線 20 の形成を容易にするためである。一対の電極 5 は Cu を含むことが好ましい。導電性が良いためである。

#### 【0016】

導光板 30 は平板を用いてもよく、平板の一部にパッケージ 10 を配置する凹部を設けてもよい。凹部は平面視において矩形であり、パッケージ 10 と相似形とすることが好ましいが、三角形、五角形、六角形等多角形としてもよい。凹部の深さはパッケージ 10 の高さと同じでもよく、浅くてもよい。凹部の深さをパッケージ 10 の高さよりも浅くすることで、断面視においてパッケージ 10 が導光板 30 よりも一部突出し、パッケージ 10 の側面を第 2 被覆部材 50 で覆ってもよい。

10

#### 【0017】

隣り合う発光素子 1 間の距離は、目的とする発光装置 100 の大きさ、発光素子 1 の大きさ等によって適宜選択することができる。ただし、後工程において被覆部材を切断して個片化するため、その切断しろ（切断刃の幅）等をも考慮して配置する。

#### 【0018】

発光素子 1 の第 1 面上、かつ、一対の電極 5 間に第 1 被覆部材 2 が配置されている。この一対の電極 5 の間隔は、10 μm 以上であることが好ましく、20 μm 以上であることが特に好ましい。また、この一対の電極 5 の間隔は、100 μm 以下が好ましく、50 μm 以下が特に好ましい。これにより後述するレーザ光の照射により一対の配線を形成しやすくすることができ、小型のパッケージ 10 を使用することができる。レーザ光のスポット径に応じて電極 5 間を設定することが好ましく、短絡を生じない幅であれば狭い方が好ましい。

20

#### 【0019】

##### （金属ペースト層を形成する工程）

露出された一対の電極 5 と第 1 被覆部材 2 とを連続して覆う金属ペースト層を形成する。

導光板 30 上に複数のパッケージ 10 が配置され、それぞれパッケージ 10 は第 3 透光性部材 40 を介して配置され、パッケージ 10 の側方に第 2 被覆部材 50 が配置されている。第 1 被覆部材 2 及び第 2 被覆部材 50 を連続して覆うように金属ペースト層 25 を配置する。金属ペースト層 25 を形成する工程は、印刷、又は、噴霧のいずれかの方法で形成することが好ましい。印刷は、グラビア印刷、凸版印刷、平板印刷、スクリーン印刷などのいずれかの方法を用いることができ、スクリーン印刷が好ましい。噴霧は、インクジェット、エアーディスペンス、ジェットディスペンスのいずれかの方法を用いることができる。これによりスパッタや蒸着のような高度な設備を必要とすることなく、簡易に金属ペースト層 25 、さらには、配線 20 を形成することができる。金属ペースト層 25 の厚みは、1 μm 以上に形成することが好ましく、3 μm 以上 50 μm 以下が好ましく、5 μm 以上 20 μm 以下が特に好ましい。所定の厚み以上にすることで導通を確保し、信頼性を向上させることができる。また、金属ペースト層 25 を所定の厚みにすることで電気抵抗を低くすることができる。このように金属ペースト層 25 を所定の厚みにした場合でも、レーザアブレーションを利用して配線 20 の形成を容易に行うことができる。金属ペースト層 25 の幅は導通を取れればよく、例えば 200 μm 以上 1000 μm 以下が好ましく、特に 400 μm 以上 700 μm 以下が特に好ましい。

30

#### 【0020】

中間体を準備する工程において、発光素子 1 を複数使用し、金属ペースト層 25 を形成する工程において、金属ペースト層 25 が複数の発光素子 1 を連続して覆い、後述の配線 20 を形成する工程において、複数の発光素子 1 が電気的に接続されることが好ましい。これにより複数の発光素子 1 を簡易に配線することができる。

40

#### 【0021】

ここで使用する金属ペースト層 25 は、樹脂と金属粉の混合物であることが好ましく、さらに有機溶剤が含有されていてもよい。金属粉の大きさは 0.01 μm 以上 10 μm 以

50

下が好ましく、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ が特に好ましい。金属ペースト層25に使用する金属粉の大きさを制御することにより導電性を向上させることができる。また、金属ペースト層25を印刷する場合に粘度を調整することができる。金属ペースト層25の硬化前においては、樹脂は粉体状、又は、液状のいずれでもよい。

#### 【0022】

金属粉は、銀粉、銅粉、又は、金属膜で覆われた銀粉若しくは銅粉の少なくともいずれかを含むことが好ましい。これにより導電性を高めることができる。

金属ペースト層25は、金属粉の濃度が60重量%以上95重量%以下であることが好ましい。金属粉の濃度を高くすることで導電性を高くするとともに電気抵抗を低く抑えることができる。また、樹脂の割合を所定の範囲にすることで、印刷等しやすくすることができる。

10

#### 【0023】

(一対の配線を形成する工程)

一対の電極5と第1被覆部材2とを連続して覆う金属ペースト層25にレーザ光を照射して、この金属ペースト層25の一部を除去し、一対の電極5が短絡しないように一対の配線20となる第1配線20a、第2配線20bを形成する。第1配線20a、第2配線20bは、金属ペースト層25の一部を切断することによって、この金属ペースト層25から形成されるものであり、金属ペースト層25と異なる材料を用いるものでない。また、レーザ光を照射して金属ペースト層25の一部を除去することで、1つの発光素子1の一対の電極5間で金属ペースト層25は分断された状態となり、一対の配線20である第1配線20a、第2配線20bとなるが、隣接する他方の発光素子1の電極5を被覆している金属ペースト層25と連続している状態である。つまり、一方の発光素子1の電極5間の金属ペースト層25を分断し、他方の発光素子1の電極5間の金属ペースト層25が連続したままでは、2つの発光素子の同時駆動用の配線としては機能しない。

20

#### 【0024】

例えば、1つの配線20で2つの発光素子1を同時に駆動するように、第1配線20a、第2配線20bを形成してもよい(図3A～図3D)。金属ペースト層25は、原料となる金属ペーストを印刷若しくは噴霧等を行い、金属ペースト層25に含まれる樹脂を硬化することによって形成される。硬化は加熱またはレーザ照射等の硬化方法を使用することができる。硬化した金属ペースト層25にレーザ光を照射する。レーザ光はパルス照射することが好ましく、レーザのスポット径の大きさは適宜調整する。またパルス照射の回数も1回乃至10回以内が好ましく、2回乃至5回以内が特に好ましい。金属ペースト層25を厚くすることにより導電性を高くしたり電気抵抗を低くしたりすることができる一方、第1電極5a、第2電極5bが短絡しないよう金属ペースト層25を切断するため、パルス照射の回数が増えることになる。パルス照射の回数が増えることにより一対の配線20を形成する工程時間が長くなるため、パルス照射の回数は少ない方が好ましい。よって、パルス照射の回数を2回乃至5回以内とすることが好ましい。また、同一箇所を複数回連続してパルス照射を行ってもよいが、蓄熱するため、レーザを動かして、同一箇所に連続して照射されないよう所定の時間経過後に再度パルス照射するようにしてもよい。レーザを用いることにより微細加工ができるとともに、切断箇所の位置精度を高く保持することができる。レーザ光の強度、照射スポットの径及び照射スポットの移動速度は、第1被覆部材2や金属ペースト層25の熱伝導率及びそれらの熱伝導率差等を考慮して、第1被覆部材2上の金属ペースト層25にレーザアブレーションが生じるように、設定することができる。

30

#### 【0025】

レーザ光の波長は、赤外領域(例えば $1064 \text{ nm}$ 付近)、赤色領域(例えば $640 \text{ nm}$ 付近)のレーザや、緑色領域(例えば $532 \text{ nm}$ 付近)のレーザや、緑色領域より短い青色領域や紫外域領域(例えば $355 \text{ nm}$ 付近)の発光波長のレーザを用いてもよい。紫外域領域の波長を用いて、アブレーションを効率よく発生させ、量産性を高めることができる。またレーザのパルス幅はナノ秒、ピコ秒、フェムト秒等を使用することができる。

40

50

例えば、532 nm付近の緑色領域でパルス幅がナノ秒のレーザを用いることが出力や作業効率の観点から好ましい。

#### 【0026】

一対の電極5の距離よりも幅の狭いレーザ光を照射することが好ましい。例えば、第1電極5aと第2電極5bとの距離を30 μmとし、レーザの加工幅が30 μm前後のものを使用することで、第1配線20aと第2配線20bとの距離を30 μmとすることができる。レーザ光はエネルギー集中の観点からは、金属ペースト層25の表面に対して90度の垂直方向から照射することが好ましいが、アブレーションによる飛散を効率的に行うため、金属ペースト層25の表面に対して45度から145度、好ましくは70度から110度の斜め方向から照射することが好ましい。

10

レーザ照射により金属ペースト層25の樹脂や金属粉は飛散するため集塵する。集塵は導光板30の表面に平行な方向若しくは導光板30の表面に対して30度以内の角度をつけて集塵することが好ましい。

#### 【0027】

発光素子1の第1面上、かつ、一対の電極5間に第1被覆部材2が配置されており、一対の配線20を形成する工程において、発光素子1の第1面上、かつ、一対の電極5間に配置される第1被覆部材2は、レーザ光により一部除去されることが好ましい。つまり一対の電極5間に配置される第1被覆部材2は、レーザ光により完全に除去されるわけではなく、一部残存している。第1被覆部材2は絶縁性であるため、第1被覆部材2が残存することにより第1配線20aと第2配線20bとの短絡を防止することができる。残存される第1被覆部材2の厚みは電極5の厚みの1/5以上4/5であることが好ましい。

20

#### 【0028】

ここで、レーザの照射方法であるが、導光板30上に複数の発光素子1を行方向及び列方向に並べて配置する。その発光素子1上に所定の幅の金属ペースト層25を配置する。そして発光素子1の一対の電極5間にレーザ光を照射する。発光素子1を所定位置に配置することで発光素子1の一対の電極5を直接視認することができないが一対の電極5間にレーザ照射を行うことができる。このときレーザ照射のずれを考慮し、一対の電極5の間はレーザのスポット径よりも1.5倍から5倍程度広めに設定しておくことが好ましい。

#### 【0029】

また異なる方法として、まず中間体を準備する工程において発光素子1の一対の電極5を認識し、一対の配線を形成する工程において、中間体を準備する工程において認識した発光素子1の一対の電極5の間にレーザ光を照射する方法が好ましい。このように予め発光素子1の一対の電極5の位置を認識することで、上下方向への発光素子1のずれや発光素子1の回転を考慮して、適切な位置にレーザ光を照射することができるため、一対の電極5間を狭く設定し、小型の発光素子1を使用することができる。

30

一対の配線を形成する工程後、少なくとも一対の電極5を絶縁部材60で覆う工程をさらに含んでもよい。一対の電極5がレーザアブレーションにより露出されることもあるため、一対の電極5を絶縁部材60で覆うことにより短絡を防止することができる。絶縁部材60は一対の電極5だけでなく、一対の配線20、第2被覆部材50等も覆ってもよい。一対の電極5を絶縁部材60で覆う工程において、絶縁部材60は着色されていることが好ましい。絶縁部材60は透明、半透明、不透明のいずれであっても良いが、配線20の接続状態を確認するため、測定器の波長領域又は目視において透明又は半透明が好ましい。測定器は分光光度計を用いることが好ましく、例えば、分光光度計はピーク波長が480 nmの青色光や、520 nmの緑色光、600 nmの赤色光等を用いることが好ましいが、この波長に限定されない。また、絶縁部材60は無色透明であることが好ましいが、第1被覆部材2等に絶縁部材60が配置されていることを確認したり、絶縁部材60を通して配線20の接続状態を確認したりすることができる程度に着色されていることが特に好ましい。例えば、絶縁部材60に青色や緑色、赤色等の着色材や色素、顔料、染料が含有されていることが好ましい。絶縁部材60の光透過率は例えば20%以上95%以下とすることができる、30%以上80%以下が好ましい。絶縁部材60の光透過率は透過率

40

50

測定器を使う。絶縁部材 60 は膜状であることが好ましく、絶縁部材 60 の厚みは 0.5  $\mu\text{m}$  乃至 100  $\mu\text{m}$  が好ましい。絶縁部材 60 の大きさはパッケージ 10 の最大径の 0.5 乃至 3 倍の最大径を持つ円形、橢円形、矩形等であることが好ましい。

#### 【0030】

##### (パッケージ)

パッケージ 10 は、発光素子 1 と、第 1 被覆部材 2 と、を少なくとも備え、さらに、第 1 透光性部材 3、第 2 透光性部材 4 なども備えることができる。発光素子 1 は第 1 面に一对の電極 5 を備える。第 1 被覆部材 2 は、発光素子 1 の側面を覆うため、絶縁性であればよい。第 1 被覆部材 2 は反射性が好ましいが、透光性であってもよい。反射性の第 1 被覆部材 2 は、例えば、シリコーン樹脂にシリカ及び白色の酸化チタンが 60 wt % 程度含有する部材等を用いることができ、圧縮成形、トランスファモールド、射出成形、印刷、スプレー等により形成することができる。また、第 1 被覆部材は板状に成形し、所定の大きさに切断し直方体とすることができる。10

#### 【0031】

板状部材の第 1 透光性部材 3 の上に、液状の第 2 透光性部材 4 を塗布し、複数の発光素子 1 をそれぞれ接着する。液状の第 2 透光性部材 4 は互いに分離するように形成される。各第 2 透光性部材 4 は、発光素子 1 の形状に対応して、平面視において任意の形状にすることができ、例えば、正方形、長方形、円形、橢円形が挙げられる。なお、隣接する第 2 透光性部材 4 の間隔は、パッケージ 10 の外形及びパッケージ 10 の取り個数に応じて適宜設定できる。また、第 2 透光性部材 4 は、板状部材の第 1 透光性部材 3 の面積の 70 % ~ 150 % 程度を覆うように形成することができる。20

#### 【0032】

発光素子 1 を液状の第 1 透光性部材 3 の上に配置すると、第 2 透光性部材 4 は発光素子 1 の側面を這い上がる。これにより、第 1 透光性部材 3 上に発光素子 1 を載置した状態において、第 2 透光性部材 4 の外面が、斜め上方向に向くような形状になる。例えば、第 2 透光性部材 4 と発光素子とを合わせた形態は四角錐台となる。発光素子 1 を第 1 透光性部材 3 上に配置した後、必要に応じて、発光素子 1 を押圧するようにしてもよい。発光素子 1 を配置後に、液状の第 2 透光性部材 4 を加熱することで、硬化された第 2 透光性部材 4 が形成される。30

#### 【0033】

尚、上記では発光素子 1 と第 1 透光性部材 3 とはこれらの間に存在する第 2 透光性部材 4 を介して接合されているが、第 2 透光性部材 4 を用いることなく直接接合することもできる。すなわち発光素子 1 を第 1 透光性部材 3 に載置した後に、この発光素子 1 の周囲に液状の第 1 透光性部材 4 を投入してもよい。

#### 【0034】

次に、導光板 30 の上に、第 1 透光性部材 3 が接触するように、第 3 透光性部材 40 を介してパッケージ 10 を配置する。上記の第 2 透光性部材 4 の場合と同様に、液状の第 3 透光性部材 40 がパッケージ 10 に向かって斜め上向きの外面を形成し、この第 3 透光性部材 40 は硬化される。第 2 被覆部材 50 は、複数のパッケージ 10 を一体的に覆うように設けられる。第 2 被覆部材 50 は、例えば、シリコーン樹脂にシリカ及び白色の酸化チタンが 60 wt % 程度含有する部材等を用いることができ、圧縮成形、トランスファモールド、射出成形、印刷、スプレー等により形成することができる。40

#### 【0035】

なお、導光板 30 上に配置されたパッケージ 10 を覆うように第 2 被覆部材 50 の全体を覆い、第 2 被覆部材 50 を硬化させた後、発光素子 1 の一对の電極 5 が露出するよう公知の加工方法により第 2 被覆部材 50 の厚さを薄くしてもよい。これにより、所定の厚みの発光装置 100 を得ることができる。また、各々のパッケージの一対の電極 5 の表面と第 2 被覆部材 50 の表面とを同一平面に揃えることができ、金属ペースト層 25 を印刷しやすくすることができる。

#### 【0036】

50

尚、ここで「板状」とは、一又は二以上の発光素子が載置可能な大面積を備えた部材を指すものであり、例えば、シート状、膜状、層状、などの用語で言い換えてもよい。

### 【0037】

#### (発光素子)

発光素子1としては、例えば発光ダイオード等の半導体発光素子を用いることができ、青色、緑色、赤色等の可視光を発光可能な発光素子を用いることができる。半導体発光素子は、発光層を含む積層構造体と、電極と、を備える。積層構造体は、電極が形成された側の第1面と、それとは反対側の光取り出し面となる第2面と、を備える。

### 【0038】

積層構造体は、発光層を含む半導体層を含む。さらに、サファイア等の透光性基板を備えていてもよい。半導体積層体の一例としては、第1導電型半導体層(例えばn型半導体層)、発光層(活性層)および第2導電型半導体層(例えばp型半導体層)の3つの半導体層を含むことができる。紫外光や、青色光から緑色光の可視光を発光可能な半導体層としては、例えば、II-V族化合物半導体等の半導体材料から形成することができる。具体的には、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ (0 < X, Y < X+Y < 1)等の窒化物系の半導体材料を用いることができる。赤色を発光可能な半導体積層体としては、GaAs、GaAlAs、GaP、InGaAs、InGaAsP等を用いることができる。電極は銅が好ましい。

### 【0039】

#### (第1被覆部材)

第1被覆部材2は、例えば、シリコーン樹脂、シリコーン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を主成分とする樹脂部材が好ましい。

### 【0040】

第1被覆部材2は、光反射性の樹脂部材とすることが好ましい。光反射性の樹脂とは、発光素子からの光に対する反射率が70%以上の樹脂材料を意味する。例えば、白色樹脂などが好ましい。第1被覆部材に達した光が反射されて、発光装置の発光面に向かうことにより、発光装置の光取出し効率を高めることができる。また、第1被覆部材2としては透光性の樹脂部材としてもよい。この場合の第1被覆部材は、後述の第1透光性部材と同様の材料を用いることができる。

### 【0041】

光反射性の樹脂としては、例えば透光性樹脂に、光反射性物質を分散させたものを使用することができる。光反射性物質としては、例えば、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化ジルコニアウム、チタン酸カリウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライトなどが好適である。光反射性物質は、粒状、纖維状、薄板片状などが利用できるが、特に、纖維状のものは第1被覆部材の熱膨張率を低下させる効果も期待できるので好ましい。

### 【0042】

第1被覆部材が、例えば、光反射性物質のようなフィラーを含む樹脂部材により構成される場合、レーザが照射された表面の樹脂成分がアブレーションにより除去されて表面にフィラーが露出する。また、レーザ光の照射スポットを表面上で連続的又は逐次移動されることによって、移動方向にストライプ状の溝が形成される。この溝は、レーザ光の照射スポット径により、例えば、10~100 μm程度、典型的には40 μmの幅で、0.1~3 μmの深さに形成される。

### 【0043】

#### (第1透光性部材)

第1透光性部材3は、発光素子の第2面に配置される。第1透光性部材3の材料は、樹脂、ガラス等が使用できる。樹脂として、シリコーン樹脂、シリコーン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、メチルペンテン樹脂、ポリノルボルネン樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができる。特に、耐光性、耐熱性に優れるシリコーン樹脂が好適である。

10

20

30

40

50

## 【0044】

第1透光性部材3は、上記の透光性材料に加え、波長変換材料として蛍光体を含んでもよい。蛍光体は、発光素子からの発光で励起可能なものが使用される。例えば、青色発光素子又は紫外線発光素子で励起可能な蛍光体としては、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(YAG:Ce)；セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(LAG:Ce)；ユウロピウムおよび/又はクロムで賦活された窒素含有アルミニノ珪酸カルシウム系蛍光体(CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>:Eu, Cr)；ユウロピウムで賦活されたシリケート系蛍光体((Sr, Ba)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Eu)；サイアロン蛍光体、CASN系蛍光体、SCASN系蛍光体等の窒化物系蛍光体；KSF系蛍光体(K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>:Mn)；硫化物系蛍光体、量子ドット蛍光体などが挙げられる。これらの蛍光体と、青色発光素子又は紫外線発光素子と組み合わせることにより、様々な色の発光装置(例えば白色系の発光装置)を製造することができる。10

また、第1透光性部材3には、粘度を調整する等の目的で、各種のフィラー等を含有させてもよい。

## 【0045】

## (第2透光性部材)

第2透光性部材4は、発光素子1と第1透光性部材3とを接着する。第2透光性部材に蛍光体やフィラーを含有させてもよい。

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り任意のものとすることができるることは言うまでもない。20

## (第3透光性部材)

第3透光性部材40は、接着性を備える透光性の部材である。第3透光性部材40は、パッケージ10の第1透光性部材3と導光板30とが接触するように配置することが好ましい。第3透光性部材40は第1透光性部材3の側面と第1被覆部材2の側面とを覆うことが好ましい。これにより発光素子1から出射された光を側方に拡げることができるからである。第3透光性部材40は、第2透光性部材4と同じ材料で形成することができる。

## 【0046】

## (導光板)

導光板30は平板状だけでなく、一部凹部や凸部があってもよい。凹部にパッケージを配置することができる。また凹部や凸部にレンズ等の機能を持たせてもよい。また導光板30に見切り性を持たせるよう凹みや遮光や反射膜等を形成してもよい。また、パッケージが配置された導光板の反対側に反射膜や遮光膜を設けることでパッケージからの光を導光板を介して水平方向に拡げることができる。30

## 【0047】

第2実施形態に係る発光装置について図面を用いて説明する。図5は、第2実施形態に係る発光装置の導光板側からの概略斜視図である。図6は、第2実施形態に係る発光装置の概略断面図である。図7は、第2実施形態に係る発光装置の概略平面図である。ここでは、既に説明した中間体を準備する工程において、パッケージ10を、導光板31に第3透光部材40を介して配置した状態として説明する。図面上パッケージ及び第3透光性部材は、図面の見やすさから断面部品を示すためのハッチングを省略している。第2実施形態に係る発光装置の概略斜視図は縦4セル、横4セルの合計16セルからなる1セグメントを構成する。このセグメントを複数組み合わせることで任意の大きさの面状光源とすることができます。第2実施形態に係る発光装置の概略断面図(図6)は1セルを示す。40

## 【0048】

第2実施形態に係る発光装置について事前に準備された導光板31を用いる。導光板31はパッケージ10が配置される面側を平面とし、平面と反対側の面側を背面とする。導光板31の背面側から主にパッケージ10の光は放出される。導光板31の1セルにはパッケージ10が配置される領域に第1凹部31aを有する。導光板31において隣り合う第1凹部31aの間には第2凹部31bが配置されており、第2凹部31bは縦横の直線50

の交差点を中心として形成されており、格子状に配置されている。パッケージ 10 は第 1 透光性部材 3 上に発光素子 1 が載置され、発光素子 1 の側面に第 2 透光性部材 4 が配置され、第 1 被覆部材 2 が第 2 透光性部材 4 を覆って配置されている。第 1 凹部 3 1 a は平面視において四角錐台形状となっており、断面視において開口上方の方が底面側よりも広口となる台形である。第 1 凹部 3 1 a は開口上方の開口面積が底面積よりも大きい。四角錐台形の底部と第 1 透光性部材 3 が接するようにパッケージ 10 が配置されている。パッケージ 10 の側面は第 3 透光性部材 4 0 が配置されている。導光板 3 1 の第 2 凹部 3 1 b には反射部材 7 0 が配置されている。反射部材 7 0 の上面及び導光板 3 1 の平面は第 2 被覆部材 5 0 で被覆されている。反射部材 7 0 及び第 2 被覆部材 5 0 はパッケージ 10 からの光を効率よく反射するように光反射性物質が混合された樹脂を用いられ、パッケージ 10 からの光が導光板 3 1 の背面側から出射するようになっている。また、第 2 凹部 3 1 b はパッケージ 10 からの光が導光板 3 1 の背面側から出射しやすくなるよう、傾斜が設けられており、好ましくは導光板 3 1 の背面から垂直方向に光が取り出せるような傾斜角度が好ましい。第 2 被覆部材 5 0 上に配線 2 1 が設けられている。第 1 配線 2 1 a はパッケージ 10 の第 1 電極 5 a と電気的に接続され、第 2 配線 2 1 b はパッケージ 10 の第 2 電極 5 b と電気的に接続され、これら接続部分は絶縁部材 6 0 により被覆されている。このとき、第 2 凹部 3 1 b は隣り合う第 1 凹部 3 1 a の間、つまり、セルとセルとのつなぎ目が最も深くなっている。この第 2 凹部 3 1 b 内に反射部材 7 0 を配置するため、反射部材 7 0 に使用されている樹脂の硬化に伴い樹脂の収縮（ひけ）が生じ、第 2 凹部 3 1 b の反射部材 7 0 の上面に湾曲した凹みが生じやすくなる。そのため配線 2 1 を印刷等した際に断線しやすくなるおそれがあるため、これを防ぐため配線 2 1 の一部に幅広部 2 1 c を設けている。配線 2 1 は断線しないまでも、配線 2 1 を印刷する際にかすれが生じたり配線が細くなったりし、電気抵抗が上がるおそれがある。そのため、第 2 凹部 3 1 b の最も凹んでいる部分付近やセルとセルのつなぎ目に配線 2 1 の幅広部 2 1 c を設けることが好ましい。また配線 2 1 の幅広部 2 1 c は円形、橜円形状に限らず矩形や多角形とすることができる、1 個に限らず複数個、さらにはこれらの代わりに複数線にすることもできる。セルとセルのつなぎ目に複数の幅広部 2 1 c を設ける場合は、複数の幅広部 2 1 c を略直線状に配置することが好ましい。

#### 【0049】

導光板 3 1 の背面は第 1 凹部 3 1 a の反対側に第 3 凹部 3 1 c を設けることが好ましい。この第 3 凹部 3 1 c は例えば円錐状、多角錐状であることが好ましい。第 3 凹部 3 1 c を円錐形状等にすることによりパッケージ 10 から出射された光が導光板 3 1 を介して水平方向や斜め方向に広がるからである。第 3 凹部 3 1 c に遮光部材 8 0 を設けてもよい。パッケージ 10 から出射された光は直上が最も強く出射されるため、導光板 3 1 全体で見た際に発光ムラが生じやすくなる。そこで第 3 凹部 3 1 c に遮光部材 8 0 を設けることでパッケージ 10 から出射された直上の光を抑制し発光ムラを低減することができる。遮光部材 8 0 は第 3 凹部 3 1 c の全体を覆ってもよいが、第 3 凹部 3 1 c の一部だけ、例えば、第 3 凹部 3 1 c の深さ 1 / 4 乃至 3 / 4 程度であることが好ましい。遮光部材 8 0 は導光板 3 1 の背面視において第 1 凹部 3 1 a と同じ乃至 2 倍程度被覆していることが好ましい。第 3 凹部 3 1 c に遮光部材 8 0 を設けた後の第 3 凹部 3 1 c は背面視において、円錐台形状であることが好ましい。

#### 【0050】

よって、導光板 3 1 は、発光素子 1 が配置される複数の第 1 凹部 3 1 a と、隣り合う第 1 凹部 3 1 a の間に第 2 凹部 3 1 b と、を備え、第 2 凹部 3 1 b は反射部材 7 0 が配置されており、反射部材 7 0 を覆う第 2 被覆部材 5 0 が配置され、配線 2 1 は第 2 被覆部材 5 0 上に配置される。第 2 凹部 3 1 b 上に配置された配線 2 1 は、第 1 凹部 3 1 a 上に配置された配線 2 1 よりも幅の広い部分、幅広部 2 1 c を備えることが好ましい。

#### 【0051】

第 3 実施形態に係る発光装置について図面を用いて説明する。図 8 は、第 3 実施形態に係る発光装置の概略平面図である。

10

20

30

40

50

第3実施形態に係る発光装置は、第2の実施形態に係る配線が異なる以外はほぼ同じ形態を採る。配線22は横方向に隣り合うパッケージ10の間、特に隣り合うパッケージ10の中間の位置に幅広部22cを設けている。配線22は、横方向の中央付近に、隣り合うパッケージ10の間に屈曲部が設けられ、段差のある直線状になっているが、隣り合うパッケージ10の中間の位置から外れた箇所に屈曲部を設けている。配線22が屈曲することにより印刷時のかすれや断線を抑制することができる。また、横方向においてパッケージ10が配置されている側と異なる側の配線22に線幅の広い配線部22dを設けている。配線22の線幅を広げることにより電気抵抗を下げたり、断線を防止したりすることができる。配線部22dの横方向の長さは特に問わないが、上下方向の幅広部22cの近傍まで延びていることが好ましい。

10

#### 【0052】

第4実施形態に係る発光装置について、図9を参照して説明する。図9は、第4実施形態に係る発光装置の概略断面図である。ここでは、既に説明した中間体を準備する工程において、パッケージ10を、導光板30に第3透光部材40を介して配置した状態として説明する。なお、発光素子1及び第1透光性部材4は、図面の見やすさから断面部品を示すためのハッチングを省略している。

第4実施形態に係る発光装置は、パッケージ10を、導光板30に設けた貫通孔30Aに配置することが他の実施形態と異なる。なお、貫通孔30Aは、設置されるパッケージ10ごとに導光板30に形成されている。パッケージ10は、発光素子1と、発光素子1に第2透光性部材4を介して設けた第1透光性部材3と、第1透光性部材3に設けた第1光反射膜13と、第2透光性部材4を介して発光素子1の側面側に設けた第1被覆部材2とを備えている。そして、パッケージ10は、導光板30に第3透光性部材40を介して設置される。また、導光板30上に配置されたパッケージ10の側方を第2被覆部材50で覆っていることが好ましい。第2被覆部材50の厚みはパッケージ10の厚みより薄いことが好ましいが、同じ又は厚くしてもよい。なお、パッケージ10を設けるためには、導光板30に形成した貫通孔30Aの一方の孔開口を塞ぐ作業シートを介してパッケージ10を設置することとしてもよい。

20

#### 【0053】

そして、パッケージ10の第1透光性部材3に設けられる第1光反射膜13は、一例として、導光板30の表面と同一平面になるように形成されている。第1光反射膜13は、光を反射あるいは遮光するものである。第1光反射膜13は、第1透光性部材3から送られて来た光を80%以上遮光あるいは反射する材料によって形成することが好ましい。第1光反射膜13としては、金属からなる単層膜、金属からなる多層膜、又は2種以上の誘電体を複数積層させた誘電体からなる多層膜（誘電体多層膜）を用いることができる。第1光反射膜13は、一例として、スパッタリング法により形成することができる。第1光反射膜13は、平面視において、第1透光性部材3と同じ面積、若しくは、第1透光性部材3よりも大きな面積を有していてもよい。第1透光性部材3の大きさを大きくすることで、発光素子1からの直上への光を側方に導光することができるからである。第1光反射膜13を第1透光性部材3よりも大きな面積にする場合は、板状の第1光反射膜13を用いることが好ましい。

30

#### 【0054】

また、第1光反射膜13を予め形成し、接着材で接続させる場合には、例えば、アクリル系、ウレタン系、スチレン系、エポキシ系、ポリイミド系、シリコーン系、BTRレジン系、エステル系、エーテル系、ユリア系、ポリアミド系、フェノール系、セルロース誘導体による接着剤を単体あるいは組み合わせて用いることができる。

40

さらに、誘電体多層膜を用いる場合には、例えば、DBR（distributed Bragg reflector：分布ブラッグ反射）膜を用いることができる。第1光反射膜13としては、なかでも、誘電体多層膜を含む膜を用いるのが好ましい。誘電体多層膜であれば金属等で形成された反射膜に比較して透光片からの光の吸収も少なく、効率的に光を反射することができる。第1光反射膜13として金属膜と誘電体多層膜との両者を用いる場合は、設置される

50

面から順に、誘電体多層膜と金属膜とを配置するのがよい。また、第1光反射膜13は、金属膜を用いる場合にはアルミニウム、銀等の単体あるいは合金を用いることができる。

なお、発光装置において、その他の構成は、既に説明したものと同等である。

#### 【0055】

また、各実施形態で説明した発光装置において、パッケージ10の第1透光性部材3の構成について、図10A及び図10Bに示すような形態であってもよい。図10A及び図10Bは、各実施形態のパッケージの変形例をそれぞれ模式的に示す模式図である。図面上発光素子は、図面の見やすさから断面部品を示すためのハッチングを省略している。

パッケージ10Aでは、第1透光性部材3Aが、発光素子1の側面及び第2面を覆うように形成されている。この第1透光性部材3Aは、既に説明したものと材質等は同じものである。第1透光性部材3Aが発光素子1の上面である第2面及び側面に亘って形成されていることで、光を発光素子1から導光板30の遠い部分まで送り易くなる。また、パッケージ10Bでは、発光素子1の側面及び第2面に設けた第1透光性部材3Aの下面並びに発光素子1の下面に、発光素子1の素子電極5を露出するように第2光反射膜14を形成することとしてもよい。第2光反射膜14は、拡散反射をすることができる白樹脂を用いることや、既に説明した第2被覆部材と同等の部材で形成することができる。パッケージ10Bでは、第2光反射膜14を備えることで、導光板2側から照射する発光素子1からの光の取出し効率をより高めることができる。

なお、図10A及び図10Bで示すパッケージ10A, 10Bのいずれかを導光板30に設置して使用する場合には、第1透光性部材3Aの上面に第1光反射膜13を設けた状態で使用されることになる。

#### 【0056】

次に、第5実施形態に係る発光装置について、図11を参照して説明する。図11は、第5実施形態に係る発光装置の概略断面図である。ここでは、既に説明した中間体を準備する工程において、パッケージ10を、導光板31に第3透光部材40を介して配置した状態として説明する。図面上パッケージ及び第3透光性部材は、図面の見やすさから断面部品を示すためのハッチングを省略している。第5実施形態に係る発光装置では、第1配線21aに第1補助配線21a1を形成したこと、第2配線21bに第2補助配線21b1を形成した点が、図6で示す第2実施形態の発光装置と異なる。つまり、第5実施形態に係る発光装置では、導光板31に形成される第2凹部31bに充填される反射部材70あるいは第2被覆部材50の一方又は両方の樹脂材料が硬化時に収縮(ひけ)して上面に湾曲した凹みが生じる場合がある。そのため、第1配線21aに第1補助配線21a1を設けると共に、第2配線21bに第2補助配線21b1を設けることで、平坦性を保つよう正在する。

また、第2被覆部材50の上面に湾曲した凹みが生じるため、第1配線21aが細くなったり、薄くなったりし、電気抵抗が高くなるおそれがある。そのため、第1配線21aに第1補助配線21a1を設けると共に、第2配線21bに第2補助配線21b1を設けることで、電気抵抗を下げたり、断線を防止したりすることができる。

#### 【0057】

ここで使用する第1補助配線21a1は、第1配線21aと同じ幅で同じ厚みの材料を重ねて形成することで、樹脂材料の凹みを平坦に近づけている。また、第2補助配線21b1も第1補助配線21a1と同様に、第2配線21bと同じ幅で同じ厚みの材料を重ねて形成することで樹脂材料の凹みを平坦に近づけている。なお、第1補助配線21a1及び第2補助配線21b1は、平坦性を保つことができるように2層以上の複数層となるように形成してもよい。

#### 【0058】

また、第1補助配線21a1及び第2補助配線21b1は、配線幅を第1配線21a及び第2配線21bよりも広く形成してもよい。そして、第1補助配線21a1は、第1配線21aの長さの50%以上の長さで形成され、凹んでいる部分を平坦にできる範囲で形成される。第2補助配線21b1の長さも同様に第2配線21bの長さの50%以上の長

10

20

30

40

50

さで形成される。なお、第1補助配線21a1と第2補助配線21b1とは、同じ長さに形成されることや、それぞれ異なる長さに形成されることでもよい。

第1補助配線21a1及び第2補助配線21b1は、第1配線21a及び第2配線21bと同じように印刷等により形成することができる。そのため、最も凹んでいる部分付近やセルとセルとのつなぎ目にかけて第1補助配線21a1及び第2補助配線21b1を第1配線21a及び第2配線21bに設けることが好ましい。

#### 【0059】

次に、第6実施形態に係る発光装置について、図12を参照して説明する。図12は、第6実施形態に係る発光装置の概略断面図である。ここでは、既に説明した中間体を準備する工程において、パッケージ10を、導光板31に第3透光部材40を介して配置した状態として説明する。図面上パッケージ及び第3透光性部材は、図面の見やすさから断面部品を示すためのハッチングを省略している。第6実施形態に係る発光装置100Dでは、導光板31の第2凹部31bに第2被覆部材50を形成すると共に、導光板31に形成した第2凹部31bの形状に沿って第3光反射膜15を導光板31の光放射側と反対側の表面に形成している点が、図6の第2実施形態に係る発光装置と異なる。

第3光反射膜15は、第1凹部31aを除き、導光板31の一側表面を覆うように設けられる。第3光反射膜15は、例えば、光を80%以上遮光あるいは反射する材料によって形成することが好ましい。第3光反射膜15としては、金属からなる単層、金属からなる多層膜、又は2種以上の誘電体を複数積層させた誘電体からなる多層膜（誘電体多層膜）を用いることができる。また、第3光反射膜15は、一例として、スパッタリング法により形成することができる。この第3光反射膜15は、すでに説明した第1光反射膜と同等の材料および同等の形成方法を用いることができる。

#### 【0060】

そして、発光装置100Dは、導光板31の第2凹部31bに第2被覆部材50を充填して形成している。発光装置100Dは、接続基板90を介して、発光素子1の電極5と電気的な接続を行ってもよい。

配線基板90は、基材に配線層91を備え、かつ、配線層91を保護するため絶縁材料からなる被覆層92を備えている。配線基板90は、平板状の支持部材及び支持部材の表面及び/又は内部に配置された配線層91を備えている。なお、配線基板90は、発光素子1の数、素子電極の構成、大きさに応じて電極の形状、大きさ等の構造が設定される。

#### 【0061】

配線基板90の支持部材は、絶縁性材料を用いることが好ましく、かつ、発光素子1から出射される光や外光などを透過しにくい材料を用いることが好ましい。配線基板90は、ある程度の強度を有する材料であることや、シート、フレキシブル基板として用いられる材料であってもよい。具体的には、アルミナ、窒化アルミニウム、ムライトなどのセラミックス、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、B Tレジン（bismaleimide triazine resin）、ポリフタルアミド（PPA）などの樹脂が挙げられる。

#### 【0062】

配線層91は、パッケージ10の第1電極5aに電気的に接続される第1配線91aと、パッケージ10の第2電極5bに電気的に接続される第2配線91bとを備えている。これらの第1配線91a及び第2配線91bは、形成される位置は異なるが、既に説明したものと材質等は変わらない。そして、配線層91は、電極5の位置を除き、被覆層92により被覆されている。

被覆層92は、配線層91を保護するものである。被覆層92は、パッケージ10の電極5の位置に開口92aを形成して配線層91を覆うように設けられている。被覆層92は、例えば、ベース材としてポリイミドを用いる絶縁部材により形成されている。そして、被覆層92は、例えば、スクリーン印刷等により配線層91を覆い、マスクを介して電極5の位置に開口92aが設けられるように形成される。

なお、配線基板90の配線層91は、パッケージ10の第1電極5a及び第2電極5bと電気的な接続が行われる前に、既に説明した、一対の配線を形成する工程で短絡しない

10

20

30

40

50

ように形成される。

発光装置 100D は、以上のような構成を備えているので、第 3 光反射膜 15 により、導光板 31 からの光の照射効率を下げるこことなく使用することができる。

#### 【0063】

次に、第 7 実施形態に係る発光装置について、図 13 を参照して説明する。図 13 は、第 7 実施形態に係る発光装置の概略断面図である。なお、既に説明した構成には同じ符号を付して説明を省略する。また、ここでは、既に説明した中間体を準備する工程において、パッケージ 10 を、導光板 31 に第 3 透光部材 40 を介して配置した状態として説明する。さらに、第 1 配線 21a 及び第 2 配線 21b は、金属ペースト層で形成されている配線部分にレーザ光を照射して金属ペースト層の一部を除去して形成する、一対の配線を形成する工程により形成されていることとする。10

第 7 実施形態に係る発光装置 100E では、第 2 被覆部材 50 に生じる凹みを平坦にするために絶縁部材 60 を 2 層になるように設けている点が異なる。

すなわち、発光装置 100E は、導光板 31 と、導光板 31 の第 2 凹部 31b に充填される第 2 被覆部材 50 と、導光板 31 の第 1 凹部 31a に設置される発光素子 1 を有するパッケージ 10 と、発光素子 1 の電極 5 にそれぞれ接続され第 2 被覆部材 50 の上に形成される第 1 配線 21a 及び第 2 配線 21b と、第 1 配線 21a 及び第 2 配線 21b を覆い外部接続部を開口するように設けた絶縁部材 60 の絶縁膜 60a と、第 2 被覆部材 50 が硬化するときに収縮して形成される凹み部分に対応して設けた絶縁部材 60 の補助絶縁膜 60b と、を備えている。20

このように、発光装置 100E では、第 2 被覆部材 50 の凹み部分を絶縁膜 60a 及び補助絶縁膜 60b で 2 層となるように覆うことで、平坦性を担保できる。そのため、発光装置 100E では、各部材の塗布精度の向上、作業速度の効率化（例えば、UPH : unit power hour）をすることができる。補助絶縁膜 60b は、1 層に限らず 2 層以上することもできる。また、絶縁膜 60a は、第 2 被覆部材 50 及び一対の配線 21 の少なくとも一部を覆っていればよい。例えば、絶縁膜 60a は、一対の配線 21 の電気的な接続を行う部分を開口した状態で形成される。

#### 【0064】

なお、第 1 実施形態から第 7 実施形態では、図面の関係上、第 2 被覆部材 50 が形成される構成部分が明示されている図や、第 2 被覆部材 50 及び反射部材 70 が形成されている構成部分を明示している図を混在して示している。しかし、各実施形態では、導光板 30、31 に第 2 被覆部材 50 が形成されている構成であることや、導光板 30、31 に第 2 被覆部材 50 及び反射部材 70 を備えるように構成される、いずれの構成であってもよいことは勿論である。30

また、各実施形態にあって、幅広部 20c、21c を備えることや、絶縁膜 60a 及び / 又は補助絶縁膜 60b を備えるように形成しても構わない。

#### 【符号の説明】

##### 【0065】

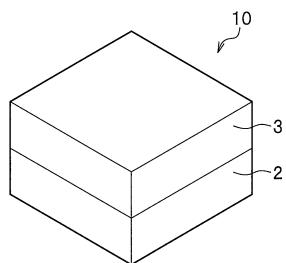
- 1 発光素子
- 2 第 1 被覆部材
- 3 第 1 透光性部材
- 4 第 2 透光性部材
- 5 電極
- 5a 第 1 電極
- 5b 第 2 電極
- 10 パッケージ
- 13 第 1 光反射膜
- 14 第 2 光反射膜
- 15 第 3 光反射膜
- 20、21、22 配線

40

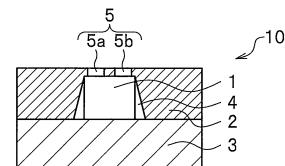
50

2 0 a、2 1 a、9 1 a	第 1 配線	
2 0 b、2 1 b、9 1 b	第 2 配線	
2 0 c、2 1 c	幅広部	
2 2 d	配線部	
2 5	金属ペースト層	
3 0、3 1	導光板	
3 1 a	第 1 凹部	
3 1 b	第 2 凹部	
3 1 c	第 3 凹部	
4 0	第 3 透光性部材	10
5 0	第 2 被覆部材	
6 0	絶縁部材	
6 0 a	絶縁層	
6 0 b	補助絶縁層	
7 0	反射部材	
8 0	遮光部材	
9 0	配線基板	
1 0 0	発光装置	

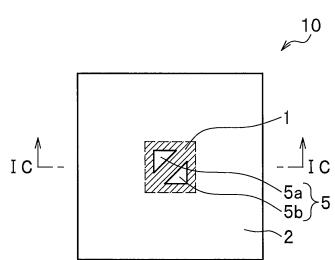
【図 1 A】



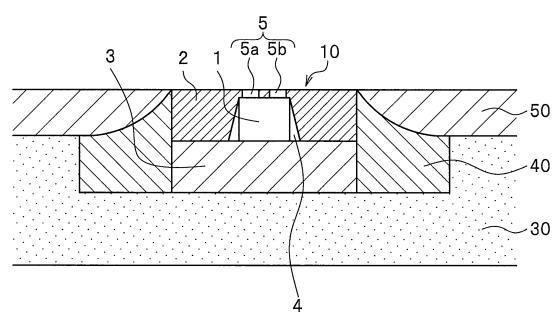
【図 1 C】



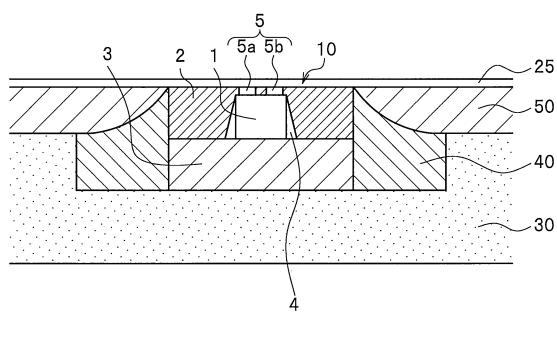
【図 1 B】



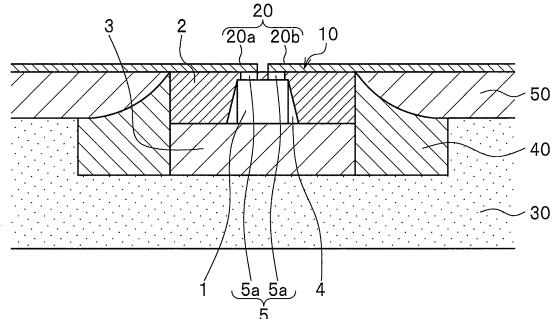
【図 2 A】



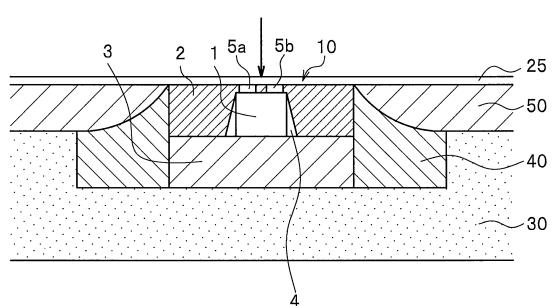
【図 2 B】



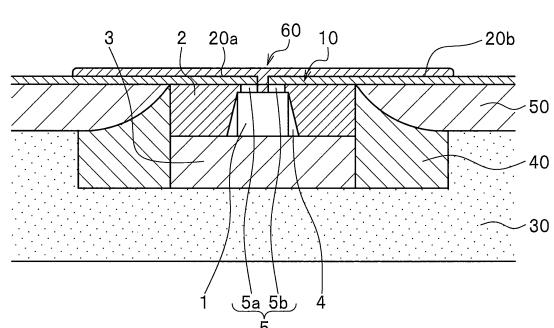
【図 2 D】



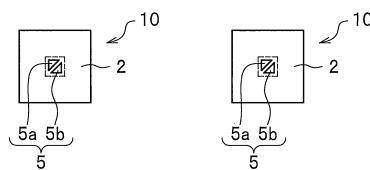
【図 2 C】



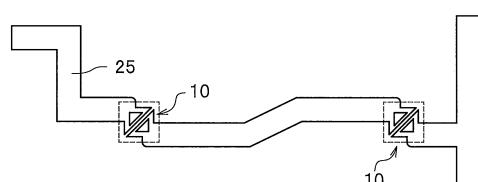
【図 2 E】



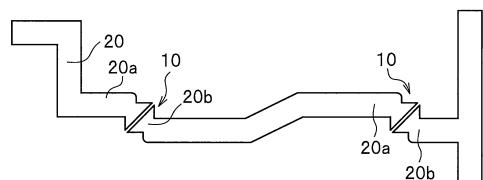
【図 3 A】



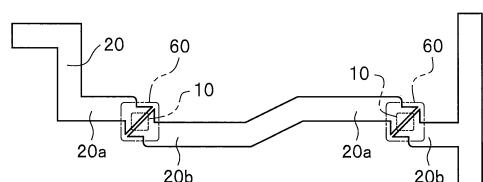
【図 3 B】



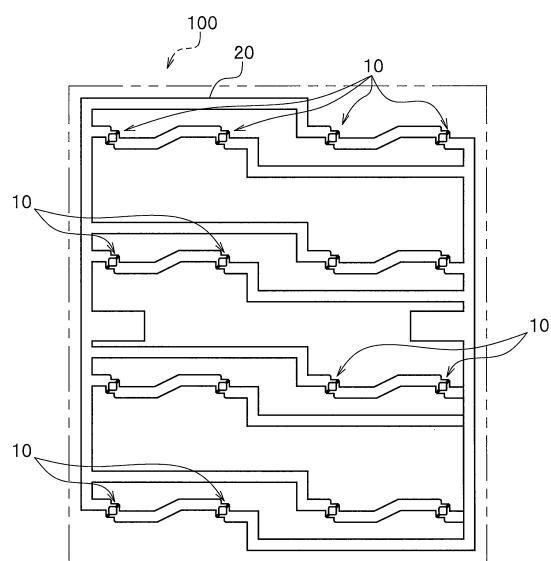
【図 3 C】



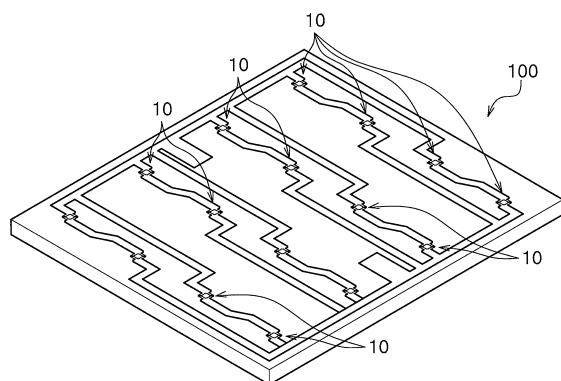
【図 3 D】



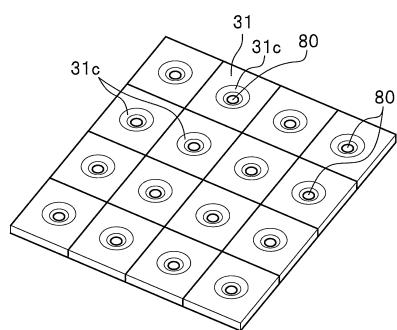
【図4A】



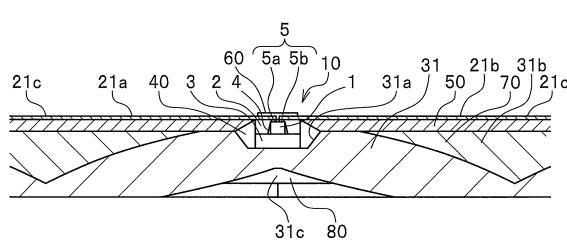
【図4B】



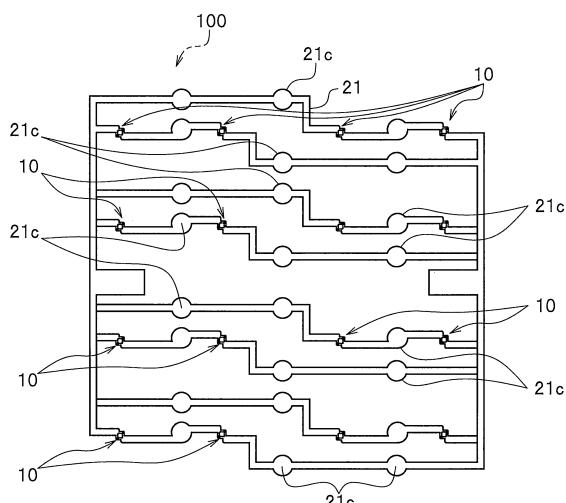
【図5】



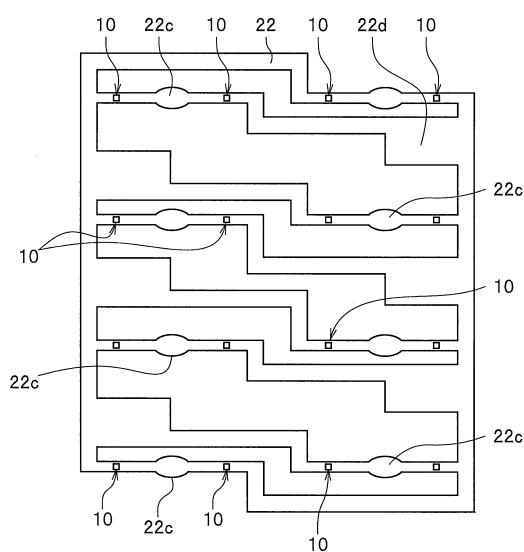
【図6】



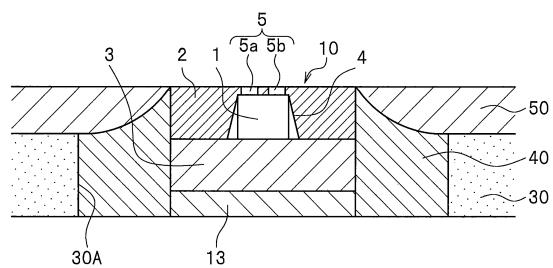
【図7】



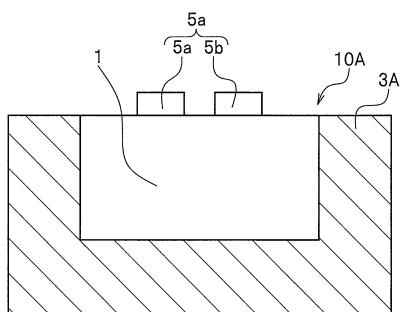
【図8】



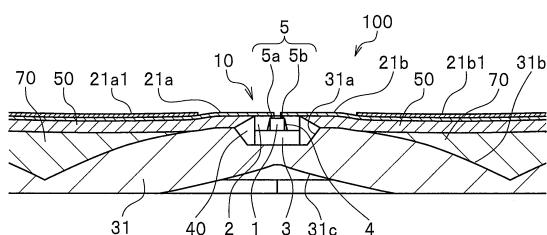
【図9】



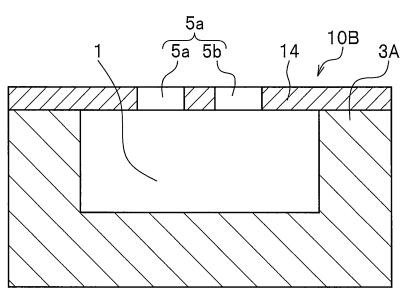
【図10A】



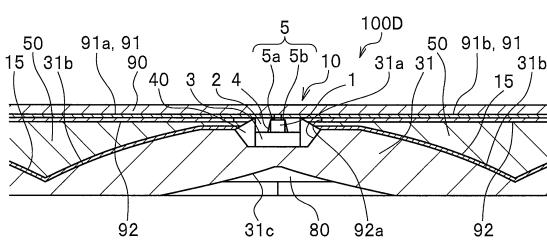
【図11】



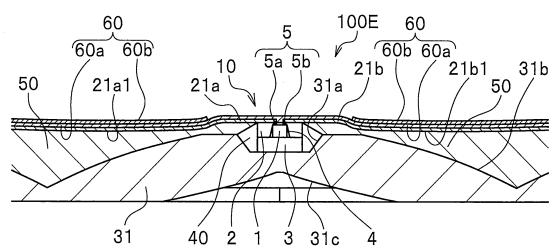
【図10B】



【図12】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2019-59486(P2019-59486)

(32)優先日 平成31年3月26日(2019.3.26)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(72)発明者 松田 義和

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72)発明者 丸目 隆真

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72)発明者 湊 永子

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

審査官 村井 友和

(56)参考文献 特開2019-012681 (JP, A)

国際公開第2014/013899 (WO, A1)

特開2009-295953 (JP, A)

特開2018-056397 (JP, A)

特開2016-082002 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/48 - 33/64

H01B 1/22