

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-67903

(P2019-67903A)

(43) 公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/62 (2010.01)	HO 1 L 33/62	3 K 0 1 3
HO 1 L 33/54 (2010.01)	HO 1 L 33/54	5 F 1 4 2
HO 1 L 33/00 (2010.01)	HO 1 L 33/00 L	
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 7 0	
F 2 1 Y 107/70 (2016.01)	F 2 1 V 19/00 1 5 0	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-191379 (P2017-191379)  
 (22) 出願日 平成29年9月29日 (2017.9.29)

(71) 出願人 000226057  
 日亜化学工業株式会社  
 徳島県阿南市上中町岡491番地100

(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 稲吉 陽平  
 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 勝又 雅昭  
 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 池田 智宏  
 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

Fターム(参考) 3K013 BA01 CA05 CA16

最終頁に続く

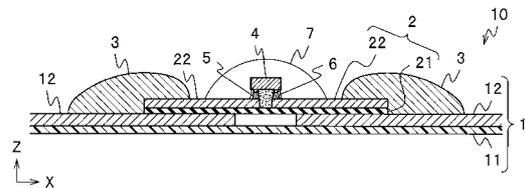
(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 信頼性を確保しつつ生産コストを抑制した発光装置を提供する。

【解決手段】 発光装置10は、可撓性を有する第1基材11の一部の領域に第1金属膜12が形成される支持基材1と、支持基板1上に配置され、第2基材21の上面に第2金属膜22が形成される接続基板2と、接続基板2上に実装された発光素子4と、第1金属膜12と第2金属膜22とに接触する導電性部材3と、を備える。

【選択図】 図2B



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

可撓性を有する第 1 基材の一部の領域に第 1 金属膜が形成される支持基板と、  
前記支持基板上に配置され、第 2 基材の上面に第 2 金属膜が形成される接続基板と、  
前記接続基板上に実装された発光素子と、  
前記第 1 金属膜と前記第 2 金属膜とに接触する導電性部材と、を備える発光装置。

## 【請求項 2】

前記第 2 基材は可撓性を有する請求項 1 に記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 基材は、厚さが 0.01 ~ 0.3 mm である請求項 1 または請求項 2 に記載の  
発光装置。 10

## 【請求項 4】

前記接続基板は、平面視における面積が 1 ~ 400 mm<sup>2</sup> である請求項 1 ないし請求項  
3 のいずれか一項に記載の発光装置。

## 【請求項 5】

前記導電性部材は、前記発光素子と非接触となる位置に設けられた請求項 1 ないし請求  
項 4 のいずれか一項に記載の発光装置。

## 【請求項 6】

前記導電性部材は、可撓性のある導電ペースト、または半田である請求項 1 ないし請求  
項 5 のいずれか一項に記載の発光装置。 20

## 【請求項 7】

前記第 1 基材は、厚さが 0.01 ~ 1 mm である請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一  
項に記載の発光装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 基材は、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレ  
ート、ポリエチレンナフタレート、液晶ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、ガラ  
スエポキシ樹脂、および紙からなる群から選択される 1 種以上からなる請求項 1 ないし請  
求項 7 のいずれか一項に記載の発光装置。

## 【請求項 9】

前記第 2 金属膜は、前記第 1 金属膜よりも熱抵抗値が低い請求項 1 ないし請求項 8 のい  
ずれか一項に記載の発光装置。 30

## 【請求項 10】

前記第 2 金属膜は、前記第 1 金属膜よりも熱伝導率が高い請求項 1 ないし請求項 9 のい  
ずれか一項に記載の発光装置。

## 【請求項 11】

前記第 1 金属膜は主成分が Al または Cu であり、前記第 2 金属膜は主成分が Cu であ  
る請求項 10 に記載の発光装置。

## 【請求項 12】

前記第 2 金属膜は、180° 屈曲した部分を有し、  
前記第 2 金属膜の屈曲した部分が前記導電性部材を介して前記第 1 金属膜と接触してい  
る請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか一項に記載の発光装置。 40

## 【請求項 13】

互いに離間して配置された複数の前記接続基板を備え、  
隣り合う前記接続基板上の前記発光素子同士の間隔が 20 mm 以上 100 mm 以下  
である請求項 1 ないし請求項 12 のいずれか一項に記載の発光装置。

## 【請求項 14】

上面に第 2 金属膜が形成された上に複数の発光素子が実装された第 2 基材を切断して、  
それぞれが発光素子を搭載する接続基板に個片化する個片化工程と、  
可撓性を有する第 1 基材の一部の領域に第 1 金属膜が形成される支持基板上に、複数の  
前記接続基板を配置し、前記第 1 金属膜と前記第 2 金属膜とに接触する導電性部材を形成 50

する接続基板実装工程と、を含む発光装置の製造方法。

【請求項 15】

前記個片化工程の前に、前記第 2 基材上に実装された前記発光素子を透光性部材で封止する透光性部材形成工程を行う請求項 14 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】

発光装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ（LCD）のバックライト等の光源として、発光ダイオード（LED）やレーザーダイオード（LD）等の半導体発光素子（以下、「発光素子」という）を複数配列して搭載した、面状に光を照射する発光装置が利用されている。このような発光装置は、金属膜で配線パターンを形成された基板の上に、一定の間隔を空けて発光素子が配列、実装される。さらにポリイミド等からなる樹脂フィルムを基板に適用して、可撓性を有するシート状の発光装置が開発されている（特許文献 1、2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 322937 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 12206 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的に、バックライト等に適用される発光装置は、発光素子がチップサイズに対して大幅に広いピッチで配列される。そのため、特許文献 1、2 に記載の発光装置は、基板への発光素子の実装において基板の搬送時間が長くなって、生産性の向上が困難である。

【0005】

本開示に係る実施形態は、信頼性を確保しつつ生産コストを抑制した発光装置、およびその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係る実施形態に係る発光装置は、可撓性を有する第 1 基材の一部の領域に第 1 金属膜が形成される支持基板と、前記支持基板上に配置され、第 2 基材の上面に第 2 金属膜が形成される接続基板と、前記接続基板上に実装された発光素子と、前記第 1 金属膜と前記第 2 金属膜とに接触する導電性部材と、を備える。

【0007】

本開示に係る実施形態に係る発光装置の製造方法は、上面に第 2 金属膜が形成された上に複数の発光素子が実装された第 2 基材を切断して、それぞれが発光素子を搭載する接続基板に個片化する個片化工程と、可撓性を有する第 1 基材の一部の領域に第 1 金属膜が形成される支持基板上に、複数の前記接続基板を配置し、前記第 1 金属膜と前記第 2 金属膜とに接触する導電性部材を形成する接続基板実装工程と、を含む。

【発明の効果】

【0008】

本開示に係る実施形態によれば、信頼性を確保しつつ生産コストを抑制した発光装置、およびその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す外観図である。

【図 2 A】実施形態に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す平面図である

10

20

30

40

50

。

【図 2 B】実施形態に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図 2 A の I I B - I I B 線における断面を示す。

【図 3】実施形態に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す平面図である。

【図 4】実施形態に係る発光装置の製造方法の流れを示すフローチャートである。

【図 5】実施形態に係る発光装置の接続基板の原板の構成を模式的に示す平面図である。

【図 6 A】実施形態に係る発光装置の製造方法における発光素子実装工程で行われるボンディング工程での接続基板の原板を模式的に示す平面図である。

【図 6 B】実施形態に係る発光装置の製造方法における発光素子実装工程で行われるボンディング工程およびアンダーフィル工程での接続基板の原板を部分的に拡大して模式的に示す断面図であり、図 6 A の V I B - V I B 線における断面を示す。

【図 7】実施形態に係る発光装置の製造方法における個片化工程での接続基板とその原板を模式的に示す平面図である。

【図 8 A】実施形態の変形例に係る発光装置の構成を模式的に示す外観図である。

【図 8 B】実施形態の変形例に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図 8 A の V I I I B - V I I I B 線における断面を示す。

【図 9 A】実施形態の変形例に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す平面図である。

【図 9 B】実施形態の変形例に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す底面図である。

【図 10 A】実施形態の変形例に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す平面図である。

【図 10 B】実施形態の変形例に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図 10 A の X B - X B 線における断面を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施形態に係る発光装置およびその製造方法について説明する。本実施形態に係る発光装置は、LCDの直下型のバックライト等に適用される面状光源であり、上面を光の照射面とする。なお、以下の説明において参照する図面は、本開示の実施形態を概略的に示しているため、図面に示す部材は、大きさや位置関係等を誇張していることがあり、また、形状を単純化していることがある。また、一部の図面において、説明の便宜上、XYZ座標軸を用いて観察方向を示す。詳しくは、X軸と、X軸に直交するY軸と、X軸とY軸との両方に直交するZ軸と、を有する。例えば、X軸とY軸とを通る平面を、X軸Y軸平面と呼称し、X軸Y軸平面が支持基板の表面に相当する。特に断りのない限り、平面とは、X軸Y軸平面のことを指す。本明細書においては、別途記載のない限り、断面図を示す図面における上下を同じく上下として説明する。また、以下の説明において、同一の名称、符号は、原則として同一のまたは同質の部材を示すものであり、詳細な説明を適宜省略する。

【0011】

〔発光装置〕

本開示の実施形態に係る発光装置の構成について、図1、図2A、図2B、および図3を参照して説明する。図1は、実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す外観図である。図2Aは、実施形態に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す平面図である。図2Bは、実施形態に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図2AのIIB-IIB線における断面を示す。図3は、実施形態に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す平面図である。

【0012】

発光装置10は、可撓性を有する第1基材11の一部の領域に第1金属膜12が形成される支持基板1と、支持基板1上に配置され、第2基材21の上面に第2金属膜22が形成される接続基板2と、接続基板2上に実装された発光素子4と、第1金属膜12と第2

10

20

30

40

50

金属膜 2 2 とに接触する導電性部材 3 と、を備える。第 1 金属膜 1 2 は少なくとも一対あり、第 2 金属膜 2 2 は少なくとも一対あり、一対の第 1 金属膜 1 2 の一方と一対の第 2 金属膜 2 2 の一方とが、また、一対の第 1 金属膜 1 2 の他方と一対の第 2 金属膜 2 2 の他方とが、それぞれ電氣的に接続される。さらに発光装置 1 0 は、発光素子 4 の端子と第 2 金属膜 2 2 を接続する接合部材 5、発光素子 4 の下で接続基板 2 との間に充填されたアンダーフィル材 6、および接続基板 2 上で発光素子 4 を被覆するドーム形状の透光性部材 7 を備える。なお、透光性部材 7 は、各図面において、輪郭線のみを示す。発光装置 1 0 は、ここでは平面 ( X 軸 Y 軸平面 ) 視形状が矩形であるが、形状および寸法を用途に応じて適宜選択することができる。また、発光装置 1 0 は、用途に応じて発光素子 4 の配列ピッチを適宜選択することができ、配列ピッチと発光装置 1 0 の寸法に基づいて発光素子 4 の個数が決定される。発光装置 1 0 は、発光素子 4 の配列ピッチ、つまり隣り合う発光素子 4 , 4 の中心間隔が 2 0 ~ 1 0 0 mm の範囲であることが好ましい。ここでは、簡潔に説明するために、発光装置 1 0 は、1 2 個の発光素子 4 を、X 軸 Y 軸平面に沿った正方格子状に 4 × 3 に配列して備え、接続基板 2 を、発光素子 4 と同数の 1 2 枚備える。以下、各部材の構成について、詳細に説明する。

10

#### 【 0 0 1 3 】

( 支持基板 )

支持基板 1 は、可撓性を有するシート状の配線基板で、かつ、発光素子同士を電氣的に接続する回路基板であり、第 1 基材 1 1 と、その上面にパターン形成された第 1 金属膜 1 2 を備える。第 1 基材 1 1 は、第 1 金属膜 1 2 および発光装置 1 0 のその他のすべての部材を支持する基材であり、ここでは矩形に形成される。第 1 基材 1 1 は、発光素子 4 から発生する熱に対する耐熱性、および導電性部材 3 の形成時の温度に対する耐熱性を有する絶縁材料からなる。導電性部材 3 の形成時の温度とは、導電性部材 3 が例えば導電性接着剤であれば硬化温度であり、はんだであれば溶融温度である。第 1 基材 1 1 の材料として例えば、ポリイミド ( P I )、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレート ( P E T )、ポリエチレンナフタレート、液晶ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、ガラスエポキシ樹脂、紙が挙げられる。第 1 基材 1 1 は、その材料に応じて、必要な強度と可撓性を有する厚さに形成され、具体的には 0 . 0 1 ~ 1 mm の範囲で形成されることが好ましい。また、第 1 基材 1 1 は、表面の光反射率、特に拡散反射率が高くなるように、光反射部材となる酸化チタン等の白色顔料を含有して着色されていることが好ましい。このような第 1 基材 1 1 により、発光装置 1 0 の発光出力が向上する。

20

30

#### 【 0 0 1 4 】

第 1 金属膜 1 2 は、発光装置 1 0 に複数搭載された発光素子 4 同士、および発光素子 4 と外部の電源を、それぞれ電氣的に接続する配線である。発光装置 1 0 においては、直列に 1 2 個の発光素子 4 を接続している。そのため、第 1 金属膜 1 2 は、各列で接続基板 2 の配置される位置で X 軸方向に分離して X 軸方向に沿った直線状のパターンの第 1 金属膜 1 2 a , 1 2 b <sub>1</sub> と、列間を接続する C 字状のパターンの第 1 金属膜 1 2 b <sub>2</sub> に形成され、支持基板 1 全体で逆 S 字状に蛇行している。これらの第 1 金属膜 1 2 a , 1 2 b <sub>1</sub> , 1 2 b <sub>2</sub> を、まとめて「第 1 金属膜 1 2」という。第 1 金属膜 1 2 は、厚さと併せて必要な導電性が得られるような配線幅に設計される。また、第 1 金属膜 1 2 は、面積が大きいほど発光素子 4 から伝播された熱を外部へ逃がし易いので、発光装置 1 0 の放熱性が十分に得られるようなパターン形状に設計されることが好ましい。X 軸方向に隣り合う第 1 金属膜 1 2 a , 1 2 b <sub>1</sub> 間および第 1 金属膜 1 2 b <sub>1</sub> , 1 2 b <sub>2</sub> 間の間隙は、接続基板 2 の X 軸方向における長さ以下であることが好ましい。第 1 金属膜 1 2 の間隙がより狭いと、平面視で接続基板 2 の第 2 金属膜 2 2 と重複する領域が広くなる。その結果、接続基板 2 の第 2 基材 2 1 を挟んで上に設けられる第 2 金属膜 2 2 から発光素子 4 の熱が伝播され易く、発光装置 1 0 の放熱性が向上する。

40

#### 【 0 0 1 5 】

第 1 金属膜 1 2 は、発光素子 4 の配列ピッチ等にもよるが、接続基板 2 等の他の要素と比較して 1 つのパターンが大きい ( 長い ) ため、柔軟で曲げに強いことが好ましい。また

50

、第1金属膜12は、配線幅が広い等、合計面積が大きい場合には、比較的安価な配線材料で形成されることが好ましい。第1金属膜12は、例えばアルミニウム若しくはアルミニウム合金（以下、まとめて「アルミニウム」という）、または銅若しくは銅合金で形成されることが好ましい。第1金属膜12は、この他に、銀等で形成されてもよい。第1金属膜12は、必要な導電性、および第1基材11と併せて破損しない（断線しない）強度が得られる厚さ以上とし、かつ支持基板1全体で可撓性を有するように、アルミニウムからなる場合には厚さ0.01~0.2mmの範囲で形成されることが好ましい。後記するように、第2金属膜22も銅または銅合金で形成されていることが好ましい。第1金属膜12、第2金属膜22を銅または銅合金とすることで、放熱性に優れた発光装置を提供することができる。

10

#### 【0016】

（接続基板）

接続基板2は、発光素子4が実装されるための基板であり、発光素子4毎に設けられる。接続基板2は、平面視形状がここでは略正方形であるが、これに限られず、長方形、角丸長方形、楕円等、所望の形状とすることができる。接続基板2は、平面視で、発光素子4よりも大きく、さらに、導電性部材3を介して支持基板1に接続するための領域を、発光素子4が実装される領域の外側に有する。さらに、接続基板2は、平面視で、透光性部材7を形成される領域よりも大きいことが好ましい。一方、接続基板2は、X軸、Y軸各方向における長さが、隣り合う接続基板2間に間隙を有するように、発光素子4の配列ピッチよりも小さく形成されている。接続基板2は、複数の発光素子4を配列して実装（ボンディング、封止）する際の作業性の高い配列ピッチ以下の長さであることが好ましく、具体的には、面積が1~400mm<sup>2</sup>（1mm角~20mm角相当）の範囲であることが好ましい。接続基板2は、第2基材21と、その上面にパターン形成された互いに離間した2つの第2金属膜22を備える。この2つの第2金属膜22は、外部電源と電氣的に接続した場合に一对の電極に相当する。

20

#### 【0017】

第2基材21は、2つの分離した第2金属膜22を互いに短絡させずに支持する基材であり、第1基材11と同様に耐熱性を有する絶縁材料からなる。第2基材21の材料として、第1基材11に挙げた材料から前記の耐熱性を有するものを選択することができ、第1基材11と同じ材料であってもよい。第2基材21は、発光素子4の実装等の発光装置10の製造過程において破損しない程度の強度を有する厚さに形成される。一方で、第2基材21は、上面に形成された第2金属膜22から下側に配置される第1金属膜12へ熱伝播し易いように、より薄いことが好ましい。また、第2基材21は、支持基板1と同様に接続基板2として可撓性を有することが好ましく、具体的には厚さ0.01~0.3mmの範囲で形成されることが好ましい。接続基板2が可撓性を有することにより、支持基板1に追随して変形し易く、支持基板1から剥離し難くすることができる。また、支持基板1と接続基板2とが共に可撓性を有することにより、破壊等し難く、発光装置10を曲げ易く、変形等させることができる。また、ロール状に巻いて運搬、保管等できるため、発光装置10の保管、管理等を容易にすることができる。

30

#### 【0018】

第2金属膜22は、フリップチップ実装対応の発光素子4を直接に接合される電極であり、発光素子4の端子の配置に合わせて離間して接続基板2に設けられる。さらに、第2金属膜22は、接続基板2に実装された発光素子4の極性を識別するために、切欠き22nが形成されている。切欠き22nは、第2金属膜22の一方と他方とで外観が異なるように形成され、例えば、平面視で一方と他方が対向する側の2箇所角に1/4円弧状に形成されている。また、第2金属膜22は、発光素子4から発生する熱を発光素子4の外に放出させる放熱部材であり、そのために、導電性と共に熱伝導性の高い配線材料で形成されることが好ましい。また、第2金属膜22は、第1金属膜12よりも熱抵抗値が低いことが好ましい。熱抵抗値は、第2金属膜22の厚さの調整や、第2金属膜22の材料の選択で調整することができる。第2金属膜22の熱抵抗値を低くすることにより、発光装

40

50

置 10 の放熱性を向上させることができる。第 2 金属膜 22 は、銅または銅合金（以下、まとめて「銅」という）で形成されることが好ましい。第 2 金属膜 22 は、必要な導電性、および第 2 基材 21 と併せて破損しない強度が得られる厚さ以上とし、かつ接続基板 2 全体で可撓性を有することが好ましく、銅からなる場合には厚さ 0.01 ~ 0.1 mm の範囲で形成されることが好ましい。

#### 【0019】

（導電性部材）

導電性部材 3 は、接続基板 2 に実装された発光素子 4 を支持基板 1 の第 1 金属膜 12 に電氣的に接続する。導電性部材 3 は、第 1 金属膜 12 と接続基板 2 の第 2 金属膜 22 とに接触するように形成され、第 2 金属膜 22 毎に設けられる。つまり、導電性部材 3 は、接続基板 2 毎に少なくとも 2 箇所ずつ設けられ、ここでは、接続基板 2 の X 軸方向に対向する 2 辺のそれぞれを中心近傍で横切って接続基板 2（第 2 金属膜 22）の上から接続基板 2 の外側へはみ出して第 1 金属膜 12 の上面に接続する。また、導電性部材 3 は、第 2 金属膜 22 から第 1 金属膜 12 へ発光素子 4 の熱を伝播させて外部へ放出させる。そして、導電性部材 3 は、接続基板 2 を支持基板 1 上に固定する接着剤の役割を有する。導電性部材 3 は、可撓性のある導電ペーストであることが好ましい。可撓性のある導電ペーストを用いることにより、発光装置 10 により柔軟性を持たせることができる。あるいは、導電性部材 3 は、半田であることが好ましい。半田を用いることにより、接続基板 2 と支持基板 1 を比較的低温で電氣的接合することができ、また、接合した接続基板 2 を、支持基板 1 から第 1 金属膜 12 を破損させずに容易に取り外すことができる。したがって、例えば、一部の発光素子 4 の初期不良や接続基板 2 の劣化等に際し、接続基板 2 ごとの交換が容易である。

10

20

#### 【0020】

導電性部材 3 は、第 1 金属膜 12、第 2 金属膜 22 のそれぞれと必要な導電性と接着力が確保される面積で接触するように形成される。一方で、導電性部材 3 は、発光装置 10 がその可撓性により変形したときに剥離しない大きさ（長さ、厚さ）であることが好ましい。また、導電性部材 3 は、発光素子 4 に接触しないように設けられることが好ましく、本実施形態では、発光素子 4 を封止した透光性部材 7 のさらに外側に離間して設けられている。このような構成により、導電性部材 3 が発光素子 4 から伝播した熱で高温になっても発光素子 4 の特性が劣化することが防止される。また、導電性部材 3 は、可撓性に乏しい材料からなる場合は特に、透光性部材 7 から離間して設けられていることが好ましく、このような構成により、それぞれが変形し難くても、発光装置 10 全体の变形を妨げない。

30

#### 【0021】

（発光素子）

発光素子 4 は、下面を実装面として一对の端子（パッド電極）を備えるフリップチップ実装（フェースダウン実装）対応の半導体発光素子のチップである。ここでは、発光素子 4 は、一对の端子が側面（X 軸 Z 軸平面）視で重複せず、さらに X 軸方向に互いに離間した配置である。発光素子 4 は、ここでは平面視形状が略正方形であるが、形状や大きさ等は特に限定されない。発光素子 4 は、発光色も特に限定されず、発光装置 10 の用途に応じて任意の波長のものを選択することができ、例えば、430 ~ 470 nm に発光ピークを有する青色発光の発光素子として、 $In_x Al_y Ga_{1-x-y} N$ （ $0 < X < 1$ 、 $0 < Y < 1$ 、 $X + Y < 1$ ）等の  $InGaN$  系の窒化物半導体が挙げられる。

40

#### 【0022】

（接合部材）

接合部材 5 は、発光素子 4 の端子と接続基板 2 の第 2 金属膜 22 とを接合して電氣的に接続する導体である。接合部材 5 は、可撓性を有する軟質な接続基板 2 への発光素子 4 の実装（ボンディング）において低接合荷重で接合することのできる材料が好ましく、導電性部材 3 の材料に挙げたはんだや導電性接着剤を適用することができる。

#### 【0023】

50

(アンダーフィル材)

アンダーフィル材 6 は、接合部材 5 による発光素子 4 と接続基板 2 との接合を補強するために、発光素子 4 の下で接続基板 2 との間隙に充填される絶縁体であり、必要に応じて設けられる。アンダーフィル材 6 は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂で形成され、後記の透光性部材 7 と同じ材料を適用することもできる。アンダーフィル材 6 は、酸化チタン粒子等の光反射部材を添加されることが好ましく、発光素子 4 から下方へ出射する光を上方へ反射させて、発光装置 10 の光取り出し効率を高くすることができる。

【0024】

(透光性部材)

透光性部材 7 は、接続基板 2 において発光素子 4 を被覆して、発光素子 4 を埃や水分から保護する封止部材である。また、透光性部材 7 は、ここではドーム型に成形され、レンズとして発光素子 4 からの光を広げて出射させる光学部材である。透光性部材 7 は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の透明な熱硬化性樹脂で形成され、さらに必要に応じて蛍光体や光反射部材を分散させてもよい。

【0025】

(発光装置の製造方法)

次に、本実施形態に係る発光装置の製造方法について、図 4、図 5、図 6 A、図 6 B、および図 7、さらに図 1、図 2 A、図 2 B、および図 3 を参照して説明する。図 4 は、実施形態に係る発光装置の製造方法の流れを示すフローチャートである。図 5 は、実施形態に係る発光装置の接続基板の原板の構成を模式的に示す平面図である。図 6 A は、実施形態に係る発光装置の製造方法における発光素子実装工程で行われるボンディング工程での接続基板の原板を模式的に示す平面図である。図 6 B は、実施形態に係る発光装置の製造方法における発光素子実装工程で行われるボンディング工程およびアンダーフィル工程での接続基板の原板を部分的に拡大して模式的に示す断面図であり、図 6 A の VI B - VI B 線における断面を示す。図 7 は、実施形態に係る発光装置の製造方法における個片化工程での接続基板とその原板を模式的に示す平面図である。

【0026】

本実施形態に係る発光装置の製造方法は、上面に第 2 金属膜 22 が形成された上に複数の発光素子 4 が実装された第 2 基材 21 を切断して、それぞれが発光素子 4 を搭載する接続基板 2 に個片化する個片化工程 S20 と、可撓性を有する第 1 基材 11 の一部の領域に第 1 金属膜 12 が形成される支持基板 1 上に、複数の接続基板 2 を互いに離間させて配置し、第 1 金属膜 12 と第 2 金属膜 22 とに接触する導電性部材 3 を形成する接続基板実装工程 S30 と、を含む。さらに、本実施形態に係る発光装置の製造方法は、個片化工程 S20 の前に、透光性部材形成工程 S13 を含む発光素子実装工程 S10 を行う。以下、各工程について詳細に説明する。

【0027】

(発光素子実装工程)

発光素子実装工程 S10 は、接続基板 2 の個片化前の原板 20 に発光素子 4 を実装する工程である。発光素子実装工程 S10 は、ボンディング工程 S11 と、アンダーフィル工程 S12 と、透光性部材形成工程 S13 と、を順に行う。まず、原板 20 の構成について説明する。

【0028】

原板 20 は、複数の接続基板 2 を包含する大きさに形成され、発光素子 4 が実装された後に個片化工程 S20 で切断されて、1 個の発光素子 4 を実装した接続基板 2 となる。したがって、原板 20 は、接続基板 2 と同様、第 2 基材 21 と、その上面にパターン形成された第 2 金属膜 22 を備える。ここでは、簡潔に説明するために、原板 20 は、接続基板 2 を 3 × 4 に配列した 12 枚分の大きさで示す。なお、図 5 に、一点鎖線で 1 枚の接続基板 2 を示す。原板 20 の 1 枚あたりの接続基板 2 の取得枚数 (発光素子 4 の実装個数) が多いほど、発光装置 10 の製造時間を短縮することができる。原板 20 において、第 2 金属膜 22 は、金属膜をスリット状に除去されると共に、各スリットから右側の金属膜に、

10

20

30

40

50

縦 1 / 2 円弧状の切欠きが形成されるように金属膜が除去される。スリットは接続基板 2 の横方向の長さごとの間隔で形成され、1 / 2 円弧状の切欠きは接続基板 2 の縦方向の長さごとの間隔で形成されている。

【0029】

原板 20 は、一例として、銅箔等の金属箔を第 2 基材 21 の片面に貼り付けた後に、フォトリソグラフィとエッチングによって、前記のスリットおよび切欠きの部分の金属箔を除去することで第 2 金属膜 22 にパターン加工して製造される。金属箔と第 2 基材 21 の貼付け方法は、第 2 基材 21 と同様に耐熱性を有する接着剤を使用してもよいし、第 2 基材 21 が液晶ポリマー等からなる場合には、熱圧着で貼り合わせることができる。

【0030】

ボンディング工程 S11 は、発光素子 4 を、原板 20 の所定の位置にフリップチップ実装する工程である。所定の位置とは、平面視で接続基板 2 の中心であり、第 2 金属膜 22 のスリットを跨ぐ位置である。したがって、発光素子 4 の一対の端子のそれぞれは、左右に離間した第 2 金属膜 22 に接合される。ここでは、原板 20 が接続基板 2 の 12 枚分であるので、12 個の発光素子 4 が実装される。

【0031】

アンダーフィル工程 S12 は、発光素子 4 と原板 20 との間隙にアンダーフィル材 6 を充填する工程である。アンダーフィル材 6 を構成する液状の熱硬化性樹脂を、原板 20 上の発光素子 4 の周囲に塗布して、毛細管現象により前記間隙に浸入させる。その後、加熱して樹脂を硬化させてアンダーフィル材 6 とする。

【0032】

透光性部材形成工程 S13 は、発光素子 4 を被覆する透光性部材 7 を形成する工程である。ここでは、ドーム型の透光性部材 7 を形成するために、透光性部材 7 を構成する液状の熱硬化性樹脂を、金型を使用して成型する。あるいは、高粘度の樹脂材料を発光素子 4 の上から滴下（ポッティング）することにより盛り上がった状態とする。その後、加熱して樹脂を硬化させて透光性部材 7 とする。

【0033】

（個片化工程）

個片化工程 S20 は、複数の発光素子 4 を実装した原板 20 を、図 7 に一点鎖線で示す切断線 CL で切断して、1 個の発光素子 4 を実装した接続基板 2 を得る工程である。カッターやレーザーによる切断や、トムソン刃等の刃型による打抜きで、原板 20 を接続基板 2 に個片化することができる。切断線 CL 上において第 2 金属膜 22 に 1 / 2 円弧状の切欠きが形成されているため、個片化した接続基板 2 の一方の第 2 金属膜 22 に 1 / 4 円弧状の切欠き 22n が形成される。

【0034】

（接続基板実装工程）

接続基板実装工程 S30 は、発光素子 4 を実装した接続基板 2 を支持基板 1 上に配列して実装する工程である。接続基板実装工程 S30 は、接続基板配列工程 S31 と、導電性部材形成工程 S32 と、を順に行い、これにより発光装置 10 が完成する。まず、支持基板 1 の製造方法について説明する。

【0035】

支持基板 1 は、一例として、原板 20 と同様に、アルミニウム箔や銅箔等の金属箔を第 1 基材 11 の片面に接着剤や熱圧着で貼り合わせた後に、フォトリソグラフィとエッチングによって、第 1 金属膜 12 にパターン加工して製造される。または、金属箔を第 1 金属膜 12 のパターン形状に切り出して、第 1 基材 11 の所定の位置に貼り付けてもよい。あるいは、銅や銀等の導電性インクでパターン形状を第 1 基材 11 の片面に印刷して、第 1 金属膜 12 を形成することもできる。第 1 金属膜 12 の支持基板 1 に占める面積が多くない場合には、第 1 基材 11 の片面全体に貼り合わされた金属箔をエッチングして不要な部分を除去するよりも、第 1 金属膜 12 の形状に切り出された金属箔を第 1 基材 11 に貼り付けたり、導電性インクで直接に第 1 基材 11 上に第 1 金属膜 12 を形成したりする方が

10

20

30

40

50

、支持基板 1 を安価に製造することができる。特に、第 1 金属膜 1 2 に銅のような比較的高価な配線材料を適用する場合に有効である。

【 0 0 3 6 】

接続基板配列工程 S 3 1 は、発光素子 4 を実装した接続基板 2 を、所定の向きとして、支持基板 1 上の所定の位置に載置する工程である。発光装置 1 0 においては、第 1 金属膜 1 2 による蛇行した配線で発光素子 4 が直列に接続されるので、奇数列と偶数列とで接続基板 2 の向きを 1 8 0 ° 変えて配置する。

【 0 0 3 7 】

導電性部材形成工程 S 3 2 は、接続基板 2 表面の第 2 金属膜 2 2 と支持基板 1 表面の第 1 金属膜とに接触する導電性部材 3 を形成して、電氣的に接続すると共に、接続基板 2 を支持基板 1 上の所定の位置に固定する工程である。導電性部材 3 は、その材料に応じた方法で形成することができる。

10

【 0 0 3 8 】

接続基板実装工程 S 3 0 の一連の工程 S 3 1 ~ S 3 2 は、発光装置 1 0 の 1 2 枚の接続基板 2 のすべてについて、一つの工程が完了してから次の工程を行ってもよいし、1 枚毎に一連の工程を行ってもよく、あるいは列単位等で行ってもよい。

【 0 0 3 9 】

発光素子実装工程 S 1 0 の一連の工程 S 1 1 ~ S 1 3 は、原板 2 0 における発光素子 4 の配列ピッチで、つまり接続基板 2 の一辺の長さ毎に処理を行う。そのため、例えばボンディング工程 S 1 1 においては、1 個の発光素子 4 を原板 2 0 に実装した後に、隣に次の発光素子 4 を実装するために原板 2 0 またはピックアップした発光素子 4 を移動させる距離が短くて済む。これにより、移動時間を短縮することができる。さらに、発光装置 1 0 における発光素子 4 の向きにかかわらず、すべての発光素子 4 の向きを揃えて原板 2 0 に実装するので、ボンディング工程 S 1 1 において、次の発光素子 4 を実装する前にこの発光素子 4 または原板 2 0 を回転させる必要がない。また、透光性部材形成工程 S 1 3 において、金型で透光性部材 7 を成型する場合、1 枚の金型に、発光素子 4 の配列に合わせて複数の凹部を形成したものが使用されることが好ましい。金型の 1 枚のサイズは樹脂成型装置等によって決定されるため、原板 2 0 に狭いピッチで発光素子 4 を実装されていることで、多数個の発光素子 4 について同時に透光性部材 7 を形成することができる。さらに、透光性部材形成工程 S 1 3 等で熱硬化性樹脂を硬化させるために炉を使用する場合に、炉の容積により、1 回の処理量が発光素子 4 の個数ではなく、発光素子 4 を実装した基板（原板 2 0）の面積で決定される。したがって、原板 2 0 に狭いピッチで発光素子 4 を実装することで、多数個の発光素子 4 について同時に処理することができる。これらの結果、発光素子 4 の 1 個あたりの合計処理時間を短縮することができる。

20

30

【 0 0 4 0 】

なお、接続基板実装工程 S 3 0 においては、接続基板 2 の配列ピッチが広いが、発光素子実装工程 S 1 0 のような高い位置合わせ精度が要求されない。したがって、支持基板 1 または接続基板 2 を高速で搬送させることができ、接続基板 2 の実装に要する時間を短縮することができる。また、導電性部材形成工程 S 3 2 においても、導電性部材 3 を形成する位置にマージンを持たせることができる。また、接続基板配列工程 S 3 1 で発光素子 4 や透光性部材 7 を中心に接続基板 2 の配置を調整することができるので、支持基板 1 の設計変更に対応することができる。また、支持基板 1 についても、発光素子 4 を直接に実装しないので、第 1 金属膜 1 2 のパターン形状に高い寸法精度を要求されず、より安価な構成および製造方法を選択することができる。

40

【 0 0 4 1 】

〔 変 形 例 〕

実施形態に係る発光装置は、第 1 金属膜 1 2 を、光の照射面に露出させない構成とすることもできる。以下、実施形態の変形例に係る発光装置の構成について、図 8 A、図 8 B、図 9 A、および図 9 B を参照して説明する。図 8 A は、実施形態の変形例に係る発光装置の構成を模式的に示す外観図である。図 8 B は、実施形態の変形例に係る発光装置の部

50

分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図 8 A の VIII B - VIII B 線における断面を示す。図 9 A は、実施形態の変形例に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す平面図である。図 9 B は、実施形態の変形例に係る発光装置の支持基板の構成を模式的に示す底面図である。

#### 【 0 0 4 2 】

発光装置 1 0 A は、可撓性を有する第 1 基材 1 1 A の下面に第 1 金属膜 1 2 が形成される支持基板 1 A と、支持基板 1 A 上に配置され、第 2 基材 2 1 の上面に第 2 金属膜 2 2 が形成される接続基板 2 と、接続基板 2 上に実装された発光素子 4 と、第 2 金属膜 2 2 と第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h から露出する第 1 金属膜 1 2 とに接触する導電性部材 3 と、を備える。さらに発光装置 1 0 A は、発光素子 4 の端子と第 2 金属膜 2 2 を接続する接合部材 5、発光素子 4 の下で接続基板 2 との間に充填されたアンダーフィル材 6、および接続基板 2 上で発光素子 4 を被覆するドーム形状の透光性部材 7 を備える。発光装置 1 0 A は、平面視形状が矩形であり、1 1 個の発光素子 4 を、各列 4 個、3 個、4 個に千鳥配列して備え、接続基板 2 を、発光素子 4 と同数の 1 1 枚備える。発光装置 1 0 A は、支持基板 1 A、ならびに、発光素子 4 および接続基板 2 の数と配置以外は、実施形態に係る発光装置 1 0 と同じ構成であり、発光装置 1 0 と同様の方法で製造することができる。以下、各部材の構成について、前記実施形態と異なるものを詳細に説明する。

10

#### 【 0 0 4 3 】

支持基板 1 A は、可撓性を有するシート状の配線基板であり、第 1 基材 1 1 A と、その下面にパターン形成された第 1 金属膜 1 2 ( 1 2 a , 1 2 b<sub>1</sub> , 1 2 b<sub>2</sub> ) を備える。第 1 基材 1 1 A は、支持基板 1 A において、接続基板 2 の配置される領域の X 軸方向の両外側に、矩形の孔 1 1 h が形成されている。それ以外では、第 1 基材 1 1 A は発光装置 1 0 の第 1 基材 1 1 と同じ構造である。第 1 金属膜 1 2 は、発光素子 4 の配列に合わせたパターンに形成され、また、第 1 基材 1 1 A の裏面 ( 下面 ) に設けられている以外は、前記実施形態で説明した通りである。

20

#### 【 0 0 4 4 】

第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h は、支持基板 1 A の上側に形成される導電性部材 3 を第 1 金属膜 1 2 に接続するために、当該第 1 基材 1 1 A を貫通して形成される。そのために、孔 1 1 h は、支持基板 1 A において導電性部材 3 が形成される領域に重複する位置に、導電性部材 3 と第 1 金属膜 1 2 の間に必要な導電性が確保される面積に形成される。また、支持基板 1 A は、平面視で ( 上から見て ) 第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h の内側全体に第 1 金属膜 1 2 が露出し、さらに、第 1 基材 1 1 A の裏面で孔 1 1 h の外縁全体が第 1 金属膜 1 2 に接着するように、第 1 金属膜 1 2 が孔 1 1 h を覆うように対向する位置に設けられるパターン形状とする。また、第 1 金属膜 1 2 は、第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h に対向する部分で自立可能な強度に形成されることが好ましい。ここでは、第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h が導電性部材 3 に対して Y 軸方向両側に長いため、孔 1 1 h の一部から第 1 金属膜 1 2 が露出しているが、例えば、孔 1 1 h 内全体に導電性部材 3 が埋め込まれる構成としてもよい。支持基板 1 A は、孔 1 1 h を形成された第 1 基材 1 1 A の裏面に、金属箔を貼り付けて製造される。発光装置 1 0 A は、光の照射面が、接続基板 2 およびその近傍以外の領域を第 1 基材 1 1 A で覆われた構成となる。したがって、発光装置 1 0 A は、第 1 基材 1 1 A を拡散反射率の高い構成とすることで、発光出力がいっそう向上する。

30

40

#### 【 0 0 4 5 】

以上、説明した発光装置 1 0 , 1 0 A は、以下に示すような構成であってもよい。

発光装置 1 0 , 1 0 A は、導電性部材 3 のみによらず、接続基板 2 ( 第 2 基材 2 1 ) の裏面と支持基板 1 , 1 A の表面とを接着して固定してもよい。接着には、接着剤や両面テープ等を使用し、また、支持基板 1 , 1 A における第 1 金属膜 1 2 , 1 2 間を短絡させないように 2 箇所に分けて導電性接着剤を塗布してもよく、導電性部材 3 と同じ材料を適用することができる。あるいは、第 2 基材 2 1 や第 1 基材 1 1 , 1 1 A の材料によっては、熱圧着で貼り合わせることができる。これらの接着は、接続基板配列工程 S 3 1 で行う。接続基板 2 が裏面で支持基板 1 , 1 A に接着されていることで、発光装置 1 0 , 1 0 A が

50

変形等しても導電性部材 3 が剥離し難く、信頼性が向上する。また、接続基板 2 の第 2 基材 2 1 が支持基板 1 に密着していることにより、第 2 金属膜 2 2 から発光素子 4 の熱が第 2 基材 2 1 を経由して第 1 金属膜 1 2 に伝播され易く、発光装置 1 0 , 1 0 A の放熱性が向上する。

#### 【 0 0 4 6 】

また、発光装置 1 0 , 1 0 A は、導電性部材 3 が、接続基板 2 の 2 辺のそれぞれの中心近傍上に 1 箇所ずつ形成されているが、2 箇所以上ずつ形成されてもよい。導電性部材 3 が 2 箇所以上に分割して設けられていることにより、1 箇所あたりの大きさを抑えつつ接触面積を確保することができる。また、例えば、平面視で円形の透光性部材 7 に対して、接続基板 2 があまり大きくない矩形として、導電性部材 3 を接続基板 2 の角上に計 4 箇所形成してもよい。

10

#### 【 0 0 4 7 】

発光装置 1 0 , 1 0 A に設けられる接続基板 2 は、原板 2 0 における発光素子 4 の配列ピッチの大きさに限られず、それよりも小さな平面視形状に形成されてもよい。また、接続基板 2 は、第 2 金属膜 2 2 の切欠き 2 2 n によらずに、例えば矩形の角の 1 つを斜めに切欠いた外形とする等、発光素子 4 の極性を識別することができる構成であれば、形状等は限定されない。また、個片化工程 S 2 0 から連続的に接続基板実装工程 S 3 0 を行う等、接続基板 2 に実装された発光素子 4 の極性の識別が不要な場合には、接続基板 2 は、切欠き 2 2 n 等がなくともよい。また、接続基板 2 は、離間した 2 つの第 2 金属膜 2 2 が発光素子 4 の一对の端子の配置に対応していれば、第 2 金属膜 2 2 のパターン形状は限定されない。例えば、発光素子 4 の一对の端子が対角線上に配置されている場合には、第 2 金属膜 2 2 が発光素子 4 の実装領域において斜め 4 5 ° に傾斜したスリットで離間されることが好ましい。

20

#### 【 0 0 4 8 】

接続基板 2 は、最上層に、発光素子 4 の実装領域および導電性部材 3 を形成される領域を空けて、白色に着色した樹脂膜を設けてもよい。第 2 金属膜 2 2 が光反射率の高い樹脂膜で被覆されることにより、発光装置 1 0 , 1 0 A の発光出力がいっそう向上する。このような接続基板 2 は、原板 2 0 の製造時において、第 2 金属膜 2 2 をパターン形成した後、樹脂材料を塗布したり、樹脂膜を貼り付けたりして得られる。樹脂膜は、光反射部材としての効果が得られる厚さであればよく、第 2 金属膜 2 2 から上方への放熱が妨げられないように、より薄いことが好ましい。

30

#### 【 0 0 4 9 】

接続基板 2 は、上面の第 2 金属膜 2 2 が端部で 1 8 0 ° 屈曲して裏面（下面）に連続して設けられてもよい。発光装置は、このような接続基板 2 を備えることで、支持基板 1 上に実装する際に、間に導電性部材 3 を挟んで接着することにより、容易に電氣的に接続することができる。以下、実施形態の変形例に係る発光装置の構成について、図 1 0 A および図 1 0 B を参照して説明する。図 1 0 A は、実施形態の変形例に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す平面図である。図 1 0 B は、実施形態の変形例に係る発光装置の部分的な構成を拡大して模式的に示す断面図であり、図 1 0 A の X B - X B 線における断面を示す。

40

#### 【 0 0 5 0 】

発光装置 1 0 B は、可撓性を有する第 1 基材 1 1 の一部の領域に第 1 金属膜 1 2 が形成される支持基板 1 と、第 2 基材 2 1 の上面に第 2 金属膜 2 2 が形成され、X 軸方向の両縁を下側に 1 8 0 ° 曲げた状態で支持基板 1 上に配置される接続基板 2 と、接続基板 2 上に実装された発光素子 4 と、第 1 金属膜 1 2 とその上の接続基板 2 の間に挟まれてこれらに接触する導電性部材 3 と、を備える。さらに発光装置 1 0 B は、発光素子 4 の端子と第 2 金属膜 2 2 を接続する接合部材 5、発光素子 4 の下で接続基板 2 との間に充填されたアンダーフィル材 6、および接続基板 2 上で発光素子 4 を被覆するドーム形状の透光性部材 7 を備える。発光装置 1 0 B は、一例として、平面視形状が矩形であり、1 2 個の発光素子 4 を 4 × 3 に配列して備え、接続基板 2 を、発光素子 4 と同数の 1 2 枚備える。発光装置

50

10 Bは、平面視における（上から見た）接続基板2の形状、および導電性部材3の配置と形状以外は、実施形態に係る発光装置10と同じ構成である。以下、各部材の構成について、前記実施形態と異なるものを詳細に説明する。

#### 【0051】

接続基板2は、前記実施形態で説明した構成であるが、本変形例では、上面に形成された第2金属膜22が外側になるように、X軸方向の両縁を裏側（下側）に曲げられている。したがって、接続基板2は、下面にも、支持基板1の第1金属膜12に対面して第2金属膜22が設けられた状態となる。接続基板2の両縁の第2金属膜22が下面になる部分を接続部2fという。また、そのために、接続基板2は、支持基板1への実装前において、平面視で、透光性部材7を形成される領域の外側に、接続部2fとなる領域を有する。ここでは、接続基板2は、平面視形状が透光性部材7よりも一回り大きい略正方形とする。接続部2fの幅（X軸方向の長さ）は、接続部2fの第2金属膜22が導電性部材3を介して第1金属膜12と必要な導電性が確保される接続面積が得られるようにし、さらに、前記接続面積が広いほど発光装置10Bの放熱性が向上する。一方で、接続基板2の裏側で対向する接続部2f同士の間隙を十分に空けることが好ましく、このような構成により、接続基板2の支持基板1上に配置される位置にマージンを持たせることができる。また、本変形例においては特に、接続基板2が180°の曲げ可能な可撓性を有し、さらに、第2金属膜22が割れないように柔軟で、また、第2基材21の厚さが小さいことが好ましい。

10

#### 【0052】

導電性部材3は、接続基板2の下側に曲げられた接続部2fと支持基板1の第1金属膜12とを接着し、第1金属膜12と接続基板2の第2金属膜22とを電気的に接続する。また、導電性部材3は、第1金属膜12と第2金属膜22とで必要な導電性と接着力が確保される面積に形成される。このように、本変形例では、導電性部材3が電気的な接続と接着を兼ねることができるので、接着剤がなくても、導電性部材3のみで十分な接着力が確保される。また、第2金属膜22と第1金属膜12の間で、導電性部材3の介在する距離が格段に短く、かつ接着面積を接続基板2の接続部2fの面積まで広くすることができる。その結果、第2金属膜22から第1金属膜12に熱が伝播され易くなって、発光装置10Bの放熱性が向上する。

20

#### 【0053】

発光装置10Bは、既に説明した接続基板実装工程S30の前までは、発光装置10と同様の方法で製造することができる。接続基板実装工程S30においては、まず、支持基板1の接続基板2の配置される領域における第1金属膜12上に硬化前の導電性部材3を塗布する。そして、個片化工程S20で個片化された、発光素子4を実装した接続基板2を、その両縁を下側に180°曲げた後、支持基板1上に載置し、導電性部材3を硬化させる。つまり、接続基板配列工程S31と導電性部材形成工程S32を同時に行う。

30

#### 【0054】

接続基板2は、曲げられた内側の第2基材21同士が接着されていてもよい。そのために、接続基板2の裏面の第2基材21に非導電性の接着剤を塗布または両面テープを貼り付けた後に、両縁を180°曲げて内側の第2基材21同士を接着する。このような構成により、接続基板2の180°曲がった状態が保持されるので、支持基板1への載置が容易である。また、接続基板2の下側の接続部2fの間隙に接着剤が塗布されているので、支持基板1との接着面積が広がって、接着力がいっそう強くなる。また、接続基板2は、Y軸方向の両縁を曲げてよい。

40

#### 【0055】

導電性部材3は、接続基板2の下だけでなく、発光装置10と同様に、接続基板2の上にも形成されていてよい。このような構成により、導電性と接着力がいっそう向上する。あるいは、導電性部材3は、接続基板2の上のみに形成されていてよい。このような構成により、接続基板2の接続部2fの第2金属膜22が第1金属膜12に直接に接触し、放熱性がいっそう向上する。

50

## 【 0 0 5 6 】

前記変形例に係る発光装置 1 0 A においても、接続基板 2 をその両縁を 1 8 0 ° 曲げて実装することができる。この場合には、支持基板 1 A の第 1 基材 1 1 A の孔 1 1 h を、平面視で、接続基板 2 の接続部 2 f と重複する領域に形成する。

## 【 0 0 5 7 】

発光装置 1 0 B においては、接続基板 2 を、第 2 金属膜 2 2 を外側にして 1 8 0 ° 曲げることにより、両面に第 2 金属膜 2 2 が連続して設けられる構成としたが、第 2 基材 2 1 の両面と端面に第 2 金属膜 2 2 を形成することにより、接続基板 2 を曲げずに、1 8 0 ° 屈曲した第 2 金属膜 2 2 を備える構成とすることもできる。このような接続基板 2 は、原板 2 0 の製造時において、第 2 基材 2 1 に、切断線 C L に沿ったスリット状の細長い孔を形成し、両面および孔内の端面を含めた全表面に第 2 金属膜 2 2 を形成することで得られる。第 2 金属膜 2 2 はめっきで形成することができ、無電解めっきやスパッタ法等で第 2 基材 2 1 の全表面にシード層を形成した上に、電気めっきで所望の厚さに成膜する。あるいは、両面に金属箔を貼り合わせた第 2 基材 2 1 に孔を形成し、この孔の部分に導電性インクで印刷してもよい。その後、フォトリソグラフィとエッチングによって両面の第 2 金属膜 2 2 をパターン加工して原板 2 0 が製造される。発光素子 4 が実装された原板 2 0 を個片化すると、切断線 C L に沿った孔が分割され、平面視で矩形の辺に切欠きが形成された形状の接続基板 2 となる。この切欠きの端面に第 2 金属膜 2 2 が形成されているので、両面の第 2 金属膜 2 2 が連続する。このような接続基板 2 は、透光性部材 7 を形成される領域外に曲げたり導電性部材 3 を接続するための領域を設けたりする必要がないので、平面視で透光性部材 7 の形状まで小型化することができる。このような平面視形状が小さい接続基板 2 は、可撓性を有していなくても、発光装置 1 0 B の変形をほとんど妨げないので、第 2 基材 2 1 を高強度としてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

発光装置 1 0 , 1 0 A , 1 0 B は、すべての発光素子 4 を直列に接続して備えるが、これに限られず、並列に接続してもよく、あるいは直列と並列を組み合わせてもよい。これらの回路は、支持基板 1 , 1 A の第 1 金属膜 1 2 のパターン形状によって任意に選択することができる。

## 【 0 0 5 9 】

発光素子 4 は、フリップチップ実装に限られず、フェースアップ実装対応のものを適用することもできる。この場合は、発光素子実装工程 S 1 0 において、工程 S 1 1 , S 1 2 に代えて、まず、発光素子 4 を原板 2 0 の所定の位置に接着剤で固定し、次にワイヤボンディングを行って、発光素子 4 の上面の端子と第 2 金属膜 2 2 をワイヤで接続する。その後、透光性部材形成工程 S 1 3 を行って、発光素子 4 とワイヤを封止する透光性部材 7 を形成する。また、フェースアップ実装対応の発光素子 4 を適用する場合は、放熱性を向上させるために、第 2 金属膜 2 2 間のスリット位置を発光素子 4 の実装領域の外側近傍として、発光素子 4 の下面全体が 1 つの第 2 金属膜 2 2 に接着されることが好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

以上、本開示の実施形態に係る発光装置は、発光素子を実装する基板と発光素子同士を電氣的に接続する回路基板とを別々に製造し、両者を接続した構成としている。発光装置としての機能を従来構成と同等として、発光素子の実装を狭ピッチで行うことにより発光素子 1 個あたりの実装時間を大幅に短縮することができる。また、熱や光を発生させる発光素子が直接に実装される接続基板を支持基板と別部材とすることにより、支持基板の膨張収縮を抑えることができる。また、接続基板を支持基板から取り外し可能とすることにより、光劣化や熱劣化し易い接続基板を容易に交換することができ、発光装置のメンテナンスコストを安価にすることができる。本開示の製造方法は、特に発光素子の配列ピッチが広く、さらに実装個数が多い、大型の発光装置に有効である。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 6 1 】

以下、本開示の実施例に係る発光装置と比較例の発光装置を試作して、その効果を確認

10

20

30

40

50

した。

【0062】

実施例と比較例は共に、平面視形状が一辺600 $\mu$ mの正方形であるLEDのチップを発光素子として、配列ピッチ50mmで10 $\times$ 10の計100個配列して備える構成とした。なお、LEDは、発光スペクトルの発光ピーク波長が450nmである青色LEDを使用した。

【0063】

〔比較例〕

(基板の作製)

厚さ25 $\mu$ mのポリイミドフィルムを一辺550mmの正方形に切り出し、その片面に厚さ35 $\mu$ mの銅箔を貼付した。次に、銅箔をエッチングで加工して、100箇所のチップ実装部を50mmピッチで備える基板を作製した。

10

【0064】

(発光装置の作製)

基板のチップ実装部の銅箔上に、発光素子をSn-Cu系のはんだを使用してフリップチップ実装した。100個の発光素子を実装後、それぞれの発光素子の周囲に、平均粒径が0.25 $\mu$ mの酸化チタンを30質量%の含有率でシリコン樹脂に練り込んだ樹脂材料を塗布して、アンダーフィル材を形成した。次に、シリコン樹脂を硬化させて発光素子を封止するドーム型の透光性部材を、金型を使用して100個同時に形成し、発光装置とした。

20

【0065】

〔実施例〕

(接続基板の作製)

厚さ25 $\mu$ mのポリイミドフィルムを一辺550mmの正方形に切り出し、その片面に厚さ35 $\mu$ mの銅箔を貼付した。次に、銅箔をエッチングで加工して、50 $\times$ 50の計2500箇所のチップ実装部を10mmピッチで備える基板を作製した。

【0066】

(発光素子の実装)

基板のチップ実装部の銅箔上に、発光素子をSn-Cu系のはんだを使用してフリップチップ実装した。2500個の発光素子を実装後、それぞれの発光素子の周囲に、平均粒径が0.25 $\mu$ mの酸化チタンを30質量%の含有率でシリコン樹脂に練り込んだ樹脂材料を塗布して、アンダーフィル材を形成した。次に、シリコン樹脂を硬化させて発光素子を封止するドーム型の透光性部材を、金型を使用して2500個同時に形成した。

30

【0067】

(接続基板の個片化)

2500個の発光素子を実装された基板を、トムソン刃を使用して、それぞれ1個の発光素子を実装された一辺10mmの正方形の接続基板の個片に分割した。

【0068】

(支持基板の作製)

厚さ25 $\mu$ mのPETフィルムを一辺550mmの正方形に切り出し、その片面に厚さ50 $\mu$ mのアルミニウム箔を貼付した。次に、アルミニウム箔をエッチングで加工して、10 $\times$ 10の計100箇所の接続基板実装部を50mmピッチで備える支持基板を作製した。

40

【0069】

(接続基板の実装)

支持基板の接続基板実装部に、発光素子を実装された接続基板を配置し、ディスペンサを使用して、接続基板の銅箔と支持基板のアルミニウム箔を跨いで銅インクを塗布した。その後、支持基板をオープンに搬入して銅インクを乾燥させた。

【0070】

〔評価〕

50

比較例の基板への発光素子の実装（発光装置の作製）、実施例の基板への発光素子の実装（透光性部材の形成まで）は、いずれも基板1枚あたり、フリップチップ実装に5秒間、アンダーフィル充填に10秒間、透光性部材の形成に60秒間を要した。したがって、比較例の発光装置の1台あたりの製造時間は、 $(5 + 10 + 60)$ より、75秒間であった。一方、実施例の基板の個片化に5秒間を要し、さらに100個の接続基板の支持基板への実装に10秒間を要した。したがって、実施例の発光装置の1台あたりの製造時間は、 $((5 + 10 + 60 + 5) / 2500 \times 100 + 10)$ より、13.2秒間であった。このように、本開示に係る発光装置の構成と製造方法により、実施例は2段階の実装で製造されるにもかかわらず、比較例よりも大幅に製造時間を短縮することができた。

【産業上の利用可能性】

10

【0071】

本開示に係る発光装置は、液晶ディスプレイのバックライト光源、各種照明器具、大型ディスプレイ、広告や行き先案内等の各種表示装置、さらには、デジタルビデオカメラ、ファクシミリ、コピー機、スキャナ等における画像読取装置、プロジェクタ装置等、種々の光源に利用することができる。

【符号の説明】

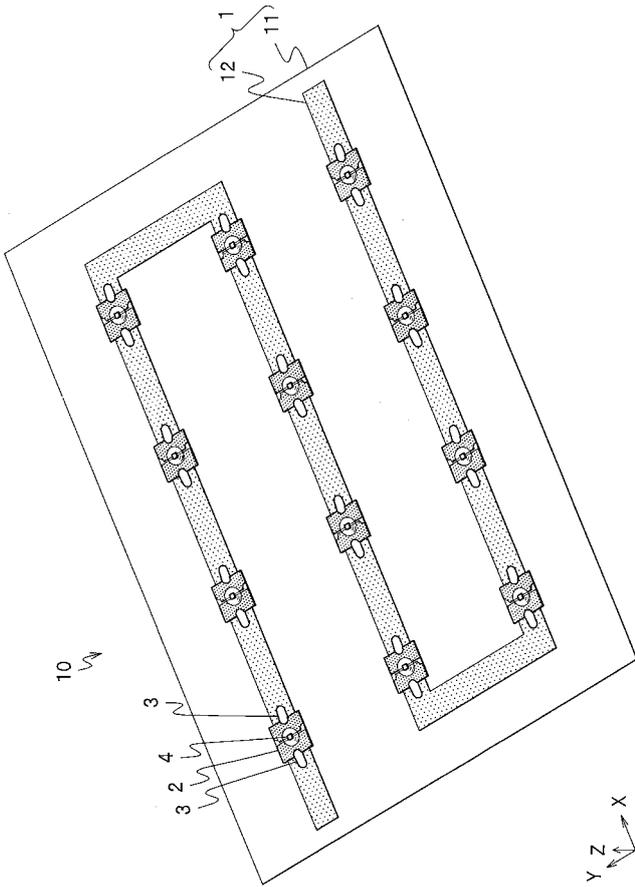
【0072】

- 10, 10A, 10B 発光装置
- 1, 1A 支持基板
- 11, 11A 第1基材
- 12 第1金属膜
- 20 原板
- 2 接続基板
- 21 第2基材
- 22 第2金属膜
- 3 導電性部材
- 4 発光素子
- 5 接合部材
- 6 アンダーフィル材
- 7 透光性部材
- S10 発光素子実装工程
- S11 ボンディング工程
- S12 アンダーフィル工程
- S13 透光性部材形成工程
- S20 個片化工程
- S30 接続基板実装工程
- S31 接続基板配列工程
- S32 導電性部材形成工程

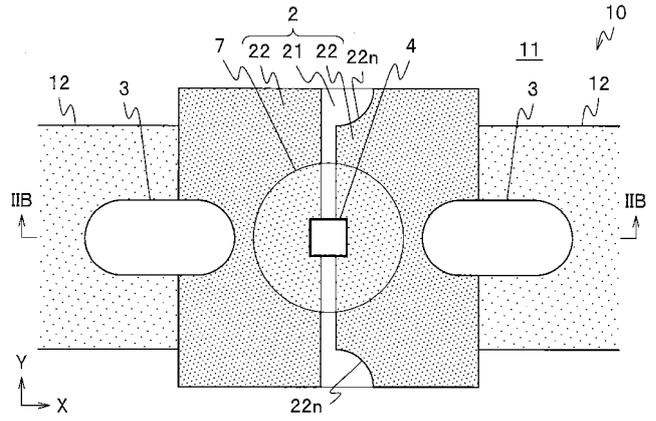
20

30

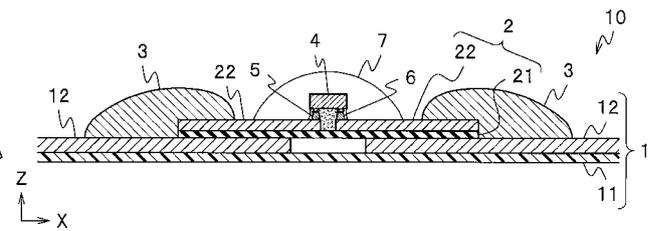
【図1】



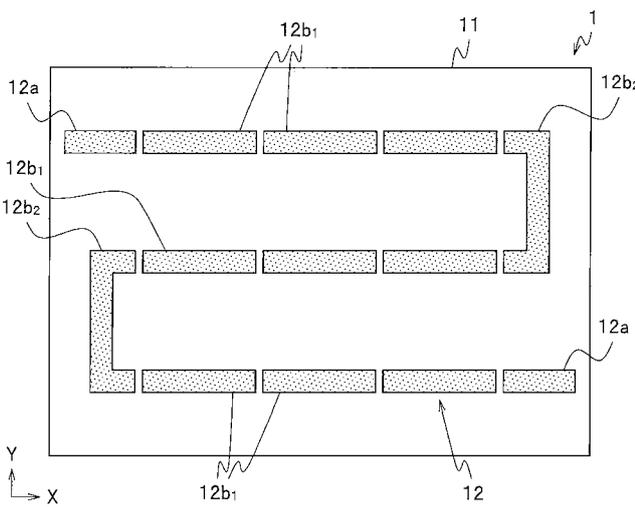
【図2A】



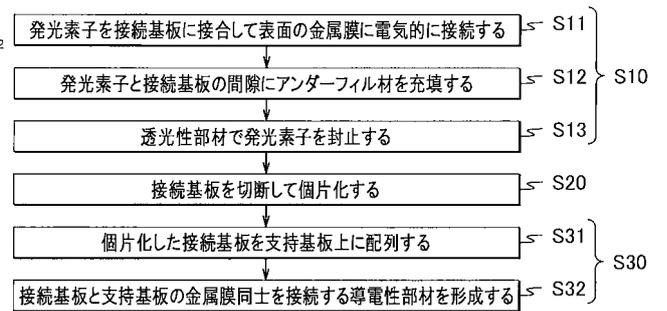
【図2B】



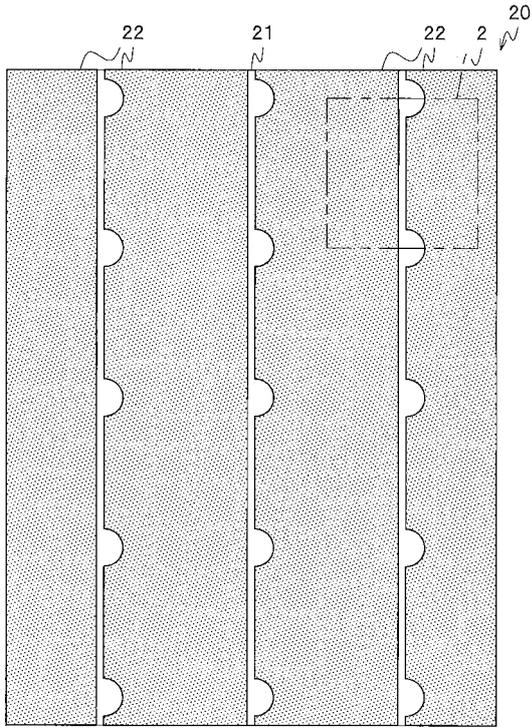
【図3】



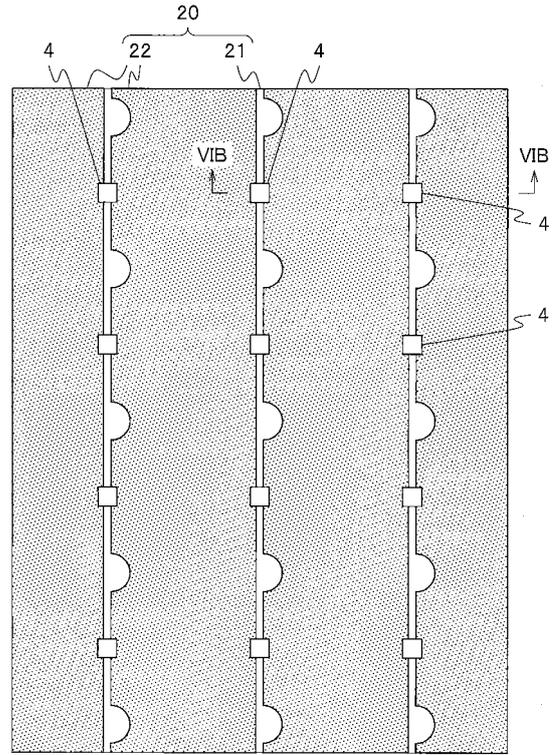
【図4】



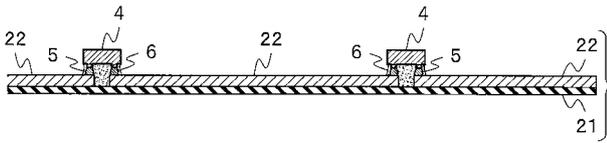
【 図 5 】



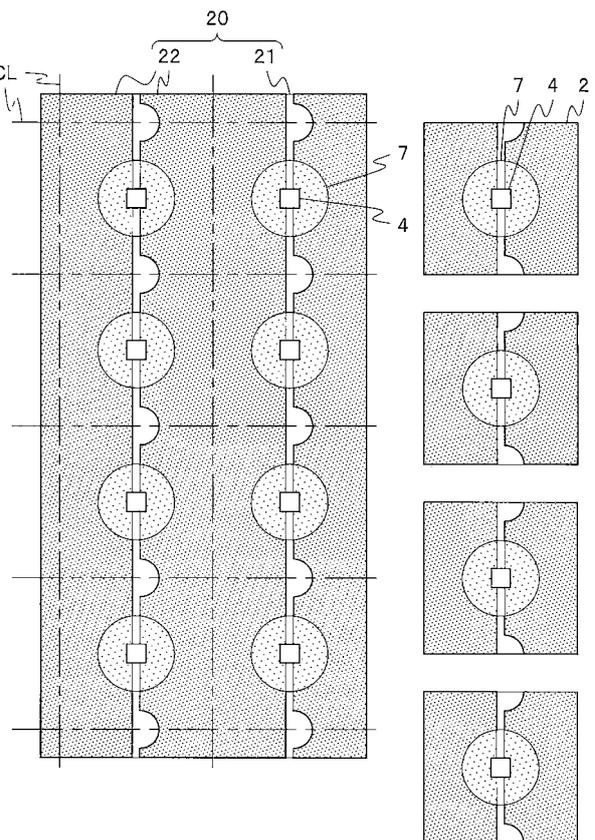
【 図 6 A 】



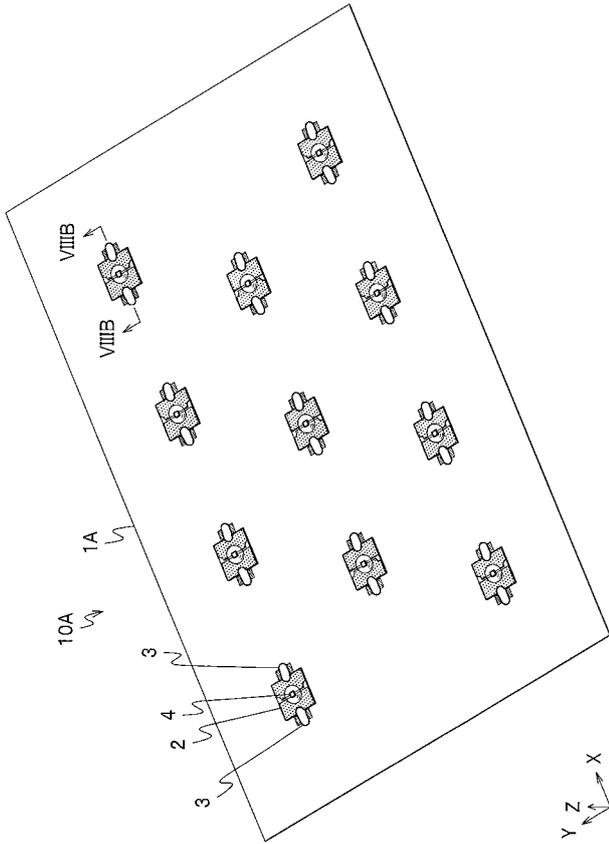
【 図 6 B 】



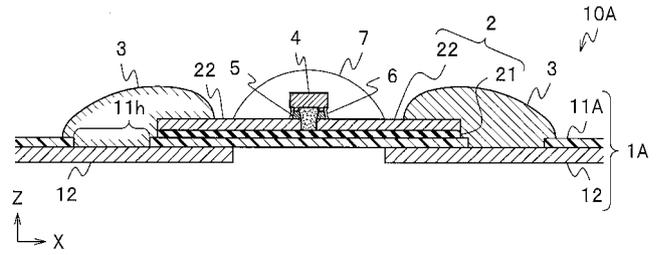
【 図 7 】



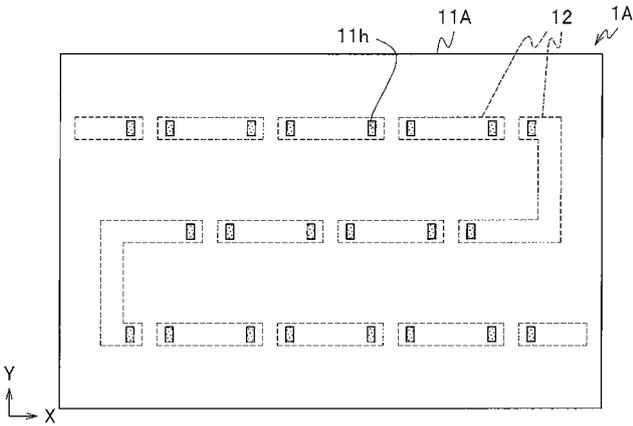
【 図 8 A 】



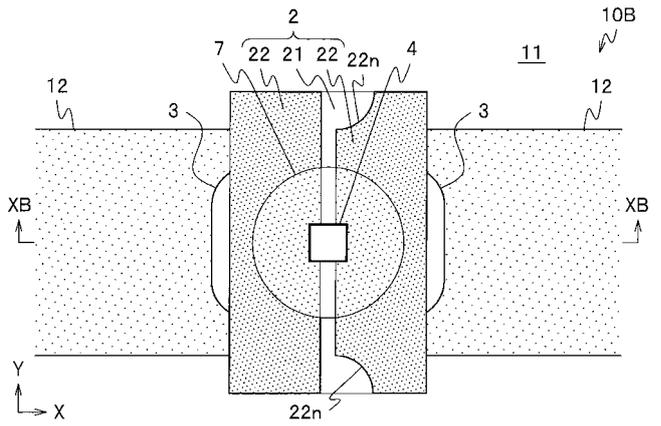
【 図 8 B 】



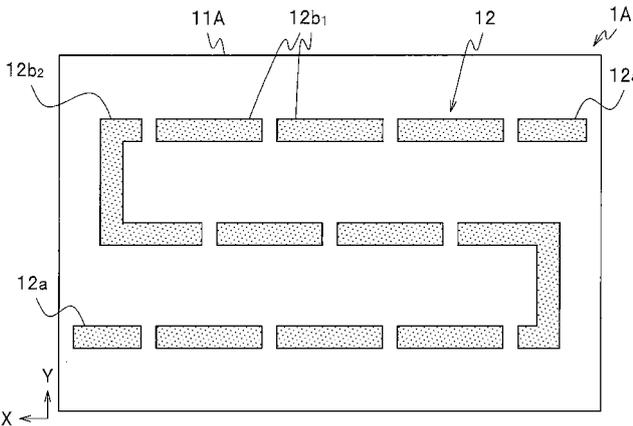
【 図 9 A 】



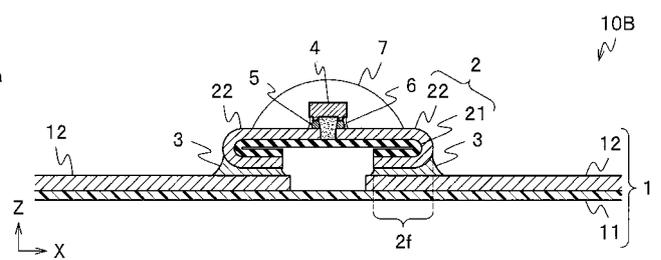
【 図 10 A 】



【 図 9 B 】



【 図 10 B 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 Y	107:70	
		F 2 1 Y	115:10	5 0 0

Fターム(参考)	5F142	BA32	CA11	CA13	CD02	CD17	CD24	CD32	CD33	CF02	CF23
		CG04	CG05	EA04	EA08	EA10	EA18	EA34	FA12	FA16	FA48
		GA01	GA06	GA11	GA21						