

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6104832号
(P6104832)

(45) 発行日 平成29年3月29日 (2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日 (2017.3.10)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/48

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-45009 (P2014-45009)	(73) 特許権者	316005926
(22) 出願日	平成26年3月7日 (2014.3.7)		ソニーセミコンダクタソリューションズ株
(65) 公開番号	特開2014-209580 (P2014-209580A)		式会社
(43) 公開日	平成26年11月6日 (2014.11.6)		神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
審査請求日	平成28年2月12日 (2016.2.12)	(74) 代理人	100094363
(31) 優先権主張番号	特願2013-61433 (P2013-61433)		弁理士 山本 孝久
(32) 優先日	平成25年3月25日 (2013.3.25)	(74) 代理人	100118290
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 吉井 正明
		(72) 発明者	平尾 直樹
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	細野 洋行
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子組立体及びその製造方法、並びに、表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしており、
モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側には、突起し
 た補強部が形成されている発光素子組立体。

【請求項2】

補強部は金属層から構成されている請求項1に記載の発光素子組立体。

【請求項3】

補強部は、モールド部に向かって突起している請求項1又は請求項2に記載の発光素子組立体。

【請求項4】

パッド部の残部は、少なくとも4箇所、形成されている請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の発光素子組立体。

【請求項5】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしており、
モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側の上には、モ

ールド部の側面から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている発光素子組立体。

【請求項 6】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしている発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、
複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体において、モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側には、突起した補強部が形成されている表示装置。

10

【請求項 7】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしている発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、
複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体において、モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側の上には、モールド部の側面から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている表示装置。

【請求項 8】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしており、
モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側には、金属層から成り、突起した補強部が形成されている発光素子組立体の製造方法であって、
パッド部の残部に凸部を形成した後、パッド部の残部及び凸部上に金属層を形成する補強部形成工程を含む発光素子組立体の製造方法。

20

【請求項 9】

金属層は、下地層の形成、及び、下地層上での金属層のメッキ法に基づき得られ、又は、リフトオフ法に基づき得られ、又は、物理的気相成長法や化学的気相成長法とエッチング技術との組合せに基づき得られる請求項 8 に記載の発光素子組立体の製造方法。

30

【請求項 10】

補強部は、モールド部に向かって突起している請求項 8 又は請求項 9 に記載の発光素子組立体の製造方法。

【請求項 11】

パッド部の残部は、少なくとも4箇所、形成されている請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか1項に記載の発光素子組立体の製造方法。

【請求項 12】

発光素子、モールド部及びパッド部を備えており、
発光素子はパッド部に電氣的に接続されており、
モールド部は、パッド部の一部及び発光素子をモールドしている発光素子組立体の製造方法であって、
モールド部によってモールドされていないパッド部の残部のモールド部側の上に、モールド部の側面から延在したモールド部延在部から成る補強部を形成する発光素子組立体の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、発光素子組立体及びその製造方法、並びに、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、軽量、薄型の画像表示装置として、発光ダイオード（LED）から成る発光素子を表示画素に用いた発光素子・表示装置が注目を集めている。発光素子・表示装置では、見る角度によってコントラストや色合いが変化する視野角依存性が無く、色を変化させる場合の反応速度が早いといった特徴がある。しかしながら、数百万個にも及ぶ発光素子を実装用基板上に歩留り良く実装し、結線することが要求される。そのため、簡易なプロセスで高い歩留りを実現できる方法が必要とされている。

【0003】

例えば、特開2004-273596には、発光素子を一括して実装用基板へ転写する方法が開示されている。具体的には、転写基板上の樹脂層によって発光素子を保持し、発光素子を保持したまま、樹脂層の側から転写基板を実装用基板に貼り合わせた後、樹脂層と転写基板との界面で剥離を行う。こうして、発光素子を実装用基板にアセンブリすることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-273596

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

通常、発光素子はモールド部によってモールドされており、モールド部の下面からパッド部が突出している。パッド部の厚さは1 μ m程度と薄い。それ故、発光素子のアセンブリ時、パッド部に損傷が発生する虞がある。また、実装用基板に発光素子を実装した後、発光素子に欠陥が発見されたときには、実装用基板から発光素子を除去し、欠陥の無い新たな発光素子を実装用基板に再実装しなければならない。然るに、この再実装といったアセンブリ時にも、パッド部に損傷が発生する虞がある。

20

【0006】

従って、本開示の目的は、アセンブリ時、パッド部に損傷が発生することの無い構成、構造を有する発光素子組立体及びその製造方法、並びに、係る発光素子組立体を備えた表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記の目的を達成するための本開示の第1の態様に係る発光素子組立体は、
発光素子、
発光素子をモールドしたモールド部、並びに、
モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えており、

パッド部には、モールド部側に突起した補強部が形成されている。

【0008】

上記の目的を達成するための本開示の第2の態様に係る発光素子組立体は、
発光素子、
発光素子をモールドしたモールド部、並びに、
モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えており、

40

パッド部上には、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている。

【0009】

上記の目的を達成するための本開示の第1の態様に係る表示装置は、
発光素子、
発光素子をモールドしたモールド部、並びに、
モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、

50

を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成り、

複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部には、モールド部側に突起した補強部が形成されている。

【0010】

上記の目的を達成するための本開示の第2の態様に係る表示装置は、

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成り、

複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部上には、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている。

10

【0011】

上記の目的を達成するための本開示の第1の態様に係る発光素子組立体の製造方法は、

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、を備えており、

パッド部には、モールド部側に突起した金属層から成る補強部が形成されている発光素子組立体の製造方法であって、

パッド部に凸部を形成した後、パッド部及び凸部上に金属層を形成する補強部形成工程を含む。

20

【0012】

上記の目的を達成するための本開示の第2の態様に係る発光素子組立体の製造方法は、

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、を備えている発光素子組立体の製造方法であって、

パッド部上に、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部を形成する。

【発明の効果】

【0013】

30

本開示の第1の態様にあっては、モールド部側に突起した補強部がパッド部に形成されているので、また、本開示の第2の態様にあっては、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部がパッド部上に形成されているので、パッド部の機械的強度が高くなり、発光素子組立体のアセンブリ時、パッド部に損傷が発生することが無い。また、発光素子組立体全体の大きさの縮小化を図ることができる。更には、補強部の形成には、発光素子組立体の製造プロセスにも依存するが、追加のプロセスが不要な場合もある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1A、図1B及び図1Cは、それぞれ、実施例1の発光素子組立体の斜視図、図1Aの矢印B-Bに沿った模式的な断面図、及び、補強部とモールド部の一部の模式的な断面図である。

40

【図2】図2Aは、実施例1の発光素子組立体を構成する補強部の平面図、正面図、右側面図であり、図2Bは、補強部の模式的な斜視図である。

【図3】図3A及び図3Bは、実施例1の発光素子組立体の製造方法（補強部形成工程）を説明するための凸部等の模式的な一部断面図である。

【図4】図4は、実施例1の発光素子組立体の変形例の斜視図である。

【図5】図5A及び図5Bは、補強部の変形例の斜視図である。

【図6】図6A、図6B、図6C及び図6Dは、実施例2の発光素子組立体等の製造方法を説明するための発光素子等の模式的な一部断面図である。

【図7】図7A及び図7Bは、図6Dに引き続き、実施例2の発光素子組立体等の製造方

50

法を説明するための発光素子等の模式的な一部断面図である。

【図 8】図 8 A、図 8 B 及び図 8 C は、図 7 B に引き続き、実施例 2 の発光素子組立体等の製造方法を説明するための発光素子等の模式的な一部断面図である。

【図 9】図 9 A 及び図 9 B は、それぞれ、実施例 3 の発光素子組立体の斜視図、及び、補強部とモールド部の一部の模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法、並びに、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置、全般に関する説明
2. 実施例 1（本開示の第 1 の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法）
3. 実施例 2（本開示の第 1 の態様に係る表示装置）
4. 実施例 3（本開示の第 2 の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法、並びに、本開示の第 2 の態様に係る表示装置）、その他

【0016】

[本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係るの発光素子組立体及びその製造方法、並びに、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置、全般に関する説明]

本開示の第 1 の態様に係る発光素子組立体、あるいは、本開示の第 1 の態様に係る表示装置に備えられた発光素子組立体において、補強部は金属層から構成されている形態とすることができる。そして、更には、金属層はパッド部上に延在している形態とすることができる。

【0017】

また、本開示の第 1 の態様に係る発光素子組立体の製造方法において、金属層は、下地層の形成、及び、下地層上での金属層のメッキ法に基づく形成によって得られる形態とすることができる。但し、金属層の形成方法は、これらの方法に限定するものではなく、例えば、リフトオフ法、あるいは又、物理的気相成長法（PVD）や化学的気相成長法（CVD）とエッチング技術との組合せを挙げることにもできる。そして、更には、金属層はパッド部上に延在している形態とすることができる。

【0018】

上記の好ましい形態を含む本開示の第 1 の態様に係る発光素子組立体、本開示の第 1 の態様に係る表示装置に備えられた発光素子組立体、本開示の第 1 の態様に係る発光素子組立体の製造方法によって得られる発光素子組立体において、補強部は、モールド部に向かって突起している（盛り上がり、あるいは又、隆起している）形態とすることができる。また、以上に説明した好ましい形態を含む本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光素子組立体、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置に備えられた発光素子組立体、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光素子組立体の製造方法によって得られる発光素子組立体において、パッド部は、少なくともモールド部の下面の四隅から突出している形態とすることができ、この場合、補強部は、モールド部の下面の四隅から突出しているパッド部のそれぞれに形成されている形態とすることができる。

【0019】

以上に説明した好ましい形態を含む本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光素子組立体、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置に備えられた発光素子組立体、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光素子組立体の製造方法によって得られる発光素子組立体（以下、これらの発光素子組立体を総称して、『本開示の発光素子組立体等』と呼ぶ場合がある）において、発光素子は、例えば、第 1 化合物半導体層、化合物半導体から成る活性層、及び、第 2 化合物半導体層の積層構造体から成り、第 1 化合物半導体層は第 1 電極に電氣的に接続されており、第 2 化合物半導体層は第 2 電極に電氣的に接続されており、第 1 電極は、パッド部を構成する第 1 パッド部に電氣的に接続されており、第 2

電極は、パッド部を構成する第2パッド部に電氣的に接続されている形態とすることができる。発光素子として、発光ダイオード（LED）、半導体レーザ素子、エレクトロルミネッセンス（EL）素子等を挙げることができる。発光素子の大きさ（例えばチップサイズ）は特に制限されないが、発光素子は、典型的には微小なものであり、具体的には、例えば1mm以下、あるいは、例えば0.3mm以下、あるいは、例えば0.1mm以下の大きさのものである。赤色を発光する発光素子、緑色を発光する発光素子及び青色を発光する発光素子として、例えば、窒化物系III-V族化合物半導体を用いるものを挙げることができ、赤色を発光する発光素子として、例えば、AlGaInP系化合物半導体を用いるものを挙げることができる。

【0020】

モールド部は、発光素子の出射する光に対して透明な周知のモールド材料（例えば、感光性のポリイミド樹脂）から構成することができるし、発光素子をモールドする方法は周知の方法とすることができる。

【0021】

パッド部や、補強部を構成する金属層は、例えば、銅（Cu）層から構成することができる。モールド部に向かって突起している（盛り上がり、あるいは又、隆起している）補強部の形状として、例えば、矩形形状（一辺がパッド部に接続されている）、錐形状（1つの側面から金属層が除去されたものを含む）、切頭錐形状（1つの側面から金属層が除去されたものを含む）、伏せた腕を水平ではない仮想平面で切断した形状（切断面から金属層が除去されたものを含む）、対向する2つの側面が三角形形状を有し、対向する2つの側面を構成する三角形の各辺を結ぶ2つの側面が矩形形状を有し、辺の数が5、頂点の数が2である形状（矩形形状の1つの側面から金属層が除去されたものを含む）を挙げることができるが、これらに限定するものではない。

【0022】

パッド部に補強部が形成された発光素子組立体（本開示の第1の態様～第2の態様に係る発光素子組立体）は、表示装置を構成する発光素子組立体の一部であればよく、全ての発光素子組立体をパッド部に補強部が形成された発光素子組立体から構成する必要は無い。但し、全ての発光素子組立体をパッド部に補強部が形成された発光素子組立体から構成してもよいことは云うまでもない。表示装置の用途や機能、表示装置に要求される仕様等に応じて、表示装置を構成する発光素子組立体の数、種類、実装（配置）、間隔等が決められる。赤色を発光する発光素子組立体、緑色を発光する発光素子組立体及び青色を発光する発光素子組立体から表示装置を構成すれば、カラー表示の発光素子・表示装置を得ることができる。あるいは又、1つの発光素子組立体内に、赤色を発光する発光素子、緑色を発光する発光素子及び青色を発光する発光素子を組み込んでもよい。尚、表示装置には、発光素子組立体を用いたバックライト、発光素子組立体を用いた照明装置も包含される。

【0023】

カラー表示の発光素子・表示装置から表示装置を構成する場合、発光素子・表示装置における1画素（1ピクセル）は、第1発光素子組立体、第2発光素子組立体及び第3発光素子組立体の組（発光ユニット）から構成されている。また、各発光素子組立体によって副画素が構成される。そして、複数の発光ユニットが、第1の方向、及び、第1の方向と直交する第2の方向に2次元マトリクス状に配列されている。発光ユニットを構成する第1発光素子組立体の数を N_1 、発光ユニットを構成する第2発光素子組立体の数を N_2 、発光ユニットを構成する第3発光素子組立体の数を N_3 としたとき、 N_1 として1又は2以上の整数を挙げることができるし、 N_2 として1又は2以上の整数を挙げることができるし、 N_3 として1又は2以上の整数を挙げることができる。 N_1 と N_2 と N_3 の値は、等しくともよいし、異なってもよい。 N_1 、 N_2 、 N_3 の値が2以上の整数である場合、1つの発光ユニット内において、発光素子組立体は直列に接続されていてもよいし、並列に接続されていてもよい。（ N_1 、 N_2 、 N_3 ）の値の組合せとして、限定するものではないが、（1, 1, 1）、（1, 2, 1）、（2, 2, 2）、（2, 4, 2）を例示することがで

10

20

30

40

50

きる。

【0024】

凸部は、例えば、レジスト材料や、 SiO_2 、 SiN 等の絶縁材料、パッド部を構成する材料以外の材料であって、形成が容易な金属材料等から構成することができる。凸部をレジスト材料から構成する場合、グレースケールマスクやハーフトーンマスクを用いたレジスト材料の露光、現像、及び、ベーキングに基づき凸部を形成することができるし、レジスト材料をリフローさせることで凸部を形成することができる。凸部を絶縁材料から構成する場合、レジスト材料からエッチング用マスクを形成した後、エッチバックを行うことで凸部を形成することができる。その他、凸部を形成する方法として、電解メッキ法や無電解メッキ法等の液相成長法等を挙げることができる。凸部は最終的に除去してもよいし、そのまま残しておいてもよい。下地層は、例えば、銅層（上層）／チタン層（下層）、金層（上層）／チタン層（下層）、アルミニウム層（ニッケル無電解メッキの下地層）、パラジウム触媒層等から構成することができ、下地層の形成方法として、真空蒸着法、スパッタリング法、等の物理的気相成長法（PVD法）、化学的気相成長法（CVD法）、塗布法、スプレー法を挙げることができる。金属層を形成するためのメッキ法は、具体的には、電解メッキ法である。あるいは又、金属層を形成するためのメッキ法として、所謂セミアディティブ法を含む無電解メッキ法を採用してもよい。補強部を中空とし、補強部の中空部分にモールド材料を充填すれば、パッド部の機械的強度の一層の向上を図ることができる。

10

【実施例1】

20

【0025】

実施例1は、本開示の第1の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法に関する。実施例1の発光素子組立体の斜視図を図1Aに示し、図1Aの矢印B-Bに沿った模式的な断面図を図1Bに示し、補強部とモールド部の一部の模式的な断面図を図1Cに示す。また、補強部の平面図、正面図、右側面図を図2Aに示し、補強部の模式的な斜視図を図2Bに示す。尚、発光素子組立体の下には実装用基板が配されているが、図1Aではこの実装用基板の図示を省略している。

【0026】

実施例1の発光素子組立体10は、

発光素子20、

30

発光素子20をモールドしたモールド部30、並びに、

モールド部30の下面から突出し、発光素子20に電氣的に接続されたパッド部40（第1パッド部40A及び第2パッド部40B）、

を備えている。そして、パッド部40には補強部41が形成されている。具体的には、パッド部40には、モールド部側に突起した（盛り上がり、あるいは又、隆起している）補強部41が形成されている。即ち、パッド部40には、3次元構造（立体的な構造）を有する補強部41が形成されている。発光素子20は、具体的には、発光ダイオード（LED）から成る。

【0027】

ここで、補強部41は、金属層42、具体的には、銅（Cu）層から構成されているし、パッド部40も、銅（Cu）層から構成されている。そして、金属層42はパッド部40上に延在している。また、補強部41は、感光性のポリイミド樹脂から成るモールド部30に向かって突起している。パッド部40は、少なくともモールド部30の下面の四隅から突出している。補強部41の先端部は、モールド部30に埋め込まれている（図1C参照）。尚、補強部41は、モールド部30の下面の四隅から突出しているパッド部40のそれぞれに、合計、4箇所、形成されている。但し、図1Aには、3箇所の補強部41のみを図示しており、隠れて見えない1箇所の補強部の図示は省略した。

40

【0028】

補強部41は、具体的には、対向する2つの側面41A、41Cが三角形形状を有し、対向する2つの側面41A、41Cを構成する三角形の各辺を結ぶ2つの側面41B、4

50

1 Dが矩形形状（側面4 1 Bは台形形状、側面4 1 Dは長方形形状）を有し、辺の数が5、頂点の数が2である形状である。尚、矩形形状（具体的には、台形形状）の1つの側面4 1 Bからは金属層4 2が除去されており、補強部4 1はほぼ中空である。

【0029】

以下、実施例1の発光素子組立体の製造方法（具体的には、補強部形成工程）を、凸部等の模式的な斜視図である図3 A及び図3 Bを参照して説明する。

【0030】

〔工程－100〕

予め、発光素子20、及び、発光素子20に電氣的に接続されたパッド部40を備えた発光素子チップを製造しておく。尚、このような発光素子チップの具体的な製造方法に関しては、実施例2において説明する。

【0031】

〔工程－110〕

そして、パッド部40に凸部（補強部41を形成するための基部）50を形成する（図3 A参照）。尚、パッド部40は、厚さ1.0 μm の銅層から成る。具体的には、パッド部40の上に、レジスト材料から成る凸部50を、レジスト材料の露光、現像、及び、ベーキングに基づき形成する。尚、露光用マスクとしてグレースケールマスクを用いたが、これに限定するものではない。凸部50の外形は、対向する2つの側面50 A, 50 Cが三角形形状を有し、対向する2つの側面50 A, 50 Cを構成する三角形の各辺を結ぶ2つの側面50 B, 50 Dが矩形形状（側面50 Bは台形形状、側面50 Dは長方形形状）を有し、辺の数が5、頂点の数が2である形状である。尚、便宜上、凸部50の側面50 Bに斜線を付した。

【0032】

〔工程－120〕

その後、パッド部40及び凸部50上に金属層42を形成する。ここで、金属層42は、下地層51の形成、及び、下地層51上での金属層42のメッキ法（具体的には、電解メッキ法）に基づく形成によって形成される。即ち、金属層42の形成はセミアディティブ法に基づき行われる。具体的には、全面にスパッタリング法に基づき、厚さ50 nmのチタン（Ti）層及び厚さ200 nmの銅（Cu）層を順次形成することで、下地層51を得ることができる。次いで、金属層42を形成しない領域を覆うレジストマスクを形成し、電解メッキ法に基づき、レジストマスクで覆われていない下地層51の部分の上に、厚さ2 μm の銅層から成る金属層42を形成する（図3 B参照）。尚、凸部50の側面50 Bはレジストマスクで覆われており、凸部50の側面50 Bには金属層42は形成されない。その後、レジストマスクを除去し、更に、下地層51をソフト・エッチングによって除去した後、凸部50を除去する。その後、発光素子20をモールド材料を用いてモールドすることで、発光素子20をモールドしたモールド部30を得ることができる。こうして、図1 A、図1 B、図1 Cに示す構造、即ち、モールド部側に突起した補強部41がパッド部40（第1パッド部40 A及び第2パッド部40 B）に形成された構造を得ることができる。

【0033】

以上のように、実施例1の発光素子組立体にあっては、モールド部側に突起した、3次元構造（立体的な構造）を有する補強部がパッド部に形成されているので、後の工程における発光素子組立体のアセンブリ時、パッド部に損傷が発生することが無い。

【0034】

実施例1の発光素子組立体の変形例の斜視図を図4に示すように、補強部41がモールド部30と離間して設けられていてもよい。また、モールド部30に向かって突起した補強部41の下にモールド材料が充填されている構造を採用してもよい。あるいは又、図5 Aに模式的な斜視図を示すように、モールド部30に向かって突起した補強部141を、矩形形状（一辺がパッド部40に接続されている）とすることもできる。尚、このような構成にあっては、補強部141の先端部が、モールド部30に接しているか、モールド部

30に埋め込まれている構造を採用することが好ましく、あるいは、モールド部30に向かって突起した補強部141の下にモールド材料が充填されている構造を採用することが好ましい。あるいは又、図5Bに模式的な斜視図を示すように、モールド部30に向かって突起した補強部241を、伏せた腕を水平ではない仮想平面（具体的には、垂直面）で切断した形状（図示した例では、切断面から金属層が除去されている）とすることもできる。あるいは又、錐形状（1つの側面から金属層が除去されたものを含む）、切頭錐形状（1つの側面から金属層が除去されたものを含む）とすることもできる。

【実施例2】

【0035】

実施例2は、本開示の第1の態様に係る表示装置、具体的には、発光ダイオード（LED）から成る発光素子を表示画素に用いた発光素子・表示装置に関する。実施例2の表示装置は、発光素子20；発光素子20をモールドしたモールド部30；並びに、モールド部30の下面から突出し、発光素子20に電氣的に接続されたパッド部40を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る。そして、複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部40には、補強部41が形成されている。具体的には、複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部40には、モールド部側に突起した（盛り上がり、あるいは又、隆起している）補強部41が形成されている。即ち、複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体は、実施例1において説明した発光素子組立体10から構成されている。

【0036】

実施例1において説明した発光素子組立体10、あるいは又、後述する実施例3の発光素子組立体10から構成される発光素子組立体は、表示装置を構成する発光素子組立体の一部であればよく、全ての発光素子組立体を、実施例1において説明した発光素子組立体10、あるいは又、後述する実施例3の発光素子組立体10から構成する必要は無い。但し、全ての発光素子組立体を、実施例1において説明した発光素子組立体10、あるいは又、後述する実施例3の発光素子組立体10から構成してもよいことは云うまでもない。特に、実装用基板に発光素子組立体を実装した後、発光素子組立体（具体的には、発光素子）に欠陥が発見されたときには、実装用基板から発光素子組立体を除去し、新たな欠陥の無い発光素子組立体を実装用基板に再実装しなければならないが、この再実装に用いる発光素子組立体を、実施例1において説明した発光素子組立体10、あるいは又、後述する実施例3の発光素子組立体10から構成することが好適である。

【0037】

以下、図6A、図6B、図6C、図6D、図7A、図7B、図8A、図8B、図8Cを参照して、実施例2の表示装置の組み立て方法を説明するが、これらの図面は、図1Aの矢印B-Bに沿ったと同様の模式的な一部断面図である。

【0038】

〔工程－200〕

先ず、周知の方法に基づき、発光素子製造用基板70の第1面70Aの上に、第1化合物半導体層61、化合物半導体から成る活性層63、及び、第2化合物半導体層62から成る積層構造体60を、例えば、MOCVD法に基づき形成し、更に、積層構造体60上に第2電極65を形成する。尚、積層構造体60を構成する第1化合物半導体層61、活性層63、及び、第2化合物半導体層62、並びに、第2電極65の組成、構成、構造は、発光素子に要求される仕様に基づき決定すればよい。次いで、素子分離のために、第2電極65、積層構造体60を、例えば、エッチングし、あるいは、ミールリングする。こうして、図6Aに示すように、第2電極が形成され、素子分離された積層構造体60を得ることができる。尚、以降の図面においては、第2電極65の図示を省略する場合がある。

【0039】

〔工程－210〕

未硬化の接着剤層72が全面に形成された支持基板71を準備する。そして、未硬化の

接着剤層 72 と、積層構造体 60 の第 2 化合物半導体層 62 とを接触させ、接着剤層 72 を硬化させることで、積層構造体 60 を支持基板 71 に貼り合わせる（図 6 B 参照）。その後、発光素子製造用基板 70 を裏面 70 B からラッピング法や CMP 法によって薄くする。ラッピング法を採用する場合、更に、アンモニア水、過酸化水素水の混合溶液にてエッチングすることで、発光素子製造用基板 70 を除去する。次いで、リフトオフ法と真空蒸着法にて第 1 電極 64 を第 1 化合物半導体層 61 上に形成する。こうして、図 6 C に示す構造を得ることができる。尚、[工程-200]においては素子分離を行わず、[工程-210]において素子分離を行ってもよい。

【0040】

[工程-220]

未硬化の接着剤 66 が積層構造体 60 を固定すべき部分に形成され、且つ、パッド部 40（第 1 パッド部 40 A 及び第 2 パッド部 40 B）が形成されたパッド部形成基板 73 を準備する（図 6 D 参照）。尚、パッド部 40 は、パッド部形成基板 73 の表面に形成された剥離層 74 の上に形成されている。そして、未硬化の接着剤 66 と、積層構造体 60（具体的には、第 1 化合物半導体層 61）とを接触させ、例えば、エキシマレーザを接着剤層 72 に照射することでレーザ・アブレーションを生じさせ、積層構造体 60 を支持基板 71 から除去した後、接着剤 66 を硬化させる。こうして、図 7 A に示すように、パッド部形成基板 73 上に、接着剤 66 によって積層構造体 60 が固定された構造（発光素子チップ 21）を得ることができる。その後、第 1 電極 64 と第 1 パッド部 40 A とをメッキ法によって電氣的に接続する。

【0041】

[工程-230]

次いで、積層構造体 60 から第 2 パッド部 40 B の一部の上に互り、犠牲層 75 を形成する（図 7 B 参照）。積層構造体 60 の第 2 化合物半導体層 62 の一部分の上には、犠牲層 75 は形成されていない。併せて、第 1 パッド部 40 A 及び第 2 パッド部 40 B の上に、実施例 1 において説明した凸部 50 を形成する（実施例 1 の [工程-110] 参照）。凸部 50 の形成には、追加のプロセスが不要であり、犠牲層 75 を形成するためのマスクのパターンを変更するだけでよい。

【0042】

[工程-240]

次に、第 2 電極 65 から犠牲層 75、第 2 パッド部 40 B の上に互り、配線層 67 を形成する（図 8 A 参照）。こうして、第 2 電極 65 と第 2 パッド部 40 B とが配線層 67 で接続された構造を得ることができる。配線層 67 の形成と同時に、実施例 1 において説明したように、パッド部 40 に補強部 41 を形成する。配線層 67 は、補強部 41 と同一の方法で、同時に形成することができる。即ち、補強部 41 の形成には、追加のプロセスが不要である。次いで、実施例 1 と同様にして、犠牲層 75 を除去することで、図 8 B に示す構造を得ることができる。尚、犠牲層 75 を除去するとき、併せて、凸部 50 も除去する（以上の工程に関しては、実施例 1 の [工程-120] を参照）。

【0043】

[工程-250]

その後、発光素子 20 をモールド材料を用いてモールドすることで、発光素子 20 をモールドしたモールド部 30 を得ることができる（図 8 C 参照）。こうして、第 1 パッド部 40 A 及び第 2 パッド部 40 B がモールド部 30 から突出した構造を得ることができる。

【0044】

[工程-260]

接着層が全面に形成された中継基板を準備する。そして、接着層とモールド部 30 とを接触させ、接着層にモールド部 30 を付着させる。その後、エキシマレーザを剥離層 74 に照射することでレーザ・アブレーションを生じさせ、発光素子組立体 10 からパッド部形成基板 73 を除去する。その後、中継基板上の発光素子組立体 10 のパッド部 40 を実装用基板に設けられた配線に電氣的に接続し、中継基板を周知の方法で除去する。こうし

10

20

30

40

50

て表示装置を得ることができる。

【0045】

より具体的には、赤色を発光する第1発光素子組立体が多数、配されたパッド部形成基板から、中継基板の所定の位置に第1発光素子組立体を転写する。また、緑色を発光する第2発光素子組立体が多数、配されたパッド部形成基板から、この中継基板の所定の位置に第2発光素子組立体を転写する。更には、青色を発光する第3発光素子組立体が多数、配されたパッド部形成基板から、この中継基板の所定の位置に第3発光素子組立体を転写する。こうして、中継基板の所望の位置に、第1発光素子組立体、第2発光素子組立体及び第3発光素子組立体の組（発光ユニット）を配置することができる。そして、中継基板上の発光ユニットを構成する各発光素子組立体10のパッド部40を実装用基板に設けられた配線に電氣的に接続し、中継基板を周知の方法で除去する。こうして表示装置を得ることができる。尚、1画素（1ピクセル）は、第1発光素子組立体、第2発光素子組立体及び第3発光素子組立体の組（発光ユニット）から構成されている。また、各発光素子組立体によって副画素が構成されている。そして、複数の発光ユニットが、第1の方向、及び、第1の方向と直交する第2の方向に2次元マトリクス状に配列されている。後述する実施例3においても同様である。

10

【0046】

尚、1画素（1ピクセル）は1つの発光素子組立体から構成され、1つの発光素子組体内に、赤色を発光する発光素子、緑色を発光する発光素子及び青色を発光する発光素子を組み込んでもよい。後述する実施例3においても同様である。

20

【実施例3】

【0047】

実施例3は、本開示の第2の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法、並びに、本開示の第2の態様に係る表示装置、具体的には、発光ダイオード（LED）から成る発光素子を表示画素に用いた発光素子・表示装置に関する。実施例3の発光素子組立体の斜視図を図9Aに示し、補強部とモールド部の一部の模式的な断面図を図9Bに示す。尚、発光素子組立体の下には実装用基板が配されているが、図9Aではこの実装用基板の図示を省略している。

【0048】

実施例3の発光素子組立体10は、
発光素子20、
発光素子20をモールドしたモールド部130、並びに、
モールド部130の下面から突出し、発光素子20に電氣的に接続されたパッド部40（第1パッド部40A及び第2パッド部40B）、
を備えている。そして、パッド部40には補強部41が形成されている。具体的には、パッド部40上には、モールド部130から延在したモールド部延在部131から成る補強部141が形成されている。発光素子20は、具体的には、実施例1と同様に、発光ダイオード（LED）から成る。

30

【0049】

ここで、実施例1と同様に、パッド部40は銅（Cu）層から構成されているし、モールド部130及びモールド部延在部131は感光性のポリイミド樹脂から成る。パッド部40は、少なくともモールド部130の下面の四隅から突出している。補強部141は、モールド部130の下面の四隅から突出しているパッド部40のそれぞれに、合計、4箇所、形成されている。但し、図9Aには、3箇所の補強部141のみを図示しており、隠れて見えない1箇所の補強部の図示は省略した。

40

【0050】

以上のように、実施例3の発光素子組立体にあっては、パッド部40上には（パッド部40と接して）、モールド部130から延在したモールド部延在部131から成る補強部141が形成されているので、後の工程における発光素子組立体のアセンブリ時、パッド部に損傷が発生することが無い。

50

【0051】

実施例3の表示装置は、発光素子20；発光素子20をモールドしたモールド部130；並びに、モールド部130の下面から突出し、発光素子20に電氣的に接続されたパッド部40を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る。そして、複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部40上には、モールド部130から延在したモールド部延在部131から成る補強部141が形成されている。

【0052】

以下、実施例3の表示装置の組み立て方法を説明する。

【0053】

〔工程－300〕

先ず、実施例2の〔工程－200〕～〔工程－240〕と同様の工程を実行する。但し、〔工程－240〕と同様の工程にあっては、パッド部40における補強部41の形成は不要であるが、パッド部40に補強部41を形成してもよい。

【0054】

〔工程－310〕

その後、発光素子20をモールド材料を用いてモールドすることで、発光素子20をモールドしたモールド部130を得ることができる。尚、このとき、パッド部40上に、モールド部130から延在したモールド部延在部131から成る補強部141を、同時に形成する。こうして、第1パッド部40A及び第2パッド部40Bがモールド部130から突出し、パッド部40上に、パッド部40と接して、モールド部130から延在したモールド部延在部131から成る補強部141が形成された構造を得ることができる。

【0055】

〔工程－320〕

その後、実施例2の〔工程－260〕と同様の工程を実行することで、表示装置を得ることができる。

【0056】

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定するものではない。実施例において説明した発光素子組立体、並びに、係る発光素子組立体が組み込まれた発光素子・表示装置、補強部の構成、構造は例示であるし、これらを構成する部材、材料等も例示であり、適宜、変更することができる。補強部を中空とし、モールド部の形成時、補強部の中空部分にモールド材料を充填すれば、パッド部の機械的強度の一層の向上を図ることができる。金属層の形成は、メッキ法に限定するものではなく、その他、リフトオフ法、PVD法やCVDとエッチング技術との組合せに基づき行うこともできる。また、本開示の第1の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法、表示装置と、本開示の第2の態様に係る発光素子組立体及びその製造方法、表示装置とを組み合わせることができることは云うまでもない。

【0057】

発光ユニットを構成する発光素子組立体として、第1発光素子組立体、第2発光素子組立体、第3発光素子組立体に、更に、第4発光素子組立体、第5発光素子組立体・・・を加えてもよい。尚、これらの発光素子組立体によって副画素が構成され、発光ユニットによって1画素が構成される。このような例として、例えば、輝度向上のために白色光を発光する副画素を加えた発光ユニット、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた発光ユニット、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた発光ユニット、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた発光ユニットを挙げることができる。画像表示装置（発光素子・表示装置）は、テレビジョン受像機やコンピュータ端末に代表されるカラー表示の平面型・直視型の画像表示装置だけでなく、人の網膜に画像を投影する形式の画像表示装置、プロジェクション型の画像表示装置とすることもできる。尚、これらの画像表示装置においては、限定するものではないが、例えば、第1発光素子組立体、第2発光素子組立体及び第3発光素子組立体の

10

20

30

40

50

それぞれの発光／非発光状態を時分割制御することで画像を表示する、フィールドシーケンシャル方式の駆動方式を採用すればよい。

【0058】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることでもある。

[A01] 《発光素子組立体：第1の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えた発光素子組立体であって、

パッド部には、モールド部側に突起した補強部が形成されている発光素子組立体。

10

[A02] 補強部は金属層から構成されている[A01]に記載の発光素子組立体。

[A03] 金属層はパッド部上に延在している[A02]に記載の発光素子組立体。

[A04] 補強部は、モールド部に向かって突起している[A01]乃至[A03]のいずれか1項に記載の発光素子組立体。

[A05] パッド部は、少なくともモールド部の下面の四隅から突出している[A01]乃至[A04]のいずれか1項に記載の発光素子組立体。

[B01] 《発光素子組立体：第2の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えた発光素子組立体であって、

20

パッド部上には、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている発光素子組立体。

[B02] パッド部は、少なくともモールド部の下面の四隅から突出している[B01]に記載の発光素子組立体。

[C01] 《表示装置：第1の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

30

複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部には、モールド部側に突起した補強部が形成されている表示装置。

[D01] 《表示装置：第2の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えた発光素子組立体が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

複数の発光素子組立体の内の少なくとも1つの発光素子組立体を構成するパッド部上には、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部が形成されている表示装置。

40

[E01] 《発光素子組立体の製造方法：第1の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、
を備えており、

パッド部には、モールド部側に突起した金属層から成る補強部が形成されている発光素子組立体の製造方法であって、

パッド部に凸部を形成した後、パッド部及び凸部上に金属層を形成する補強部形成工程

50

を含む発光素子組立体の製造方法。

〔E 0 2〕金属層は、下地層の形成、及び、下地層上での金属層のメッキ法に基づき得られ、又は、リフトオフ法に基づき得られ、又は、物理的气相成長法や化学的气相成長法とエッチング技術との組合せに基づき得られる〔E 0 1〕に記載の発光素子組立体の製造方法。

〔E 0 3〕金属層はパッド部上に延在している〔E 0 1〕又は〔E 0 2〕に記載の発光素子組立体の製造方法。

〔E 0 4〕補強部は、モールド部に向かって突起している〔E 0 1〕乃至〔E 0 3〕のいずれか1項に記載の発光素子組立体の製造方法。

〔E 0 5〕パッド部は、少なくともモールド部の下面の四隅から突出している〔E 0 1〕乃至〔E 0 4〕のいずれか1項に記載の発光素子組立体の製造方法。

10

〔F 0 1〕《発光素子組立体の製造方法：第2の態様》

発光素子、

発光素子をモールドしたモールド部、並びに、

モールド部の下面から突出し、発光素子に電氣的に接続されたパッド部、を備えている発光素子組立体の製造方法であって、

パッド部上に、モールド部から延在したモールド部延在部から成る補強部を形成する発光素子組立体の製造方法。

〔F 0 2〕パッド部は、少なくともモールド部の下面の四隅から突出している〔F 0 1〕に記載の発光素子組立体の製造方法。

20

【符号の説明】

【0 0 5 9】

1 0・・・発光素子組立体、2 0・・・発光素子、2 1・・・発光素子チップ、3 0・・・モールド部、4 0・・・パッド部、4 0 A・・・第1パッド部、4 0 B・・・第2パッド部、4 1・・・補強部、4 1 A, 4 1 B, 4 1 C, 4 1 D・・・補強部を構成する側面、4 2・・・金属層、5 0・・・凸部、5 0 A, 5 0 B, 5 0 C, 5 0 D・・・凸部を構成する側面、5 1・・・下地層、6 0・・・積層構造体、6 1・・・第1化合物半導体層、6 2・・・第2化合物半導体層、6 3・・・活性層、6 4・・・第1電極、6 5・・・第2電極、6 6・・・接着剤、6 7・・・配線層、7 0・・・発光素子製造用基板、7 0 A・・・発光素子製造用基板の第1面、7 0 B・・・発光素子製造用基板の裏面、7 1・・・支持基板、7 2・・・接着剤層、7 3・・・パッド部形成基板、7 4・・・剥離層

30

【図 1】

図 1 A

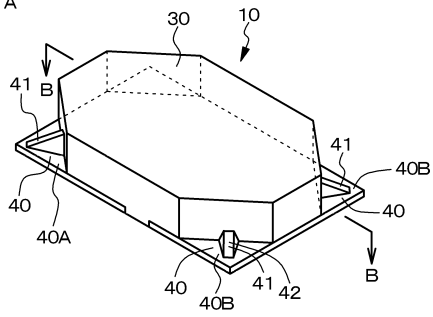


図 1 B

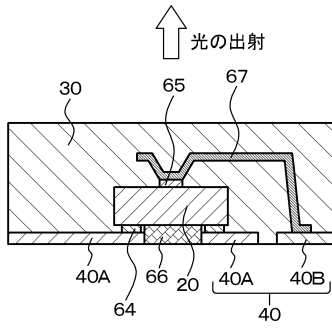
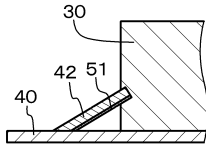


図 1 C



【図 2】

図 2 A

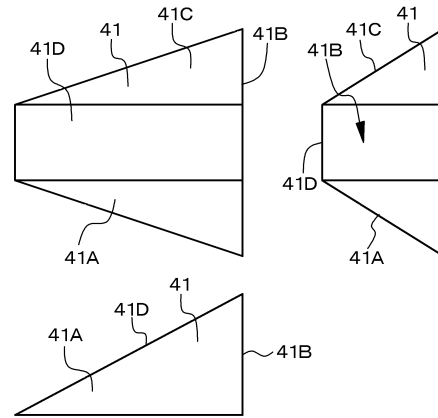
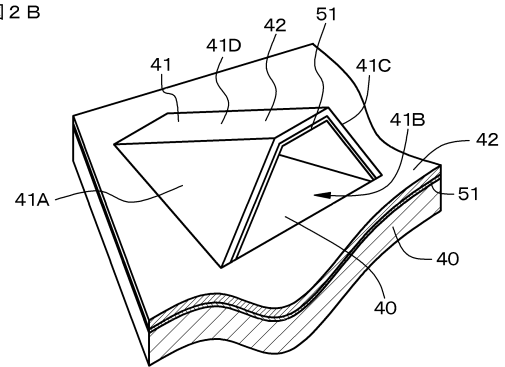


図 2 B



【図 3】

図 3 A

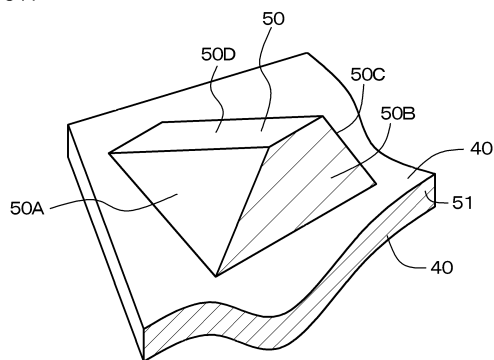
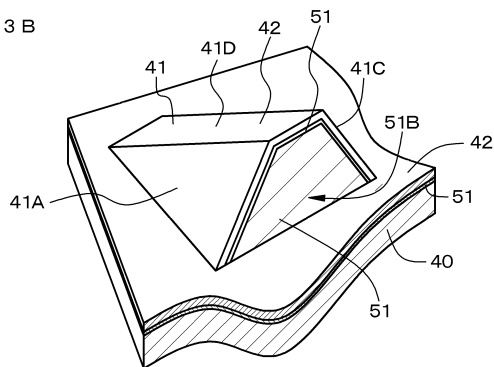
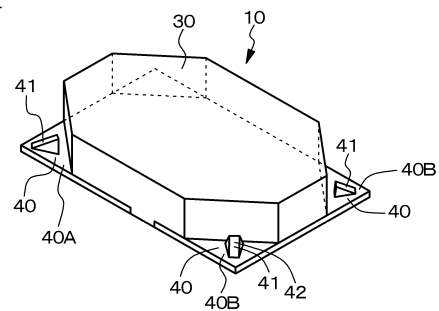


図 3 B



【図 4】

図 4



【図 5】

図 5 A

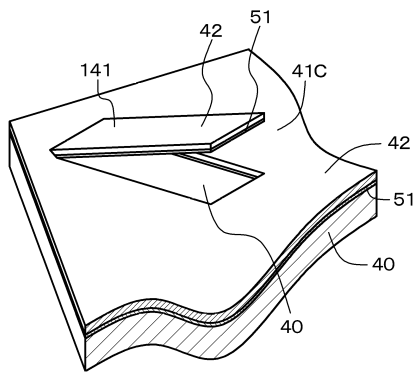
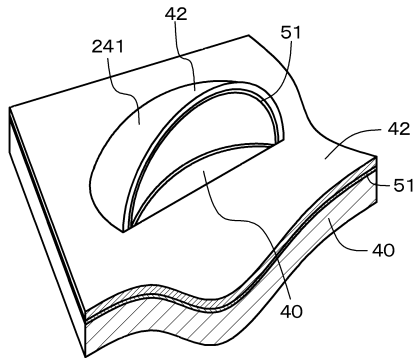


図 5 B



【図 6】

図 6 A

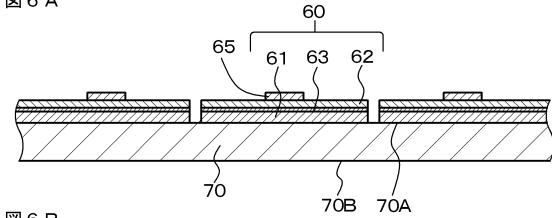


図 6 B

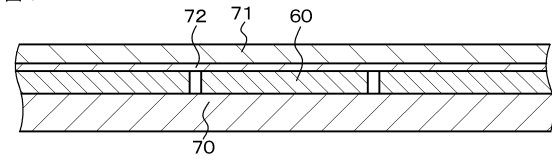


図 6 C

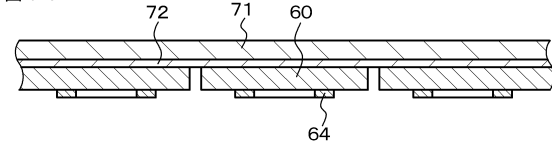
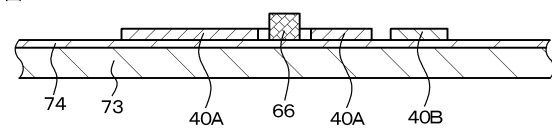


図 6 D



【図 7】

図 7 A

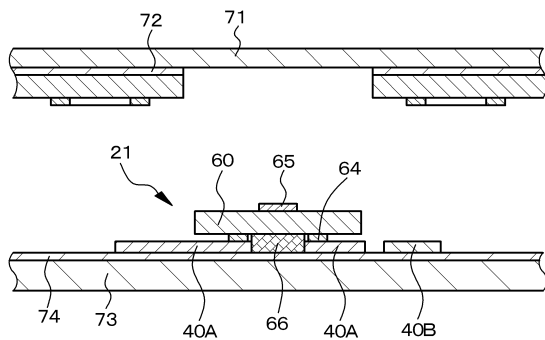
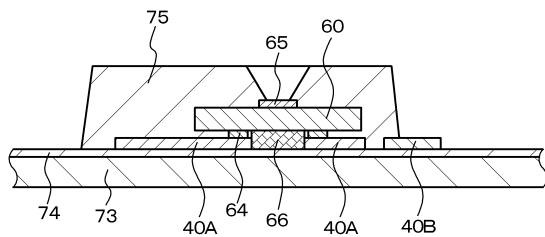


図 7 B



【図 8】

図 8 A

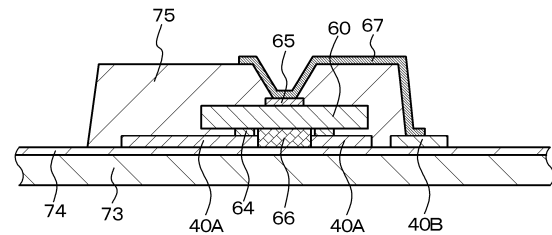


図 8 B

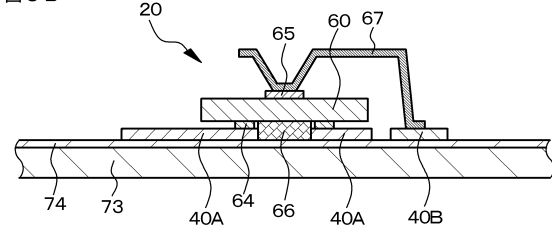
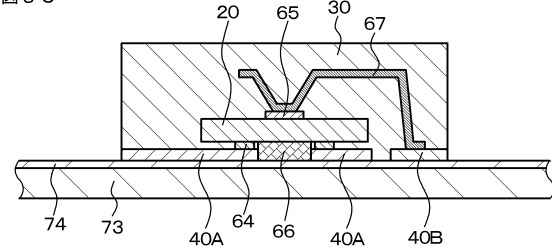


図 8 C



【図 9】

図 9 A

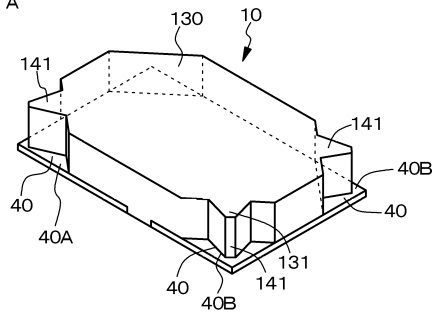
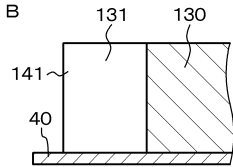


図 9 B



フロントページの続き

審査官 吉野 三寛

- (56)参考文献 特開2006-156462 (JP, A)
特開2009-146935 (JP, A)
特開2010-087224 (JP, A)
特開2011-216875 (JP, A)
特開2011-253970 (JP, A)
特開2010-232643 (JP, A)
特開2003-086846 (JP, A)
米国特許出願公開第2009/0284932 (US, A1)

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