

(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2014-220235

(P2014-220235A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 51 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-81578 (P2014-81578)
 (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-83512 (P2013-83512)
 (32) 優先日 平成25年4月12日 (2013.4.12)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 池田 寿雄
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 中田 昌孝
 栃木県栃木市都賀町升塚161-2 アド
 バンスト フィルム デバイス インク
 株式会社内

最終頁に続く

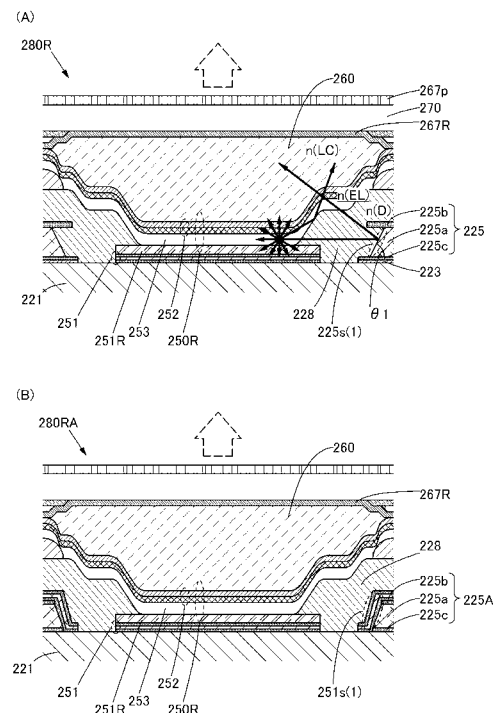
(54) 【発明の名称】 発光モジュール、発光パネル、発光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】エネルギー効率がよく、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減され、そして無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された、新規な発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供する。

【解決手段】絶縁表面221と、絶縁表面上に下部電極251Rと、絶縁表面上に下部電極に向かって傾斜する側壁225sを具備する突起225と、下部電極の端部ならびに突起の側壁に重なる透光性の隔壁228と、下部電極、下部電極と重なる上部電極252、下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層253を備える発光素子250Rと、を有する発光モジュール280R。突起の側壁は発光素子が射出する光を反射する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁表面と、
前記絶縁表面上に下部電極と、
前記絶縁表面上に前記下部電極に向かって傾斜する側壁を具備する突起と、
前記下部電極の端部および前記突起の側壁に重なる透光性の隔壁と、
前記下部電極、前記下部電極と重なる上部電極、前記下部電極および前記上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子と、
前記発光素子を前記絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有し、
前記突起の側壁は、前記発光素子が射出する光を反射することができる発光モジュール 10

【請求項 2】

前記突起の側壁は、前記下部電極に向かって 30° 以上 75° 以下の角度で傾斜する面を含む、請求項 1 記載の発光モジュール。

【請求項 3】

前記下部電極は、前記発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、
前記突起は、前記反射膜と同じ材料を含む側壁を備える、請求項 1 記載の発光モジュール。

【請求項 4】

前記隔壁は、前記発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む、請求項 1 記載の発光モジュール。

【請求項 5】

前記発光素子と前記対向基板の間に光学接合層を有し、
前記光学接合層は、前記隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む、請求項 1 記載の発光モジュール。

【請求項 6】

絶縁表面と、
前記絶縁表面上に第 1 の下部電極および第 2 の下部電極と、
前記絶縁表面上に前記第 1 の下部電極に向かって傾斜する第 1 の側壁および前記第 2 の下部電極に向かって傾斜する第 2 の側壁を具備する突起と、
前記第 1 の下部電極の端部および前記突起の第 1 の側壁並びに前記第 2 の下部電極の端部および前記突起の第 2 の側壁に重なる透光性の隔壁と、
前記第 1 の下部電極、前記第 1 の下部電極と重なる上部電極、前記第 1 の下部電極および前記上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第 1 の発光素子と、
前記第 2 の下部電極、前記第 2 の下部電極と重なる上部電極、前記第 2 の下部電極および前記上部電極に挟持される前記発光性の有機化合物を含む層を備える第 2 の発光素子と、
前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子を前記絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有し、
前記突起の第 1 の側壁は前記第 1 の発光素子が射出する光を、前記突起の第 2 の側壁は前記第 2 の発光素子が射出する光を、それぞれ反射することができる発光パネル。 30 40

【請求項 7】

絶縁表面と、
前記絶縁表面上に第 1 の下部電極および第 2 の下部電極と、
前記絶縁表面上に前記第 1 の下部電極に向かって傾斜する第 1 の側壁および前記第 2 の下部電極に向かって傾斜する第 2 の側壁を具備する導電性の突起と、
前記第 1 の下部電極の端部および前記突起の第 1 の側壁並びに前記第 2 の下部電極の端部および前記突起の第 2 の側壁に重なる透光性の隔壁と、
前記第 1 の下部電極、前記第 1 の下部電極と重なる上部電極、前記第 1 の下部電極およ 50

び前記上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第１の発光素子と、
前記第２の下部電極、前記第２の下部電極と重なる上部電極、前記第２の下部電極および前記上部電極に挟持される前記発光性の有機化合物を含む層を備える第２の発光素子と、

前記第１の発光素子と第２の発光素子を前記絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有し、

前記隔壁は、前記突起と重なる開口部を備え、

前記突起は、前記開口部において前記上部電極と電氣的に接続し、

前記突起の第１の側壁は前記第１の発光素子が射出する光を、前記突起の第２の側壁は前記第２の発光素子が射出する光を、それぞれ反射することができる発光パネル。

10

【請求項 ８】

前記突起の側壁は、前記下部電極に向かって 30° 以上 75° 以下の角度で傾斜する面を含む、請求項 ６ または 請求項 ７ 記載の発光パネル。

【請求項 ９】

前記第１の下部電極は、前記発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、

前記第２の下部電極は、前記発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、

前記突起は、前記第１の下部電極および前記第２の下部電極と同じ材料を含む側壁を備える、請求項 ６ または 請求項 ７ 記載の発光パネル。

20

【請求項 １０】

前記隔壁は、前記発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む、請求項 ６ または 請求項 ７ 記載の発光パネル。

【請求項 １１】

前記第１の発光素子と前記対向基板の間および前記第２の発光素子と前記対向基板の間に、光学接合層を有し、

前記光学接合層は、前記隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む、請求項 ６ または 請求項 ７ 記載の発光パネル。

【請求項 １２】

前記突起は、拡張部と前記拡張部より絶縁表面側に狭窄部を前記絶縁表面と垂直に交わる断面に備える、請求項 ７ 記載の発光パネル。

30

【請求項 １３】

前記絶縁表面は、前記突起と一部が重なる凹部を備え、

前記突起を含む拡張部と前記凹部に隣接する狭窄部を前記絶縁表面と垂直に交わる断面に備える、請求項 ７ 記載の発光パネル。

【請求項 １４】

請求項 ６ 乃至 請求項 １３ 記載の発光パネルを有する発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

本発明は、物、方法、または、製造方法に関する。または、本発明は、プロセス、マシン、マニファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に、本発明は、例えば、半導体装置、表示装置、発光装置、または、それらの製造方法に関する。特に、本発明は、発光モジュール、発光パネルおよび発光装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

第１の基板に設けられた第１の電極と、当該第１の電極との間に発光性の有機化合物を含む層を挟持する第２の電極と、当該第２の電極上に液状の材料から形成された犠牲層と、を第１の基板と第２の基板の間に有する構成が知られている（特許文献１）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-38069号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

エネルギー効率のよい発光モジュール、発光パネルまたは発光装置が求められている。または、信頼性の高い発光モジュール、発光パネルまたは発光装置が求められている。または、エネルギー効率のよいまたは信頼性の高い発光パネルを作製することができる方法が求められている。または、広い面積において輝度ムラが抑制された発光パネルもしくは発光装置が求められている。

10

【0005】

本発明の一態様は、このような技術的背景のもとでなされたものである。したがって、新規な発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供することを課題の一とする。または、エネルギー効率のよい発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供することを課題の一とする。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供することを課題の一とする。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュール、発光パネルまたは発光装置を提供することを課題の一とする。または、広い面積において輝度ムラが抑制された発光パネルを提供することを課題の一とする。

20

【0006】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、絶縁表面と、絶縁表面上に下部電極と、絶縁表面上に下部電極に向かって傾斜する側壁を具備する突起と、下部電極の端部および突起の側壁に重なる透光性の隔壁と、下部電極、下部電極と重なる上部電極、下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子と、発光素子を絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有する発光モジュールである。そして、突起の側壁は、発光素子が射出する光を反射することができる。

30

【0008】

また、本発明の一態様は、突起の側壁は、下部電極に向かって30°以上75°以下の角度で傾斜する面を含む上記の発光モジュールである。

【0009】

また、本発明の一態様は、下部電極は、発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、突起は、反射膜と同じ材料を含む側壁を備える上記の発光モジュールである。

40

【0010】

上記本発明の一態様の発光モジュールは、発光素子が射出する光を反射することができる突起を、透光性の隔壁の内部に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、当該光が隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。

【0011】

また、本発明の一態様は、隔壁が発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む上記の発光モジュールである。

50

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一態様は、発光素子と対向基板の間に光学接合層を有し、光学接合層は、隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む上記の発光モジュールである。

【 0 0 1 3 】

上記本発明の一態様の発光モジュールは、発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む隔壁を有する。これにより、発光性の有機化合物を含む層から隔壁への光の進入を抑制できる。

【 0 0 1 4 】

また、隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む光学接合層を有する。これにより、光学接合層に進入する光の割合が増え、隔壁に進入する光の割合を抑制できる。また、突起に反射された光が光学接合層に進入する割合を増やすことができる。

【 0 0 1 5 】

その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一態様は、絶縁表面と、絶縁表面上に第 1 の下部電極および第 2 の下部電極と、絶縁表面上に第 1 の下部電極に向かって傾斜する第 1 の側壁および第 2 の下部電極に向かって傾斜する第 2 の側壁を具備する突起と、第 1 の下部電極の端部および突起の第 1 の側壁並びに第 2 の下部電極の端部および突起の第 2 の側壁に重なる透光性の隔壁と、第 1 の下部電極、第 1 の下部電極と重なる上部電極、第 1 の下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第 1 の発光素子と、第 2 の下部電極、第 2 の下部電極と重なる上部電極、第 2 の下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第 2 の発光素子と、第 1 の発光素子と第 2 の発光素子を絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有する発光パネルである。そして、突起の第 1 の側壁は第 1 の発光素子が射出する光を、突起の第 2 の側壁は第 2 の発光素子が射出する光を、それぞれ反射することができる。

【 0 0 1 7 】

上記本発明の一態様の発光パネルは、第 1 の発光素子と第 2 の発光素子が射出する光を反射することができる突起を、透光性の隔壁の内部に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光パネルを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光パネルを提供できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様は、絶縁表面と、絶縁表面上に第 1 の下部電極および第 2 の下部電極と、絶縁表面上に第 1 の下部電極に向かって傾斜する第 1 の側壁および第 2 の下部電極に向かって傾斜する第 2 の側壁を具備する導電性の突起と、第 1 の下部電極の端部および突起の第 1 の側壁並びに第 2 の下部電極の端部および突起の第 2 の側壁に重なる透光性の隔壁と、第 1 の下部電極、第 1 の下部電極と重なる上部電極、第 1 の下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第 1 の発光素子と、第 2 の下部電極、第 2 の下部電極と重なる上部電極、第 2 の下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える第 2 の発光素子と、第 1 の発光素子と第 2 の発光素子を絶縁表面との間に封止する対向基板と、を有する発光パネルである。そして、隔壁は、突起と重なる開口部を備え、突起は、開口部において上部電極と電氣的に接続し、突起の第 1 の側壁は第 1 の発光素子が射出する光を、突起の第 2 の側壁は第 2 の発光素子が射出する光を、それぞれ反射することができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様は、突起の側壁は、下部電極に向かって 30° 以上 75° 以下の角度で傾斜する面を含む上記の発光パネルである。

【0020】

また、本発明の一態様は、第1の下部電極は、発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、第2の下部電極は、発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備え、突起は、第1の下部電極および第2の下部電極と同じ材料を含む側壁を備える上記の発光パネルである。

【0021】

上記本発明の一態様の発光パネルは、第1の発光素子と第2の発光素子が射出する光を反射することができる突起を、透光性の隔壁の内部に備える。また、突起は導電性を備え、その一部は上部電極と隔壁に設けられた開口部において電氣的に接続される。

10

【0022】

これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。また、上部電極に電氣的に接続される導電性の突起は電流の経路となり、電流を上部電極に均等に分配することができる。そして、上部電極の電気抵抗に起因する電圧降下を軽減し、電流を上部電極に均一に流すことができる。

【0023】

その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光パネルを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光パネルを提供できる。または、輝度のムラが軽減された発光パネルを提供できる。

20

【0024】

また、本発明の一態様は、隔壁が発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む上記の発光パネルである。

【0025】

また、本発明の一態様は、第1の発光素子と対向基板の間および第2の発光素子と対向基板の間に光学接合層を有し、光学接合層は隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む上記の発光パネルである。

【0026】

上記本発明の一態様の発光パネルは、発光性の有機化合物を含む層の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む隔壁を有する。これにより、発光性の有機化合物を含む層から隔壁への光の進入を抑制できる。

30

【0027】

また、隔壁に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む光学接合層を有する。これにより、光学接合層に進入する光の割合が増え、隔壁に進入する光の割合を抑制できる。また、突起に反射された光が光学接合層に進入する割合を増やすことができる。

【0028】

その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光パネルを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光パネルを提供できる。

40

【0029】

また、本発明の一態様は、突起が拡張部と拡張部より絶縁表面側に狭窄部を絶縁表面と垂直に交わる断面に備える上記の発光パネルである。

【0030】

また、本発明の一態様は、絶縁表面が突起と一部が重なる凹部を備え、突起を含む拡張部と凹部に隣接する狭窄部を絶縁表面と垂直に交わる断面に備える上記の発光パネルである。

【0031】

上記本発明の一態様の発光パネルは、絶縁表面から離れた位置に拡張部を具備し、絶縁表面と拡張部の間に狭窄部を具備する突起を有する。これにより、上部電極と突起を、突起

50

の拡張部と狭窄部の間において電氣的に接続できる。

【0032】

その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、輝度のムラが軽減された発光パネルを提供できる。または、作製が容易な発光パネルを提供できる。

【0033】

また、本発明の一態様は、上記の発光パネルを有する発光装置である。

【0034】

上記本発明の一態様の発光装置は、発光素子が射出する光を反射することができる突起を、透光性の隔壁の内部に備え、エネルギー効率の改善された発光パネルを有する。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。

10

【0035】

その結果、エネルギー効率のよい発光装置を提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光装置を提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光装置を提供できる。

【0036】

なお、本明細書において、EL層とは発光素子の一对の電極間に設けられた層を示すものとする。従って、電極間に挟まれた発光物質である有機化合物を含む発光層はEL層の一態様である。

【0037】

また、本明細書において、物質Aを他の物質Bからなるマトリクス中に分散する場合、マトリクスを構成する物質Bをホスト材料と呼び、マトリクス中に分散される物質Aをゲスト材料と呼ぶものとする。なお、物質A並びに物質Bは、それぞれ単一の物質であっても良いし、2種類以上の物質の混合物であっても良いものとする。

20

【0038】

なお、本明細書中において、発光装置とは画像表示デバイスもしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクタ、例えばFPC（Flexible printed circuit）もしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子が形成された基板にCOG（Chip On Glass）方式によりIC（集積回路）が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

30

【発明の効果】

【0039】

本発明の一態様によれば、新規な発光モジュール、新規な発光パネルまたは新規な発光装置を提供できる。または、エネルギー効率のよい発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュール、発光パネル若しくは発光装置を提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュール、発光パネルまたは発光装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0040】

【図1】実施の形態に係る発光モジュールの構成を説明する図。

【図2】実施の形態に係る発光パネルの構成を説明する図。

【図3】実施の形態に係る発光パネルの構成を説明する図。

【図4】実施の形態に係る発光パネルの構成を説明する図。

【図5】実施の形態に係る発光パネルの構成を説明する図。

【図6】実施の形態に係る発光パネルの作製方法を説明する図。

【図7】実施の形態に係る発光パネルの作製方法を説明する図。

【図8】実施の形態に係る発光パネルの作製方法を説明する図。

【図9】実施の形態に係る発光装置の構成を説明する図。

50

【図 1 0】実施の形態に係る発光素子を説明する図。

【図 1 1】実施の形態に係る電子機器を説明する図。

【図 1 2】実施の形態に係る発光パネルに用いることができる突起と隔壁を説明する図。

【図 1 3】実施例に係る発光パネルに用いることができる突起と隔壁の作製方法を説明する図。

【図 1 4】実施例に係る発光パネルに用いることができる突起と隔壁の電子顕微鏡写真。

【図 1 5】実施例に係る発光パネルに用いることができる突起と隔壁の電子顕微鏡写真。

【発明を実施するための形態】

【0041】

< 本発明の一態様が解決することができる課題の例 >

10

下部電極、上部電極およびこれらの下部電極と上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子（有機 EL 素子ともいう）が知られている。

【0042】

なお、発光性の有機化合物を含む層（EL 層ともいう）の厚さは極めて薄い（例えば、数十 nm から数百 nm 程度）ため、EL 層を挟持する下部電極と上部電極は短絡しやすい。短絡を避けるために多くの有機 EL 素子を用いた発光モジュールにおいて、絶縁性の構造物（隔壁という）が下部電極の端部を覆うように設けられている。

【0043】

EL 層が発する光は、透光性を有する下部電極または上部電極から射出される。また、EL 層が発する光の一部は、EL 層の内部を伝搬し、EL 素子の端部にある隔壁に向かう。

20

【0044】

一度隔壁に進入した光は、隔壁から射出されにくく且つ減衰または消失しやすいため、発光モジュールのエネルギー効率を低下する要因になっていた。

【0045】

< 本発明の一態様 >

そこで、上記課題を解決するために、発光素子から隔壁に進入する光に着眼した。以下に説明する実施の形態には、発光素子から隔壁に進入する光を有効に利用するための構成についてされた、本発明の一態様が含まれる。

【0046】

本発明の一態様の発光モジュールは、絶縁表面と、絶縁表面上に下部電極と、絶縁表面上に下部電極に向かって傾斜する側壁を具備する突起と、下部電極の端部ならびに突起の側壁に重なる透光性の隔壁と、下部電極、下部電極と重なる上部電極、下部電極および上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子と、を有する。そして、突起の側壁は発光素子が射出する光を反射することができる。

30

【0047】

上記本発明の一態様の発光モジュールによれば、発光素子に発せられた光が隔壁に進入しても、隔壁の内部に設けられた突起が当該光を反射する。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。そして、発光素子の発する光を有効に活用できる。

【0048】

その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。または、この発光モジュールを同一基板上に複数備える、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。

40

【0049】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する発明の構成において

50

、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 5 0 】

(実施の形態 1)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光モジュールの構成について、図 1 を参照しながら説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 (A) は本発明の一態様の発光モジュールの構造を説明する断面図である。また、図 1 (B) は本発明の一態様の発光モジュールの構造を説明する断面図である。

【 0 0 5 2 】

発光モジュール 2 8 0 R の構成について、図 1 (A) を参照しながら説明する。

【 0 0 5 3 】

< 発光モジュール >

本実施の形態で例示する発光モジュール 2 8 0 R は、絶縁表面 2 2 1 と、絶縁表面 2 2 1 上に第 1 の下部電極 2 5 1 R と、絶縁表面 2 2 1 上に第 1 の下部電極 2 5 1 R に向かって傾斜する第 1 の側壁 2 2 5 s (1) を具備する突起 2 2 5 を有する。

【 0 0 5 4 】

また、第 1 の下部電極 2 5 1 R の端部および第 1 の側壁 2 2 5 s (1) に重なる透光性の隔壁 2 2 8 を有する。

【 0 0 5 5 】

また、第 1 の下部電極 2 5 1 R、第 1 の下部電極 2 5 1 R と重なる上部電極 2 5 2、第 1 の下部電極 2 5 1 R および上部電極 2 5 2 に挟持される発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 を備える第 1 の発光素子 2 5 0 R を有する。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 の発光素子 2 5 0 R を絶縁表面 2 2 1 との間に封止する対向基板 2 7 0 と、を有する。

【 0 0 5 7 】

そして、第 1 の側壁 2 2 5 s (1) は、第 1 の発光素子 2 5 0 R が射出する光を反射することができる。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態で例示する発光モジュール 2 8 0 R は、第 1 の発光素子 2 5 0 R が射出する光を反射することができる突起 2 2 5 を、透光性の隔壁 2 2 8 の内部に備える。これにより、隔壁 2 2 8 の内部に進入した光を隔壁 2 2 8 の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。

【 0 0 5 9 】

また、第 1 の側壁 2 2 5 s (1) は、第 1 の下部電極 2 5 1 R に向かって 30° 以上 75° 以下、好ましくは 30° 以上 60° 以下の角度 θ_1 で傾斜する面を含む。発光素子が射出する光は 30° より小さい角度で傾斜する面には入射し難い。 75° より大きい角度で傾斜する面に入射する光は、上方向に取り出されにくい。

【 0 0 6 0 】

また、隔壁 2 2 8 は、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 の屈折率 $n(E_L)$ より低い屈折率 $n(D)$ を備える材料を含む。発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光は、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 の屈折率 $n(E_L)$ より低い屈折率 $n(D)$ を備える隔壁 2 2 8 に進入し難い。また、全反射の条件が満たされ易くなる。

【 0 0 6 1 】

また、発光モジュール 2 8 0 R は、第 1 の発光素子 2 5 0 R と対向基板 2 7 0 の間に光学接合層 2 6 0 を有する。そして、光学接合層 2 6 0 は、隔壁 2 2 8 に含まれる材料の屈折

10

20

30

40

50

率 $n(D)$ より高い屈折率 $n(LC)$ を備える材料を含む。これにより、光学接合層 260 に進入する光の割合が増え、隔壁 228 に進入する光の割合を抑制できる。また、突起 225 に反射された光が光学接合層 260 に進入する割合を増やすことができる。

【0062】

その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。

【0063】

また、本実施の形態で例示して説明する発光モジュール 280R は、着色層 267R を第 1 の発光素子 250R が光を射出する方向に有する。所定の材料を含む着色層 267R は、所定の波長を有する光を吸収する。これにより、第 1 の発光素子 250R が射出する光に含まれる不要な光を除去することができる。

10

【0064】

また、発光モジュール 280R は、反射防止層 267p を発光モジュール 280R が光を射出する側に有する。反射防止層 267p は、発光モジュール 280R が観察者に向かって反射する外光の強度を低減する層である。

【0065】

反射防止層 267p を備える構成により、発光モジュール 280R が射出する光に対する反射される外光の強度の比を小さくすることができる。その結果、コントラストの高い良好な発光を得ることができる。具体的には、発光モジュール 280R を表示装置に用いる場合において、表示を鮮やかにすることができる。

20

【0066】

以下に、本実施の形態で例示する発光モジュール 280R を構成する個々の要素について説明する。

【0067】

《絶縁表面》

絶縁表面 221 は、絶縁性を有する表面であれば特に限定されない。例えば、絶縁性の基板の表面、基板上に設けられた絶縁膜の表面、基板上に島状に設けられた絶縁性の層の表面などを絶縁表面 221 に適用することができる。

30

【0068】

また、種々の機能層の上に形成された絶縁膜の表面を利用することもできる。例えば、基板上に形成された電気回路を含む機能層上に形成された絶縁膜の表面を利用することができる。

【0069】

具体的には、発光素子の下部電極に電力を供給するか否かを選択するスイッチング素子を含む機能層上に設けられた絶縁膜や、機能層の段差や凹凸を平坦にするための絶縁膜の表面を利用することもできる。

【0070】

なお、スイッチング素子としては、例えばトランジスタが挙げられる。具体的には、チャネルが単結晶、多結晶または非晶質等を含む半導体層に形成されるトランジスタが挙げられる。また、有機半導体、化合物半導体、シリコン、ゲルマニウム、酸化物半導体等を半導体層に用いることができる。

40

【0071】

絶縁表面を有する基板としては、ガラス、セラミックス、無機膜、樹脂板若しくは樹脂フィルムまたはこれらから選ばれた複数の材料の積層体、これらから選ばれた材料が表面に設けられた導電性を有する基板などを適用できる。

【0072】

具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラスまたはクリスタルガラス等のガラスを用いることができる。

50

【 0 0 7 3 】

また、絶縁表面を有する無機膜としては、例えば金属酸化物膜、金属窒化物膜若しくは金属酸窒化物膜またはこれらから選ばれた複数の膜の積層膜などを適用できる。具体的には酸化珪素、窒化珪素、酸窒化珪素、アルミナ膜等を適用できる。

【 0 0 7 4 】

また、絶縁表面を有する樹脂としては、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂またはこれらから選択された複数の樹脂の複合体を含む板状材料、これらから選択された材料を薄く加工したフィルム状材料、またはこれらから選択された複数の含む積層体などを用いることができる。

【 0 0 7 5 】

《下部電極》

第1の下部電極251Rは、第1の発光素子250Rに適用できるものであれば特に限定されない。第1の発光素子250Rに適用可能な材料の詳細は実施の形態5において説明する。

【 0 0 7 6 】

図1に例示する第1の下部電極251Rは、透光性を有する導電膜であり、第1の下部電極251Rは反射膜251に重ねて設けられている。

【 0 0 7 7 】

《上部電極》

上部電極252は、透光性を有し第1の発光素子250Rに適用できるものであれば特に限定されない。第1の発光素子250Rに適用可能な材料の詳細は実施の形態5において説明する。

【 0 0 7 8 】

図1に例示する上部電極252は、半透過・半反射性を有する導電膜であり、透光性および導電性を有する金属酸化物膜を、光を透過する程度（好ましくは、5nm以上30nm以下程度）の厚さの金属薄膜に積層した積層体が、適用されている。

【 0 0 7 9 】

《第1の発光素子》

第1の発光素子250Rは、第1の下部電極251Rと上部電極252に電力を供給することで発光するものであれば特に限定されない。第1の発光素子250Rに適用可能な材料の詳細は実施の形態5において説明する。

【 0 0 8 0 】

図1に例示する第1の発光素子250Rは、複数の発光ユニットと、発光ユニットに挟まれる中間層を備える（タンデム構造ともいう）発光性の有機化合物を含む層253を有する。また、発光性の有機化合物を含む層253は、赤色を呈する光、緑色を呈する光および青色を呈する光を含み、白色を呈する光を発する。

【 0 0 8 1 】

また、第1の下部電極251Rと上部電極は、微小共振器（マイクロキャビティ）を構成する。微小共振器の内部に発光素子を配置することにより、発光素子が発する光が干渉し合い、特定の色を呈する光を効率よく取り出すことができる。

【 0 0 8 2 】

《突起》

突起225は、第1の発光素子250Rが発する光を反射する第1の側壁225s(1)を有する。

【 0 0 8 3 】

第1の側壁225s(1)は、第1の発光素子250Rが発する可視光に対し高い反射率を有するものが好ましい。

【 0 0 8 4 】

可視光を反射する膜としては、例えば金属を用いれば良く、具体的には、銀、アルミニウム、白金、金、銅等の金属材料若しくはこれらを含む合金材料またはこれらから選択され

10

20

30

40

50

た複数の材料の積層膜が挙げられる。

【0085】

例えば、銀を含む合金としては、銀 - ネオジム合金、マグネシウム - 銀合金等を挙げることができる。アルミニウムを含む合金としては、アルミニウム - ニッケル - ランタン合金、アルミニウム - チタン合金、アルミニウム - ネオジム合金等が挙げられる。

【0086】

例えば、積層膜としては、チタン膜 - アルミニウム膜 - チタン膜の順に積層された膜などを用いることができる。

【0087】

また、第1の側壁225s(1)は、第1の下部電極251Rに向かって30°以上75°以下、好ましくは30°以上60°以下の角度で傾斜する面を含むものが好ましい。

10

【0088】

傾斜する面を含む第1の側壁225s(1)を突起225に形成する方法としては、なだらかな端部を有するレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを後退させながら突起225になる膜をエッチングする方法が挙げられる。なお、第1の側壁225s(1)を形成する方法の詳細は実施の形態4において説明する。

【0089】

《隔壁》

隔壁228は透光性を有し、第1の下部電極251Rに重なる開口部を有する。第1の下部電極251Rに重なる隔壁228の端部は、第1の下部電極251Rに対し順テーパを有する。また、第1の下部電極251Rと上部電極が短絡しないように、端部に生じる段差の大きさが低減されている。具体的には、第1の下部電極251Rからなだらかに連続した曲率を持って立ち上がるS字状の断面を、隔壁の端部に有する。なお、隔壁の端部の角度は、5°以上45°以下、好ましくは5°以上30°以下である。

20

【0090】

隔壁228に用いることができる材料としては、有機材料または無機材料またはこれらの複合材料が挙げられる。

【0091】

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等またはこれらから選択された複数の樹脂の複合材料などを隔壁228に用いることができる。また、感光性を有する樹脂を用いることもできる。

30

【0092】

隔壁228は、屈折率が1.45以上1.65以下、好ましくは1.45以上1.60以下の材料を含む。

【0093】

《対向基板》

対向基板270は、第1の発光素子250Rが発する光を透過する。

【0094】

対向基板270は、意図しない不純物が第1の発光素子250Rに拡散する現象を防ぐことができるもの(ガスバリア性を有するもの)が好ましい。例えば、水蒸気の透過率が $10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下、好ましくは $10^{-6} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であるものが好ましい。

40

【0095】

対向基板270は、不要な外力が第1の発光素子250Rに加わる現象を防ぐことができるものが好ましい。

【0096】

なお、対向基板270は、製造工程に耐えられる程度の耐熱性を備え、その厚さおよび大きさは製造装置に適用可能であれば特に限定されない。また、単層構造であっても、2層以上の層が積層された構造であってもよい。

【0097】

50

透光性を有する対向基板 270 は、1.5 以上 1.65 以下の屈折率を有するものが好ましい。

【0098】

《光学接合層》

光学接合層 260 は、第 1 の発光素子 250 R が射出する光に対し 1.5 より大きく 3.0 以下の屈折率を備える材料が好ましい。

【0099】

例えば、有機材料、液晶材料または高分子材料を適用できる。具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂またはこれらから選択された複数の樹脂の複合体を用いることができる。

10

【0100】

例えば、通常光線または異常光線の一方についての屈折率が 1.65 以下であり、他方についての屈折率が 1.75 以上である複屈折率を有する樹脂または液晶を光学接合層 260 に用いることができる。

【0101】

具体的には、ネマチック液晶、コレステリック液晶、スメクチック液晶、ディスコチック液晶、サーモトロピック液晶、リオトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶 (PDLC)、強誘電液晶、反強誘電液晶、主鎖型液晶、側鎖型高分子液晶、バナナ型液晶等の液晶、またはこれらの液晶とカイラル剤等の混合材料を用いることができる。

20

【0102】

これにより、光学接合層 260 の屈折率を、第 1 の発光素子 250 R 側から対向基板 270 側に向けて傾斜をつけて減少するようにすることができる。

【0103】

また、隔壁 228 はリブとして機能して、光学接合層 260 に含まれる液晶の配向が制御される。これにより、光学接合層 260 の屈折率が連続的に変化する。

【0104】

また、配向膜を第 1 の発光素子 250 R または対向基板 270 に、光学接合層 260 に接するように設けてもよい。

【0105】

配向膜に適用できる膜としては、複屈折を有する材料を配向するものであればよい。例えば、極性を表面に有する膜、極性を有する置換基を表面に有する膜、立体構造を表面に有する膜、規則的な立体構造を表面に有する膜等を適用できる。

30

【0106】

例えば、ラビング法を施して、複屈折を有する材料の配向を制御することができる膜を適用できる。具体的には、疎水性の置換基を含むポリイミド膜などの配向膜を適用できる。なお、疎水性の置換基としては、アルキル基、フッ素を含む置換基等を挙げることができる。

【0107】

光を所定の方向から照射して、複屈折を有する材料の配向を制御することができる膜を適用できる。具体的には、アゾベンゼン誘導体やポリビニルシンナメート等を含むポリイミド膜などの配向膜を適用できる。

40

【0108】

所定の方向から蒸着された材料が、複屈折を有する材料の配向を制御することができる膜を適用できる。具体的には、酸化珪素等の蒸着膜を適用できる。

【0109】

特に好ましくは、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリアミック酸、アクリル等の樹脂材料などを適用できる。

【0110】

《着色層》

50

着色層 2 6 7 R は、所定の波長を有する光を吸収する。

【 0 1 1 1 】

着色層 2 6 7 R が選択的に透過する光の色としては、赤、緑、青、シアン、マゼンタ、黄等を挙げることができる。

【 0 1 1 2 】

着色層 2 6 7 R に適用することができる材料としては、顔料が分散された樹脂、染料を含む樹脂等を挙げることができる。

【 0 1 1 3 】

着色層 2 6 7 R に適用することができる顔料としては、キナクリドン系（レッド・マゼンタ）、アンスラキノン系（レッド・イエロー）、ポリアゾ系イエロー、ベンゾイミダゾロン系（イエロー・オレンジ）、銅フタロシアニン系（グリーン・ブルー）、溶性アゾ顔料、不溶性アゾ顔料等が挙げられる。

10

【 0 1 1 4 】

< 変形例 >

また、本実施の形態で例示する発光モジュールの変形例について、図 1（B）を参照しながら説明する。

【 0 1 1 5 】

図 1（B）は本発明の一態様の発光モジュール 2 8 0 R A の断面図である。

【 0 1 1 6 】

本実施の形態の変形例で例示する発光モジュール 2 8 0 R A は、突起 2 2 5 A の構成が異なる他は発光モジュール 2 8 0 R（図 1（A）参照）と同じ構成を有する。よって、ここでは突起 2 2 5 A の構成について説明し、他の構成は発光モジュール 2 8 0 R の説明を援用する。

20

【 0 1 1 7 】

発光モジュール 2 8 0 R A の第 1 の下部電極 2 5 1 R は、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光を反射する反射膜 2 5 1 を備える。また、突起 2 2 5 A は、反射膜 2 5 1 と同じ材料を含む膜を側壁 2 5 1 s（1）に備える、上記の発光モジュールである。

【 0 1 1 8 】

発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光に対し高い反射率（例えば 8 0 % 以上好ましくは 9 0 % 以上より好ましくは 9 8 % 以上）を備える材料を第 1 の下部電極 2 5 1 R と、突起 2 2 5 A の側壁に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。その結果、エネルギー効率のよい発光モジュールを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光モジュールを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光モジュールを提供できる。

30

【 0 1 1 9 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 1 2 0 】

（実施の形態 2）

40

本実施の形態では、本発明の一態様の発光パネルの構成について、図 2 および図 3 を参照しながら説明する。

【 0 1 2 1 】

図 2（A）は本発明の一態様の発光パネルの構造を説明する上面図である。

【 0 1 2 2 】

図 2（B）は図 2（A）の一部を拡大して図示した上面図である。

【 0 1 2 3 】

図 2（C）は図 2（B）の切断線 X 1 - X 2 における断面図である。

【 0 1 2 4 】

本実施の形態で例示する発光パネル 2 0 0 は領域 2 0 1 を有する。領域 2 0 2 は領域 2 0

50

1の一部である。複数の発光モジュールが、領域201に設けられている(図2(A)参照)。

【0125】

領域202は、発光モジュール280Rと発光モジュール280Gを有する(図2(B)参照)。すなわち、発光パネル200は、実施の形態1で説明する発光モジュールを、同一の絶縁表面に、隣接して複数有する構成である。なお、1つの発光モジュールが1つの副画素に含まれ、複数の副画素(例えば3つ)が1つの画素(たとえば領域202)を構成している。

【0126】

発光パネルの構成について、図2(C)を参照しながら説明する。

10

【0127】

<発光パネル>

本実施の形態で例示する発光パネル200は、絶縁表面221と、絶縁表面221上に第1の下部電極251Rおよび第2の下部電極251Gと、絶縁表面221上に第1の下部電極251Rに向かって傾斜する第1の側壁225s(1)および第2の下部電極251Gに向かって傾斜する第2の側壁225s(2)を具備する突起225を有する。

【0128】

また、第1の下部電極251Rの端部および第1の側壁225s(1)並びに第2の下部電極251Gの端部および第2の側壁225s(2)に重なる透光性の隔壁228を有する。

20

【0129】

また、第1の下部電極251R、第1の下部電極251Rと重なる上部電極252、第1の下部電極251Rおよび上部電極252に挟持される発光性の有機化合物を含む層253を備える第1の発光素子250Rと、第2の下部電極251G、第2の下部電極251Gと重なる上部電極252、第2の下部電極251Gおよび上部電極252に挟持される発光性の有機化合物を含む層253を備える第2の発光素子250Gを有する。

【0130】

また、第1の発光素子250Rと第2の発光素子250Gを絶縁表面221との間に封止する対向基板270と、を有する。

【0131】

30

そして、突起225の第1の側壁225s(1)は第1の発光素子250Rが射出する光を、第2の側壁225s(2)は第2の発光素子250Gが射出する光を、それぞれ反射することができる。

【0132】

上記本発明の一態様の発光パネル200は、第1の発光素子250Rと第2の発光素子250Gが射出する光を反射することができる突起225を、透光性の隔壁228の内部に備える。これにより、隔壁228の内部に進入した光を隔壁228の外部に反射し、隔壁228の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光パネルを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光パネルを提供できる。

40

【0133】

また、突起225の側壁は、下部電極に向かって30°以上75°以下、好ましくは30°以上60°以下の角度で傾斜する面を含む。例えば、第1の側壁225s(1)は第1の下部電極251Rに向かって30°以上75°以下、好ましくは30°以上60°以下の角度で傾斜する面を含む。同様に、第2の側壁225s(2)は第2の下部電極251Gに向かって30°以上75°以下、好ましくは30°以上60°以下の角度で傾斜する面を含む。発光素子が射出する光は30°より小さい角度で傾斜する面には入射し難い。75°より大きい角度で傾斜する面に入射する光は、上方向に取り出されにくい。

【0134】

50

また、隔壁 228 は、発光性の有機化合物を含む層 253 の屈折率より低い屈折率を備える材料を含む。発光性の有機化合物を含む層 253 が発する光は、発光性の有機化合物を含む層 253 の屈折率より低い屈折率を備える隔壁 228 に進入し難い。また、全反射の条件が満たされ易くなる。

【0135】

また、発光パネル 200 は、第 1 の発光素子 250 R と対向基板 270 の間および第 2 の発光素子 250 G と対向基板 270 の間に、光学接合層 260 を有する。そして、光学接合層 260 は、隔壁 228 に含まれる材料の屈折率より高い屈折率を備える材料を含む。これにより、光学接合層 260 に進入する光の割合が増え、隔壁 228 に進入する光の割合を抑制できる。また、突起 225 に反射された光が光学接合層 260 に進入する割合を増やすことができる。

10

【0136】

その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、同じ光を少ない電力で取り出せるため、消費電力が低減された発光パネルを提供できる。または、無駄な電力による発熱が抑制されるため、信頼性が改善された発光パネルを提供できる。

【0137】

また、本実施の形態で例示して説明する発光パネルは、発光モジュール 280 R と発光モジュール 280 G を有する。

【0138】

発光モジュール 280 R は、着色層 267 R を第 1 の発光素子 250 R が光を射出する方向に有する。また、発光モジュール 280 G は、着色層 267 G を第 2 の発光素子 250 G が光を射出する方向に有する。なお、異なる色を呈する光を発する発光モジュールを複数個用いて画素を構成することができる。例えば、赤色、緑色、青色を呈する光を発する発光モジュールを用いて、画素を構成することができる。また、赤色、緑色、青色に加えてシアン、マゼンタ、黄色または白色を呈する光を発する発光モジュールを設けてもよい。このように、発光色が多様な発光モジュールを設けることにより、発光パネルの発する光を豊かに変えることができる。

20

【0139】

なお、隣接する発光素子を分離するために、隔壁をその間に設ける必要がある。したがって、発光パネルに設ける発光モジュールの種類を増やすまたは精細度を高めると、発光素子の面積に対する隔壁の面積の比が大きくなり、隔壁に進入する光が増加する傾向が認められる。従って、発光素子が発する光を効率よく取り出すための構成を適用することが望まれる。

30

【0140】

また、発光パネル 200 のエネルギー効率は、精細度が高いほど改善されやすく、250 ppi 以上 600 ppi 以下、好ましくは 300 ppi 以上 600 ppi 以下の精細度を備える発光装置において、良好な効果が得られる。

【0141】

所定の材料を含む着色層は、所定の波長を有する光を吸収する。これにより、発光素子が射出する光に含まれる不要な光を除去することができる。

40

【0142】

また、発光パネル 200 は、反射防止層 267 p を発光パネル 200 が光を射出する側に有する。反射防止層 267 p は、発光パネル 200 が観察者に向かって反射する外光の強度を低減する層である。

【0143】

反射防止層 267 p を備える構成により、発光パネル 200 が射出する光に対する反射する外光の強度の比を小さくすることができる。その結果、コントラストの高い良好な発光を得ることができる。具体的には、発光パネル 200 を表示装置に用いる場合において、表示を鮮やかにすることができる。

【0144】

50

以下に、本実施の形態で例示する発光パネル 200 を構成する個々の要素について説明する。なお、実施の形態 1 で説明する構成はその説明を援用するものとし、実施の形態 1 で説明されていない構成について説明する。

【0145】

《スペーサ》

発光パネル 200 はスペーサ 229 を隔壁 228 と対向基板 270 の間に有する。スペーサ 229 は隔壁 228 と対向基板 270 の距離を一定に保つことができる。

【0146】

スペーサ 229 は、島状に加工された膜状、柱状または球状の形態を備える。

【0147】

スペーサ 229 に適用することができる材料としては、例えば、有機材料、無機材料などを挙げることができる。

【0148】

有機材料としては、例えばポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂またはこれらから選択された複数の樹脂の複合体などが挙げられる。

【0149】

無機材料としては、例えば金属、金属酸化物、金属窒化物若しくは金属酸窒化物またはこれらから選ばれた複数の材料などを適用できる。具体的にはアルミニウム、チタン、モリブデン、酸化珪素、窒化珪素、酸窒化珪素、アルミナ膜等を適用できる。

【0150】

また、スペーサ 229 に適用することができる材料としては、例えば、フィラー、感光性樹脂などが挙げられる。

【0151】

《遮光層》

発光パネル 200 は遮光層 267BM を隔壁 228 と対向基板 270 の間に有する。遮光層 267BM は不要な光を吸収することができる。不要な光としては、発光パネル 200 に入射する外光の他、一の発光モジュールに隣接して設けられた他の発光モジュールの発光素子の光等を挙げることができる。

【0152】

遮光層 267BM に適用することができる材料としては、顔料を分散した樹脂、染料を含む樹脂の他、黒色クロム膜等の無機膜が挙げられる。

【0153】

遮光層 267BM に適用することができる顔料としては、カーボンブラック、金属酸化物、複数の金属酸化物の固溶体を含む複合酸化物等を挙げることができる。

【0154】

《突起》

突起 225 は、第 1 の発光素子 250R が発する光を反射する第 1 の側壁 225s(1) と、第 2 の発光素子 250G が発する光を反射する第 2 の側壁 225s(2) と、を有する。すなわち、一の突起 225 は、2 つの発光素子が発する光を反射することができる。

【0155】

なお、発光パネル 200 の第 1 の下部電極 251R は、発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜 251 を備える。また、第 2 の下部電極 251G は、発光性の有機化合物を含む層が発する光を反射する反射膜を備える。突起 225 は、反射膜 251 と同じ材料を含む側壁を備えることができる。

【0156】

例えば、発光性の有機化合物を含む層 253 が発する光に対し高い反射率（例えば 80% 以上好ましくは 90% 以上より好ましくは 98% 以上）を備える材料を第 1 の下部電極 251R と、突起 225 の側壁に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 7 】

< 変形例 1 . >

また、本実施の形態で例示する発光パネルの変形例について、図 3 を参照しながら説明する。

【 0 1 5 8 】

図 3 (A) は本実施の形態で例示する発光パネルの変形例を説明する上面図である。

【 0 1 5 9 】

図 3 (B) は図 3 (A) の切断線 Y 1 - Y 2 における断面図である。

【 0 1 6 0 】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 2 0 0 B は、突起 2 2 5 と隔壁 2 2 8 B の構成が異なる他は発光パネル 2 0 0 (図 2 参照) と同じ構成を有する。よって、ここでは突起 2 2 5 と隔壁 2 2 8 B の構成について説明し、他の構成は発光パネル 2 0 0 の説明を援用する。なお、図 3 (A) の切断線 X 1 - X 2 における断面は、図 2 (C) に図示する断面と同じである。

10

【 0 1 6 1 】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 2 0 0 B は、絶縁表面 2 2 1 上に第 1 の下部電極に向かって傾斜する第 1 の側壁および第 2 の下部電極に向かって傾斜する第 2 の側壁を具備する導電性の突起 2 2 5 を有する。

【 0 1 6 2 】

また、発光パネル 2 0 0 B は、第 1 の下部電極 2 5 1 R の端部および第 1 の側壁 2 2 5 s (1) 並びに第 2 の下部電極 2 5 1 G の端部および第 2 の側壁 2 2 5 s (2) に重なる透光性の隔壁 2 2 8 B を有する。なお、隔壁 2 2 8 B は、開口部 2 2 8 H において第 1 の側壁 2 2 5 s (1) および第 2 の側壁 2 2 5 s (2) の一部を覆わない。

20

【 0 1 6 3 】

また、隔壁 2 2 8 B は、突起 2 2 5 と重なる開口部 2 2 8 H を備える (図 3 (A) 参照) 。そして、突起 2 2 5 は、開口部 2 2 8 H において上部電極 2 5 2 と電氣的に接続する。

【 0 1 6 4 】

これにより、上部電極 2 5 2 に電氣的に接続される導電性の突起 2 2 5 は電流の経路となり、電流を上部電極 2 5 2 に均等に分配することができる。そして、上部電極 2 5 2 の電気抵抗に起因する電圧降下を軽減し、電流を上部電極 2 5 2 に均一に流すことができる。

30

【 0 1 6 5 】

その結果、輝度のムラが軽減された発光パネルを提供できる。

【 0 1 6 6 】

また、本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 2 0 0 B は、拡張部 2 2 5 W と拡張部 2 2 5 W より絶縁表面 2 2 1 側に狭窄部 2 2 5 N を、絶縁表面 2 2 1 と垂直に交わる断面に備える突起 2 2 5 を有する (図 3 (B) 参照) 。

【 0 1 6 7 】

突起 2 2 5 の拡張部 2 2 5 W の形状はひさし状ということができ、狭窄部 2 2 5 N の形状はくびれ状ということが出来る。

【 0 1 6 8 】

40

成膜速度の指向性が絶縁表面に垂直な方向について高い成膜方法を用いて、突起 2 2 5 が設けられた絶縁表面に、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 を成膜することにより、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が成膜されない部分を、拡張部 2 2 5 W の陰になる狭窄部 2 2 5 N に形成できる。

【 0 1 6 9 】

次いで、成膜速度の指向性が低い成膜方法を用いて、上部電極 2 5 2 を成膜することにより、拡張部 2 2 5 W の陰になる狭窄部 2 2 5 N において、突起 2 2 5 と上部電極 2 5 2 を電氣的に接続することができる。

【 0 1 7 0 】

なお、成膜速度の指向性が高い成膜方法としては、蒸着源からの距離が約 2 0 c m 以上あ

50

る蒸着法が挙げられ、指向性が低い成膜方法としてはスパッタリング法が挙げられる。

【0171】

この方法はシャドーマスク法を用いない。これにより、例えば基板の所定の位置にシャドーマスクを合わせる手間が省けるため、生産の効率を高めることができる。

【0172】

その結果、エネルギー効率のよい発光パネルを提供できる。または、輝度のムラが軽減された発光パネルを提供できる。または、作製が容易な発光パネルを提供できる。

【0173】

以下に、本実施の形態で例示する発光パネル200Bに用いる隔壁228Bと突起225の構成について説明する。

【0174】

《突起》

本実施の形態の変形例に用いる突起225は導電性を有する。特に、導電性が上部電極252より高い導電性を備えるものが好ましい。

【0175】

また、突起225は上部電極252に沿って延在する構成が好ましい。

【0176】

突起225に用いることができる材料としては、金属または金属で被覆された絶縁材料などが挙げられる。

【0177】

《隔壁》

開口部228Hを備える他は、実施の形態1で説明する隔壁228と同じ構成を隔壁228Bに適用することができる。

【0178】

開口部228Hは突起225と重なる位置に設けられ、突起225が開口部228Hから露出する。開口部228Hを4つの発光モジュールの間に配置する例を図3(A)に示す。

【0179】

なお、複数の開口部228Hを一の突起に重なるように設けると好ましい。これにより、上部電極252を一の突起225と複数の位置で電氣的に接続することができる。このように接続された突起225は電力または電流を上部電極252に均等に供給することができる。

【0180】

開口部228Hは、電流が上部電極252に均等に流れるように設けるとよい。例えば、発光パネル200Bの全面に均等に設けてもよいし、不均等に設けてもよい。

【0181】

具体的には、上部電極252に電力を供給することができる配線が、発光パネルの一辺に偏って設けられている場合、当該配線から遠ざかるほど高い頻度で開口部228Hを設ける構成としてもよい。

【0182】

<変形例2.>

また、本実施の形態で例示する発光パネルの変形例2について、図4を参照しながら説明する。

【0183】

図4は本実施の形態で例示する発光パネルの変形例2を説明する断面図である。

【0184】

図4(A)は図3(A)の切断線X1-X2における断面図である。図4(B)は図3(A)の切断線Y1-Y2における断面図である。

【0185】

本実施の形態の変形例2で例示する発光パネル200Cは、突起225Cの構成が異なる

10

20

30

40

50

他は発光パネル 2 0 0 B (図 3 参照) と同じ構成を有する。よって、ここでは突起 2 2 5 C の構成について説明し、他の構成は発光パネル 2 0 0 B の説明を援用する。

【 0 1 8 6 】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 2 0 0 C は、第 1 の下部電極 2 5 1 R は発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光を反射する反射膜 2 5 1 を備える。また、突起 2 2 5 C は、反射膜 2 5 1 と同じ材料を含む膜を拡張部 2 2 5 W に備える (図 4 (B) 参照) 。

【 0 1 8 7 】

< 変形例 3 . >

また、本実施の形態で例示する発光パネルの変形例 3 について、図 5 を参照しながら説明する。

10

【 0 1 8 8 】

図 5 は本実施の形態で例示する発光パネルの変形例 3 を説明する断面図である。

【 0 1 8 9 】

図 5 (A) は図 3 (A) の切断線 X 1 - X 2 における断面図である。図 5 (B) は図 3 (A) の切断線 Y 1 - Y 2 における断面図である。

【 0 1 9 0 】

本実施の形態の変形例 3 で例示する発光パネル 2 0 0 D は、突起 2 2 5 D および絶縁表面 2 2 1 D の構成が異なる他は発光パネル 2 0 0 B (図 3 参照) と同じ構成を有する。よって、ここでは突起 2 2 5 D および絶縁表面 2 2 1 D について説明し、他の構成は発光パネル 2 0 0 B の説明を援用する。

20

【 0 1 9 1 】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 2 0 0 D は、発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光を反射する反射膜 2 5 1 を第 1 の下部電極 2 5 1 R に備える。また、突起 2 2 5 D は、反射膜 2 5 1 と同じ材料を含む膜を側壁 2 2 5 s (1) に備える (図 5 (A) 参照) 。

【 0 1 9 2 】

発光性の有機化合物を含む層 2 5 3 が発する光に対し高い反射率 (例えば 8 0 % 以上好ましくは 9 0 % 以上より好ましくは 9 8 % 以上) を備える材料を第 1 の下部電極 2 5 1 R と、突起 2 2 5 D の側壁に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。

30

【 0 1 9 3 】

また、発光パネル 2 0 0 D は、隔壁 2 2 8 の開口部 2 2 8 H に凹部 2 2 1 e が形成された絶縁表面 2 2 1 D を有する。なお、凹部 2 2 1 e は、突起 2 2 5 D の下に広がり、一部が重なる。これにより、発光パネル 2 0 0 D は、突起 2 2 5 D を含む拡張部 2 2 5 W と、凹部 2 2 1 e に隣接する絶縁表面 2 2 1 D により形成される狭窄部 2 2 5 N とを有する。

【 0 1 9 4 】

拡張部 2 2 5 W の形状はひさし状ということができ、狭窄部 2 2 5 N の形状はくびれ状ということが出来る。

【 0 1 9 5 】

40

< 変形例 4 . >

また、本実施の形態で例示する発光パネルの変形例 4 について、図 1 2 を参照しながら説明する。

【 0 1 9 6 】

図 1 2 は本実施の形態で例示する発光パネルの変形例 4 を説明する断面図である。

【 0 1 9 7 】

図 1 2 (A) は図 3 (A) の切断線 X 1 - X 2 における断面図である。また、図 1 2 (B - 1) および図 1 2 (B - 2) は図 3 (A) の切断線 Y 1 - Y 2 における断面図である。

【 0 1 9 8 】

本実施の形態の変形例 4 で例示する発光パネル 2 0 0 E は、突起 2 2 5 E の構成および絶

50

縁表面 221E の構成が異なる他は、発光パネル 200B (図 3 参照) と同じ構成を有する。よって、ここでは突起 225E および絶縁表面 221E の構成について説明し、他の構成は発光パネル 200B の説明を援用する。

【0199】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 200E は、発光性の有機化合物を含む層 253 が発する光を反射し且つ導電性を有する反射膜 251 を第 1 の下部電極 251R に備える。また、突起 225E は樹脂を含む心材部 225e と反射膜 251 と同じ材料を含む膜を側壁 225s (1) に備える。(図 12 参照)。

【0200】

下部電極上に設けられる発光性の有機化合物を含む層が発する光に対し高い反射率 (例えば 80% 以上好ましくは 90% 以上より好ましくは 98% 以上) を備える材料を、第 1 の下部電極 251R と、突起 225E の側壁に備える。これにより、隔壁の内部に進入した光を隔壁 228 の外部に反射し、隔壁の内部で著しく減衰または消失する現象を抑制する。

10

【0201】

また、樹脂を突起 225E の心材部 225e に適用することにより、金属を適用する場合に比べて容易に高さの高い突起 225 を形成することができる。心材部 225e に用いることができる樹脂としては、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂またはこれらから選択された複数の樹脂の複合体が挙げられる。または、感光性の樹脂を用いることができる。

20

【0202】

発光パネル 200E は透光性の隔壁 228 の内部に突起 225E を備える。突起 225E にある側壁 225s (1) の、反射膜 251 と同じ材料を含む膜は、第 1 の下部電極 251R と分離され、第 1 の下部電極 251R から電氣的に絶縁されている。

【0203】

また、本実施の形態の変形例 4 で例示する他の発光パネル 200E (2) は、透光性の隔壁 228 の内部に突起 225E (2) を備える (図 12 (C) 参照)。図 12 (C) は図 3 (A) の切断線 X1 - X2 における断面図である。

【0204】

突起 225E (2) は、樹脂等を含む絶縁性の心材部 225e と、第 1 の下部電極 251R 側から延在する反射膜 251 を側壁 225s (1) に、第 2 の下部電極 251G 側から延在する反射膜 251 を側壁 225s (2) に備える。なお、側壁 225s (1) の反射膜 251 と、側壁 225s (2) の反射膜 251 は、互いに分離されることにより、電氣的に絶縁されている。この構成によれば、下部電極と突起の間隔を狭めることができる。これにより、隔壁 228 の面積を小さく、発光素子の面積を大きくすることができる。

30

【0205】

発光パネル 200E (2) は、心材部 225e の下端から絶縁表面 221E の凹部 221e に重なるように延在する反射膜 251 を、隔壁 228 の開口部 228H に有する (図 12 (B-1) 参照)。

【0206】

また、発光パネル 200E は、凹部 221e が形成された絶縁表面 221E を隔壁 228 の開口部 228H に有する。

40

【0207】

これにより、発光パネル 200E は、延在する反射膜 251 と同じ材料を含む膜を含む拡張部 225W と、凹部 221e に隣接する絶縁表面 221E により形成される狭窄部 225N とを有する。

【0208】

なお、発光パネル 200E の変形例として、拡張部 225W と狭窄部 225N を、エッチングがされやすい膜が基板側に積層された反射膜を用いて形成することもできる (図 12 (B-2) 参照)。この場合は、絶縁表面に凹部を設けなくてもよい。

50

【0209】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0210】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光パネルの作製方法について、図6乃至図8を参照しながら説明する。

【0211】

図6は本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁の作製方法を説明する断面図である。具体的には、発光パネル200Bに適用することができる突起225および隔壁228Bの作製方法を説明する図である。

10

【0212】

なお、図6(A-1)乃至(E-1)は図3(A)に示す上面図の切断線X1-X2における断面を説明する図であり、図6(A-2)乃至(E-2)は切断線Y1-Y2における断面を説明する図である。

【0213】

本実施の形態では、突起225と隔壁228Bを、あらかじめガラス基板上に形成された絶縁膜の絶縁表面221に作製する場合について、図6を参照しながら説明する。なお、画素回路がガラス基板上に設けられていてもよい。そして、当該画素回路と下部電極を電氣的に接続するための開口部が、絶縁膜に設けられていてもよい。

20

【0214】

<第1のステップ>

第1のステップにおいて、反射膜251を形成する。

【0215】

可視光を反射する膜を、絶縁表面221上に成膜する。例えば、金属膜を、スパッタリング法等を用いて成膜する。

【0216】

具体的には、厚さ50nmのチタン膜、厚さ200nmのアルミニウム膜および厚さ5nmのチタン膜を、スパッタリング法を用いて絶縁膜の開口部と絶縁表面221にこの順に積層する。

30

【0217】

次いで、レジストマスクを第1のフォトリソマスクを用いて形成する。不要な部分をエッチング法により除去し、反射膜251を形成する。なお、反射膜251は開口部を介して画素回路と電氣的に接続され、後に形成する下部電極に電力を供給する。

【0218】

<第2のステップ>

第2のステップにおいて、反射膜251を覆う保護膜223を形成する(図6(A-1)および図6(A-2)参照)。

【0219】

なお、保護膜223は、突起225の形成するための第3のステップにおいて反射膜251を保護するための膜である。そして、突起225の形成後に選択的に除去される。従って、反射膜251から選択的に除去することができる材料を、保護膜223に用いる。保護膜223に用いることができる材料としては、例えば金属酸化物等を挙げることができる。

40

【0220】

例えば、保護膜223になる膜を、CVD法やスパッタリング法を用いて形成する。

【0221】

具体的には、厚さ100nmの珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を、スパッタリング法を用いて反射膜251を覆うように成膜する。

【0222】

50

< 第 3 のステップ >

第 3 のステップにおいて、傾斜する側壁を有する突起を、保護膜 2 2 3 上に形成する（図 6（B - 1）および図 6（B - 2）参照）。

【 0 2 2 3 】

可視光を反射する膜を、スパッタリング法等を用いて保護膜 2 2 3 上に成膜する。例えば、アルミニウムや銀等、可視光に対し高い反射率を有する金属を用いることができる。また、融点の高い金属（例えば、チタン、モリブデン等）を積層して用いることができる。なお、本実施の形態では、膜 2 2 5 a と膜 2 2 5 a よりエッチングされにくい膜 2 2 5 b および膜 2 2 5 c を膜 2 2 5 a に積層する。これにより、ステップ 4 において膜 2 2 5 a を狭窄部とすることができ、膜 2 2 5 b を拡張部とすることができる。

10

【 0 2 2 4 】

具体的には、膜 2 2 5 c として厚さ 1 0 0 n m のチタン膜、膜 2 2 5 a として厚さ 1 0 0 0 n m のアルミニウム膜および膜 2 2 5 b として厚さ 1 0 0 n m のチタン膜を、この順にスパッタリング法を用いて保護膜 2 2 3 上に積層する。

【 0 2 2 5 】

次いで、レジストマスク 2 9 1 を第 2 のフォトマスクを用いて形成する。そして、可視光を反射する膜の不要な部分をエッチング法により除去し、傾斜する側壁を備える突起 2 2 5 を形成する。

【 0 2 2 6 】

なお、レジストマスク 2 9 1 の端部の厚さをなだらかな傾きで薄くなるように形成する。例えば、レジストマスク 2 9 1 の厚さを薄くする、または / およびベーク温度を高くする。このような形状のレジストマスク 2 9 1 を用いることにより、レジストマスク 2 9 1 の端部を後退させながら、膜 2 2 5 a、膜 2 2 5 b および膜 2 2 5 c を除去できる。その結果、傾斜する側壁を突起 2 2 5 に設けることができる。

20

【 0 2 2 7 】

次いで、レジストマスク 2 9 1 を除去し、その後、突起 2 2 5 と重ならない部分にある保護膜 2 2 3 を除去する。

【 0 2 2 8 】

< 第 4 のステップ >

第 4 のステップにおいて、拡張部 2 2 5 W と狭窄部 2 2 5 N を突起 2 2 5 に形成する（図 6（C - 1）および図 6（C - 2）参照）。

30

【 0 2 2 9 】

レジストマスクを第 3 のフォトマスクを用いて形成し、反射膜 2 5 1 を保護する。

【 0 2 3 0 】

次いで、狭窄部になる膜 2 2 5 a を選択的にエッチングし、狭窄部 2 2 5 N を形成する。また、膜 2 2 5 b はエッチングされにくいため、拡張部 2 2 5 W が形成される。

【 0 2 3 1 】

具体的には、厚さ 1 0 0 0 n m のアルミニウム膜を、硝酸、酢酸またはリン酸を含むエッチング液を用いてエッチングする。ウェットエッチング法を用いると、エッチングは等方的に進行するため、傾斜する側壁を後退させることができる。

40

【 0 2 3 2 】

< 第 5 のステップ >

第 5 のステップにおいて、下部電極を形成する（図 6（D - 1）および図 6（D - 2）参照）。

【 0 2 3 3 】

なお、本実施の形態では、厚さが 8 2 n m の第 1 の下部電極 2 5 1 R を厚さが 3 7 n m の第 1 の層、厚さが 4 0 n m の第 2 の層および厚さが 5 n m の第 3 の層を積層して形成し、厚さが 4 5 n m の第 2 の下部電極 2 5 1 G を第 2 の層および第 3 の層を積層して形成し、図示されていない厚さが 5 n m の第 3 の下部電極を第 3 の層で形成する場合について説明する。

50

【 0 2 3 4 】

第 1 の層になる透光性を有する導電膜を、反射膜 2 5 1 上にスパッタリング法またはゾルゲル法等を用いて成膜する。

【 0 2 3 5 】

具体的には、厚さ 3 7 n m の珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を、スパッタリング法を用いて反射膜 2 5 1 を覆って成膜する。

【 0 2 3 6 】

次いで、レジストマスクを第 4 のフォトマスクを用いて形成する。そして、不要な部分をエッチング法により除去し、第 1 の層を第 1 の下部電極 2 5 1 R が形成される反射膜 2 5 1 上に重ねて形成する。

10

【 0 2 3 7 】

第 2 の層になる透光性を有する導電膜を、第 1 の層と反射膜 2 5 1 上にスパッタリング法またはゾルゲル法等を用いて成膜する。

【 0 2 3 8 】

具体的には、厚さ 4 0 n m の珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を、スパッタリング法を用いて第 1 の層と反射膜 2 5 1 を覆って成膜する。

【 0 2 3 9 】

次いで、レジストマスクを第 5 のフォトマスクを用いて形成する。そして、不要な部分をエッチング法により除去し、第 2 の層を第 1 の下部電極 2 5 1 R と第 2 の下部電極 2 5 1 G が形成される反射膜 2 5 1 上に重ねて形成する。

20

【 0 2 4 0 】

第 3 の層になる透光性を有する導電膜を、第 2 の層と反射膜 2 5 1 上にスパッタリング法またはゾルゲル法等を用いて成膜する。

【 0 2 4 1 】

具体的には、厚さ 5 n m の珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を、スパッタリング法を用いて第 2 の層と反射膜 2 5 1 を覆って成膜する。

【 0 2 4 2 】

次いで、レジストマスクを第 6 のフォトマスクを用いて形成する。そして、不要な部分をエッチング法により除去し、第 3 の層を第 1 の下部電極 2 5 1 R、第 2 の下部電極 2 5 1 G および図示されていない第 3 の下部電極が形成される反射膜 2 5 1 上に重ねて形成する（図 6（D - 1）および図 6（D - 2）参照）。

30

【 0 2 4 3 】

< 第 6 のステップ >

第 6 のステップにおいて、下部電極の端部および突起 2 2 5 の側壁に重なる透光性の隔壁 2 2 8 を形成する。また、スペーサ 2 2 9 を隔壁 2 2 8 に重ねて形成する。

【 0 2 4 4 】

可視光を透過する膜を、第 1 の下部電極 2 5 1 R、第 2 の下部電極 2 5 1 G および図示されていない第 3 の下部電極の端部並びに突起 2 2 5 の側壁を覆うように成膜する。例えば、有機膜をコーティング法、印刷法またはインクジェット法等を用いて成膜する。または、無機膜をゾルゲル法または C V D 法等を用いて成膜する。

40

【 0 2 4 5 】

具体的には、感光性のポリイミドを含む膜を成膜する。そして、開口部を、第 1 の下部電極 2 5 1 R、第 2 の下部電極 2 5 1 G および第 3 の下部電極並びに突起 2 2 5 に重なる位置に、第 7 のフォトマスクを用いて形成する。なお、隔壁 2 2 8 の厚さを、例えば 1 . 5 μ m にする。

【 0 2 4 6 】

また、スペーサ 2 2 9 は隔壁 2 2 8 と同様な材料および方法を用いて形成できる。

【 0 2 4 7 】

具体的には、感光性のポリイミドを含む膜を成膜する。そして、隔壁 2 2 8 に重なる位置に、第 8 のフォトマスクを用いて形成する（図 6（E - 1）および図 6（E - 2）参照）

50

。なお、スペーサ 229 の厚さを、例えば 2.0 μm にする。

【0248】

以上の第 1 のステップから第 6 のステップを有する方法により、発光パネル 200B に適用することができる突起 225 および隔壁 228 を作製できる。

【0249】

< 第 7 のステップ >

第 7 のステップにおいて、第 1 の発光素子 250R を第 1 の下部電極 251R を用いて作製し、第 2 の発光素子 250G を第 2 の下部電極 251G を用いて作製する（図 2（C）参照）。なお、発光素子に用いることができる材料および発光素子の作製方法は実施の形態 5 に詳細に説明する。

10

【0250】

下部電極上に発光性の有機化合物を含む層 253 と半透過・半反射性を有する上部電極 252 をこの順に形成する。

【0251】

例えば、下部電極側に第 1 の発光ユニット、中間層および第 2 の発光ユニットをこの順に積層して、発光性の有機化合物を含む層 253 を形成することができる。

【0252】

例えば、発光性の有機化合物を含む層 253 を、絶縁表面 221 に垂直な方向について指向性が強い成膜方法を用いて突起 225 が設けられた絶縁表面 221 に向けて成膜する。これにより、発光性の有機化合物を含む層 253 が成膜されない部分を、拡張部 225W の陰になる狭窄部 225N に形成できる（図 3（B）参照）。

20

【0253】

なお、指向性の強い成膜方法としては、蒸着源からの距離が約 20 cm 以上ある蒸着法が挙げられ、指向性の弱い成膜方法としてはスパッタリング法が挙げられる。

【0254】

また、青色を呈する光を発する蛍光性の有機化合物を含む層を第 1 の発光ユニットに、緑色を呈する光を発する燐光性の有機化合物を含む層および赤色を呈する光を発する燐光性の有機化合物を含む層をこの順に第 2 の発光ユニットに設ける。

【0255】

例えば、上部電極 252 を、金属薄膜を光が透過する程度の厚さで成膜し、これに透光性と導電性を備える金属酸化物膜を積層することにより形成することができる。

30

【0256】

具体的には、マグネシウムと銀を厚さが 5 nm になるように共蒸着し、スパッタリング法を用いてインジウムスズ酸化物膜を 70 nm になるように成膜する。なお、スパッタリング法は指向性が弱いため、拡張部 225W の陰になる狭窄部 225N において、突起 225 と上部電極 252 を電氣的に接続することができる。

【0257】

< 第 8 のステップ >

第 8 のステップにおいて、発光素子および発光素子と対向基板 270 に接する光学接合層 260 を、絶縁表面 221 と対向基板 270 の間に封止する（図 3（B）参照）。

40

【0258】

封止材を、発光素子を囲むように絶縁表面 221 または / および対向基板 270 に設ける。そして、絶縁表面 221 と対向基板 270 を、封止材を用いて貼り合わせ、その間に発光素子を封止する。

【0259】

例えば、低融点のガラス層が発光素子を囲むように設けられた対向基板 270 を準備する。絶縁表面 221 と封止材が接し且つ発光素子を絶縁表面 221 と対向基板 270 の間に挟むように、対向基板 270 を配置する。この状態で、レーザビームを封止材に照射して、封止材に含まれる低融点のガラスを溶融することにより、絶縁表面 221 と対向基板 270 を融着して封止する。

50

【0260】

また、光学接合層260に用いる流動性を有する材料を、インクジェット法、滴下法、コーティング法または印刷法等を用いて、発光素子またはノおよび対向基板270に塗布する。そして、封止材を用いて絶縁表面221と対向基板270を貼り合わせることで、流動性を有する材料を発光素子と共に封止する。

【0261】

なお、着色層267R、着色層267Gおよび遮光層267BMは、フォトリソグラフィ法、インクジェット法または印刷法等を用いて対向基板270に形成できる。

【0262】

また、低融点のガラスを含む層は、ディスペンサやスクリーン印刷法を用いて形成された有機材料と低融点のガラスを含むペースト層から形成できる。例えば、半導体レーザをペースト層に照射して局所的に加熱し、ペースト層に含まれる有機材料を焼きとばすことができる。この方法によれば、着色層や遮光層を形成した後に、低融点のガラスを含む層を形成することができる。

10

【0263】

<変形例1>

また、本実施の形態で例示する発光パネルの作製方法の変形例について、図7を参照しながら説明する。

【0264】

図7は本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁の作製方法を説明する断面図である。具体的には、図4を用いて説明する発光パネル200Cに適用することができる突起225Cの作製方法を説明する図である。

20

【0265】

なお、図7(A-1)乃至(E-1)は図3(A)に示す上面図の切断線X1-X2における断面を説明する図であり、図7(A-2)乃至(E-2)は切断線Y1-Y2における断面を説明する図である。

【0266】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネルの作製方法は、突起225Cを、反射膜251を形成する前に形成する点、拡張部225Wが反射膜251を含む点が、図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法とは異なる。よって、ここでは異なる方法について説明し、同様の方法を用いることができる作製方法は、発光パネル200Bの作製方法の説明を援用する。

30

【0267】

<第1のステップ>

第1のステップにおいて、傾斜する側壁を有する突起225Cを絶縁表面221上に形成する(図7(A-1)および図7(A-2)参照)。

【0268】

図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法で説明した第3のステップと同様の方法を適用できる。

【0269】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスク291を第1のフォトリソマスクを用いて形成する。

40

【0270】

<第2のステップ>

第2のステップにおいて、反射膜251を形成する(図7(B-1)および図7(B-2)参照)。

【0271】

図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法で説明した第1のステップと同様の方法を適用できる。

【0272】

50

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第２のフォトマスクを用いて形成する。

【０２７３】

< 第３のステップ >

第３のステップにおいて、下部電極を形成する（図７（Ｃ－１）および図７（Ｃ－２）参照）。

【０２７４】

図６を参照しながら説明する発光パネル２００Ｂの作製方法で説明した第５のステップと同様の方法を適用できる。

【０２７５】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第３のフォトマスク乃至第５のフォトマスクを用いて形成する。

【０２７６】

< 第４のステップ >

第４のステップにおいて、拡張部２２５Ｗと狭窄部２２５Ｎを突起２２５Ｃに形成する（図６（Ｃ－１）および図６（Ｃ－２）参照）。

【０２７７】

図６を参照しながら説明する発光パネル２００Ｂの作製方法で説明した第４のステップと同様の方法を適用できる。

【０２７８】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第６のフォトマスクを用いて形成する。

【０２７９】

< 第５のステップ >

第５のステップにおいて、下部電極の端部および突起２２５の側壁に重なる透光性の隔壁２２８を形成する。また、スペーサ２２９を隔壁２２８に重ねて形成する。

【０２８０】

第５のステップ以降は、図６を参照しながら説明する発光パネル２００Ｂの作製方法で説明した第６のステップ以降と同様の方法を適用できる。

【０２８１】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第７のフォトマスクを用いて形成する。

【０２８２】

< 変形例２ >

また、本実施の形態で例示する発光パネルの作製方法の変形例について、図８を参照しながら説明する。

【０２８３】

図８は本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁の作製方法を説明する断面図である。具体的には、図５を用いて説明する発光パネル２００Ｄに適用することができる突起２２５Ｄおよび隔壁２２８の作製方法を説明する図である。

【０２８４】

なお、図８（Ａ－１）乃至（Ｅ－１）は図３（Ａ）に示す上面図の切断線Ｘ１－Ｘ２における断面を説明する図であり、図８（Ａ－２）乃至（Ｅ－２）は切断線Ｙ１－Ｙ２における断面を説明する図である。

【０２８５】

< 第１のステップ >

第１のステップにおいて、傾斜する側壁を有する突起２２５Ｄを絶縁表面２２１上に形成する（図８（Ａ－１）および図８（Ａ－２）参照）。

【０２８６】

図６を参照しながら説明する発光パネル２００Ｂの作製方法で説明した第３のステップと

10

20

30

40

50

同様の方法を適用できる。

【0287】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスク291を第1のフォトマスクを用いて形成する。

【0288】

<第2のステップ>

第2のステップにおいて、反射膜251を形成する(図8(B-1)および図8(B-2)参照)。

【0289】

図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法で説明した第1のステップと同様の方法を適用できる。

10

【0290】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第2のフォトマスクを用いて形成する。

【0291】

<第3のステップ>

第3のステップにおいて、下部電極を形成する(図8(C-1)および図8(C-2)参照)。

【0292】

図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法で説明した第5のステップと同様の方法を適用できる。

20

【0293】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第3のフォトマスク乃至第5のフォトマスクを用いて形成する。

【0294】

<第4のステップ>

第4のステップにおいて、下部電極の端部および突起225Dの側壁に重なる透光性の隔壁228を形成する。また、スペーサ229を隔壁228に重ねて形成する(図8(D-1)および図8(D-2)参照)。

【0295】

第5のステップは、図6を参照しながら説明する発光パネル200Bの作製方法で説明した第6のステップと同様の方法を適用できる。

30

【0296】

なお、本実施の形態の変形例ではレジストマスクを第6のフォトマスクを用いて形成する。

【0297】

<第5のステップ>

第5のステップにおいて、絶縁表面221を、隔壁228をマスクに用いて除去する(図8(E-1)および図8(E-2)参照)。

【0298】

例えば、アッシング法を用いて絶縁表面221の一部を除去することにより、凹部221eを形成することができる。

40

【0299】

以上の第1のステップから第5のステップを有する方法により、発光パネル200Dに適用することができる突起225Dおよび絶縁表面221Dを形成できる。

【0300】

<第6のステップ>

第6のステップにおいて、第1の発光素子250Rを第1の下部電極251Rを用いて作製し、第2の発光素子250Gを第2の下部電極251Gを用いて作製する(図5(A)参照)。なお、発光素子に用いることができる材料および発光素子の作製方法は実施の形

50

態 5 に詳細に説明する。

【 0 3 0 1 】

第 6 のステップ以降は、図 6 を参照しながら説明する発光パネル 2 0 0 B の作製方法で説明した第 6 のステップ以降と同様の方法を適用できる。

【 0 3 0 2 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 3 0 3 】

(実施の形態 4)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置の構成について、図 9 を参照しながら説明する。

【 0 3 0 4 】

図 9 (A) は本発明の一態様の発光装置の構造を説明する上面図である。

【 0 3 0 5 】

図 9 (B) は図 9 (A) の一部を拡大して図示した上面図である。

【 0 3 0 6 】

< 上面図の説明 >

本実施の形態で例示する発光装置 5 0 0 は表示領域 5 0 1 を有する (図 9 (A) 参照) 。

【 0 3 0 7 】

表示領域 5 0 1 には、複数の画素 5 0 2 が設けられ、画素 5 0 2 には複数の副画素が設けられている。また、副画素には、発光モジュールと発光モジュールを駆動する電力を供給することができる画素回路が設けられている。

【 0 3 0 8 】

また、表示領域 5 0 1 には、一方向に延在する突起 5 2 5 と一の突起に沿って複数の開口部 5 2 8 H が設けられている。

【 0 3 0 9 】

画素回路は、選択信号を供給することができる配線およびデータ信号を供給することができる配線と電氣的に接続される。

【 0 3 1 0 】

また、発光装置 5 0 0 は選択信号を供給することができる走査線駆動回路 5 0 3 g と、データ信号を供給することができるデータ線駆動回路 5 0 3 s を備える。

【 0 3 1 1 】

< 断面図の説明 >

発光装置 5 0 0 は、基板 5 1 0 および基板 5 1 0 に対向して対向基板 5 7 0 を有する (図 9 (B) 参照) 。また、副画素 5 0 2 R およびデータ線駆動回路 5 0 3 s を有する。対向基板 5 7 0 は、基板 5 1 0 と封止材 5 0 5 を用いて貼り合わされている。また、画素回路並びに第 1 の発光素子 5 5 0 R を基板 5 1 0 と対向基板 5 7 0 の間に有する。

【 0 3 1 2 】

《 副画素の構成 》

発光装置 5 0 0 は、第 1 の着色層 5 6 7 R を対向基板 5 7 0 に有する。なお、第 1 の着色層 5 6 7 R は第 1 の発光素子 5 5 0 R と重なる位置にある。これにより、第 1 の発光素子 5 5 0 R が発する光の一部は光学接合層 5 6 0 および第 1 の着色層 5 6 7 R を透過して発光装置 5 0 0 の外部に射出される。

【 0 3 1 3 】

発光装置 5 0 0 は、遮光層 5 6 7 B M を対向基板 5 7 0 に有する。遮光層 5 6 7 B M は、第 1 の着色層 5 6 7 R を囲むように設けられている。

【 0 3 1 4 】

発光装置 5 0 0 は、第 1 の発光素子 5 5 0 R と第 1 の着色層 5 6 7 R に接して、光学接合層 5 6 0 を有する。

【 0 3 1 5 】

10

20

30

40

50

第 1 の発光素子 5 5 0 R、光学接合層 5 6 0 および第 1 の着色層 5 6 7 R は、発光モジュール 5 8 0 R を構成する。

【 0 3 1 6 】

なお、発光装置 5 0 0 は、反射防止層 5 6 7 p を表示領域 5 0 1 に重なる位置に備える。

【 0 3 1 7 】

また、副画素 5 0 2 R は、発光モジュール 5 8 0 R に電力を供給することができるトランジスタ 5 0 2 t を含む画素回路を備える。

【 0 3 1 8 】

発光装置 5 0 0 は、第 1 の発光素子 5 5 0 R を絶縁膜 5 2 1 上に有する。絶縁膜 5 2 1 はトランジスタ 5 0 2 t を覆って設けられている。なお、絶縁膜 5 2 1 は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物がトランジスタ 5 0 2 t 等に拡散する現象を抑制することができる層を積層した絶縁膜を絶縁膜 5 2 1 に適用することができる。

10

【 0 3 1 9 】

発光装置 5 0 0 は、絶縁膜 5 2 1 上に第 1 の下部電極 5 5 1 R、第 1 の下部電極 5 5 1 R に向かって傾斜する側壁を具備する突起 5 2 5 と、第 1 の下部電極 5 5 1 R の端部および突起 5 2 5 の側壁に重なる透光性の隔壁 5 2 8 を有する（図 9（C）参照）。

【 0 3 2 0 】

なお、発光モジュール 5 8 0 R は第 1 の下部電極 5 5 1 R、上部電極 5 5 2、第 1 の下部電極 5 5 1 R と上部電極 5 5 2 の間に発光性の有機化合物を含む層 5 5 3 を有する。また、発光性の有機化合物を含む層 5 5 3 は、第 1 の発光ユニット 5 5 3 a、第 2 の発光ユニット 5 5 3 b および第 1 の発光ユニット 5 5 3 a と第 2 の発光ユニット 5 5 3 b の間に中間層 5 5 4 を備える。

20

【 0 3 2 1 】

《データ線駆動回路の構成》

データ線駆動回路 5 0 3 s は、トランジスタ 5 0 3 t および容量 5 0 3 c を含む。なお、駆動回路を画素回路と同一基板上に、同一の工程で形成することもできる。

【 0 3 2 2 】

《他の構成》

発光装置 5 0 0 は、信号を供給することができる配線 5 1 1 を備え、端子 5 1 8 が配線 5 1 1 に設けられている。なお、端子 5 1 8 には、データ信号、同期信号等の信号を供給することができる F P C（フレキシブルプリントサーキット）5 0 9 が電氣的に接続されている。

30

【 0 3 2 3 】

なお、F P C にはプリント配線基板（P W B）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それに F P C または P W B が取り付けられた状態をも含むものとする。

【 0 3 2 4 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

40

【 0 3 2 5 】

（実施の形態 5）

本実施の形態では、本発明の一態様の発光モジュールに用いることができる発光素子の構成について説明する。具体的には、一対の電極に発光性の有機化合物を含む層が挟持された発光素子の一例について、図 1 0 を参照しながら説明する。

【 0 3 2 6 】

本実施の形態で例示する発光素子は、下部電極、上部電極及び下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層（以下 E L 層という）を備える。下部電極または上部電極のいずれか一方は陽極、他方は陰極として機能する。E L 層は下部電極と上部電極の間に設けられ、該 E L 層の構成は下部電極と上部電極の材質に合わせて適宜選択すればよい。以

50

下に発光素子の構成の一例を例示するが、発光素子の構成がこれに限定されないことはいうまでもない。

【0327】

< 発光素子の構成例 1 . >

発光素子の構成の一例を図10(A)に示す。図10(A)に示す発光素子は、陽極1101と陰極1102の間にEL層が挟まれている。

【0328】

陽極1101と陰極1102の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層に陽極1101の側から正孔が注入され、陰極1102の側から電子が注入される。注入された電子と正孔はEL層において再結合し、EL層に含まれる発光物質が発光する。

10

【0329】

本明細書においては、両端から注入された電子と正孔が再結合する領域を1つ有する層または積層体を発光ユニットという。よって、当該発光素子の構成例1は発光ユニットを1つ備えるということができる。

【0330】

発光ユニット1103は、少なくとも発光物質を含む発光層を1つ以上備えていればよく、発光層以外の層と積層された構造であっても良い。発光層以外の層としては、例えば正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔輸送性に乏しい(ブロッキングする)物質、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、並びにバイポーラ性(電子及び正孔の輸送性の高い)の物質等を含む層が挙げられる。

20

【0331】

発光ユニット1103の具体的な構成の一例を図10(B)に示す。図10(B)に示す発光ユニット1103は、正孔注入層1113、正孔輸送層1114、発光層1115、電子輸送層1116、並びに電子注入層1117が陽極1101側からこの順に積層されている。

【0332】

< 発光素子の構成例 2 . >

発光素子の構成の他の一例を図10(C)に示す。図10(C)に例示する発光素子は、陽極1101と陰極1102の間に発光ユニット1103を含むEL層が挟まれている。さらに、陰極1102と発光ユニット1103との間には中間層1104が設けられている。なお、当該発光素子の構成例2の発光ユニット1103には、上述の発光素子の構成例1が備える発光ユニットと同様の構成が適用可能であり、詳細については、発光素子の構成例1の記載を参酌できる。

30

【0333】

中間層1104は少なくとも電荷発生領域を含んで形成されていればよく、電荷発生領域以外の層と積層された構成であってもよい。例えば、第1の電荷発生領域1104c、電子リレー層1104b、及び電子注入バッファー1104aが陰極1102側から順次積層された構造を適用することができる。

【0334】

中間層1104における電子と正孔の挙動について説明する。陽極1101と陰極1102の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、第1の電荷発生領域1104cにおいて、正孔と電子が発生し、正孔は陰極1102へ移動し、電子は電子リレー層1104bへ移動する。電子リレー層1104bは電子輸送性が高く、第1の電荷発生領域1104cで生じた電子を電子注入バッファー1104aに速やかに受け渡す。電子注入バッファー1104aは発光ユニット1103に電子を注入する障壁を緩和し、発光ユニット1103への電子注入効率を高める。従って、第1の電荷発生領域1104cで発生した電子は、電子リレー層1104bと電子注入バッファー1104aを経て、発光ユニット1103のLUMO準位に注入される。

40

【0335】

50

また、電子リレー層 1104b は、第 1 の電荷発生領域 1104c を構成する物質と電子注入バッファ 1104a を構成する物質が界面で反応し、互いの機能が損なわれてしまう等の相互作用を防ぐことができる。

【0336】

当該発光素子の構成例 2 の陰極に用いることができる材料の選択の幅は、構成例 1 の陰極に用いることができる材料の選択の幅に比べて、広い。なぜなら、構成例 2 の陰極は中間層が発生する正孔を受け取ればよく、仕事関数が比較的大きな材料を適用できるからである。

【0337】

< 発光素子の構成例 3 . >

発光素子の構成の他の一例を図 10 (D) に示す。図 10 (D) に例示する発光素子は、陽極 1101 と陰極 1102 の間に 2 つの発光ユニットが設けられた EL 層を備えている。さらに、第 1 の発光ユニット 1103a と、第 2 の発光ユニット 1103b との間には中間層 1104 が設けられている。

【0338】

なお、陽極と陰極の間に設ける発光ユニットの数は 2 つに限定されない。図 10 (E) に例示する発光素子は、発光ユニット 1103 が複数積層された構造、所謂、タンデム型の発光素子の構成を備える。但し、例えば陽極と陰極の間に n (n は 2 以上の自然数) 層の発光ユニット 1103 を設ける場合には、 m (m は自然数、1 以上 ($n - 1$) 以下) 番目の発光ユニットと、 $(m + 1)$ 番目の発光ユニットとの間に、それぞれ中間層 1104 を設ける構成とする。

【0339】

また、当該発光素子の構成例 3 の発光ユニット 1103 には、上述の発光素子の構成例 1 と同様の構成を適用することが可能であり、また当該発光素子の構成例 3 の中間層 1104 には、上述の発光素子の構成例 2 と同様の構成が適用可能である。よって、詳細については、発光素子の構成例 1、または発光素子の構成例 2 の記載を参酌できる。

【0340】

発光ユニットの間に設けられた中間層 1104 における電子と正孔の挙動について説明する。陽極 1101 と陰極 1102 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、中間層 1104 において正孔と電子が発生し、正孔は陰極 1102 側に設けられた発光ユニットへ移動し、電子は陽極側に設けられた発光ユニットへ移動する。陰極側に設けられた発光ユニットに注入された正孔は、陰極側から注入された電子と再結合し、当該発光ユニットに含まれる発光物質が発光する。また、陽極側に設けられた発光ユニットに注入された電子は、陽極側から注入された正孔と再結合し、当該発光ユニットに含まれる発光物質が発光する。よって、中間層 1104 において発生した正孔と電子は、それぞれ異なる発光ユニットにおいて発光に至る。

【0341】

なお、発光ユニット同士を接して設けることで、両者の間に中間層と同じ構成が形成される場合は、発光ユニット同士を接して設けることができる。具体的には、発光ユニットの一方の面に電荷発生領域が形成されていると、当該電荷発生領域は中間層の第 1 の電荷発生領域として機能するため、発光ユニット同士を接して設けることができる。

【0342】

発光素子の構成例 1 乃至構成例 3 は、互いに組み合わせて用いることができる。例えば、発光素子の構成例 3 の陰極と発光ユニットの間に中間層を設けることもできる。

【0343】

< 微小共振器を含む構成 >

なお、反射膜と反射膜に重なる半透過・半反射膜とで構成された微小共振器 (マイクロキャビティ) を、発光素子を挟むように配置してもよい。微小共振器の内部に発光素子を配置することにより、発光素子が発する光が干渉し合い、特定の色を呈する光を効率よく取り出すことができる。

10

20

30

40

50

【0344】

なお、本明細書において半透過・半反射膜は入射する光の一部を透過し且つ反射する膜をいう。また、微小共振器に用いる半透過・半反射膜は、光の吸収が少ない膜が好ましい。

【0345】

取り出す光の波長は、反射膜と半透過・半反射膜の間の距離に依存する。反射膜と半透過・半反射膜の距離を調整するための光学調整層を、発光素子に設ける場合がある。

【0346】

光学調整層に用いることができる材料としては、可視光に対して透光性を有する導電膜の他、EL層を適用できる。

【0347】

例えば、透光性を有する導電膜と反射膜の積層膜または透光性を有する導電膜と半透過・半反射膜の積層膜を、光学調整層を兼ねる下部電極または上部電極に用いることができる。

10

【0348】

また、厚さが調整された中間層を光学調整層に用いてもよい。または、正孔輸送性の高い物質と当該正孔輸送性の高い物質に対してアクセプター性の物質を含み、その厚さが調整された領域を光学調整層に用いてもよい。この構成の電気抵抗はEL層を構成する他の構成に比べて低い。これにより、光学調整のために厚さを厚くしても、発光素子の駆動電圧の上昇を抑制できるため好ましい。

【0349】

<発光素子に用いることができる材料>

次に、上述した構成を備える発光素子に用いることができる具体的な材料について、陽極、陰極、並びにEL層の順に説明する。

20

【0350】

《1. 陽極に用いることができる材料》

陽極1101は導電性を有する金属、合金、電気伝導性化合物等およびこれらの混合物の単層または積層体で構成される。特に、仕事関数の大きい(具体的には4.0 eV以上)材料をEL層に接する構成が好ましい。

【0351】

金属、または合金材料としては、例えば、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、チタン(Ti)等の金属材料またはこれらを含む合金材料が挙げられる。

30

【0352】

電気伝導性化合物としては、例えば、金属材料の酸化物、金属材料の窒化物、導電性高分子が挙げられる。

【0353】

金属材料の酸化物の具体例として、インジウム-錫酸化物(ITO: Indium Tin Oxide)、珪素若しくは酸化珪素を含有したインジウム-錫酸化物、チタンを含有したインジウム-錫酸化物、インジウム-チタン酸化物、インジウム-タングステン酸化物、インジウム-亜鉛酸化物、タングステンを含有したインジウム-亜鉛酸化物等が挙げられる。また、モリブデン酸化物、バナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物、チタン酸化物等が挙げられる。

40

【0354】

金属材料の酸化物を含む膜は、通常スパッタリング法により成膜されるが、ゾル-ゲル法などを応用して作製しても構わない。

【0355】

金属材料の窒化物の具体例として、窒化チタン、窒化タンタル等が挙げられる。

【0356】

導電性高分子の具体例として、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(ス

50

チレンスルホン酸) (PEDOT/PSS)、ポリアニリン/ポリ(スチレンスルホン酸) (PAni/PSS) 等が挙げられる。

【0357】

なお、陽極 1101 と接して第 2 の電荷発生領域を設ける場合には、仕事関数の大きさを考慮せずに様々な導電性材料を陽極 1101 に用いることができる。具体的には、仕事関数の大きい材料だけでなく、仕事関数の小さい材料を用いることもできる。第 2 の電荷発生領域および第 1 の電荷発生領域に適用することができる材料は、後述する。

【0358】

《2. 陰極に用いることができる材料》

陰極 1102 に接して第 1 の電荷発生領域 1104c を、発光ユニット 1103 との間に設ける場合、陰極 1102 は仕事関数の大小に関わらず様々な導電性材料を用いることができる。

10

【0359】

なお、陰極 1102 および陽極 1101 のうち少なくとも一方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成する。例えば、陰極 1102 または陽極 1101 の一方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成し、他方を、可視光を反射する導電膜を用いて形成すると、一方の面に光を射出する発光素子を構成できる。また、陰極 1102 および陽極 1101 の両方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成すると、両方の面に光を射出する発光素子を構成できる。

20

【0360】

可視光を透過する導電膜としては、例えば、インジウム - 錫酸化物、珪素若しくは酸化珪素を含有したインジウム - 錫酸化物、チタンを含有したインジウム - 錫酸化物、インジウム - チタン酸化物、インジウム - タングステン酸化物、インジウム - 亜鉛酸化物、タンゲステンを含有したインジウム - 亜鉛酸化物等が挙げられる。また、光を透過する程度(好ましくは、5nm以上30nm以下程度)の金属薄膜を用いることもできる。

【0361】

可視光を反射する導電膜としては、例えば金属を用いれば良く、具体的には、銀、アルミニウム、白金、金、銅等の金属材料またはこれらを含む合金材料が挙げられる。銀を含む合金としては、銀 - ネオジム合金、マグネシウム - 銀合金等を挙げることができる。アルミニウムの合金としては、アルミニウム - ニッケル - ランタン合金、アルミニウム - チタン合金、アルミニウム - ネオジム合金等が挙げられる。

30

【0362】

《3. EL層に用いることができる材料》

上述した発光ユニット 1103 を構成する各層に用いることができる材料について、以下に具体例を示す。

【0363】

正孔注入層は、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、例えば、モリブデン酸化物やバナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タンゲステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。この他、フタロシアニン(略称: H_2Pc) や銅フタロシアニン(略称: $CuPc$) 等のフタロシアニン系の化合物、或いはポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸) (PEDOT/PSS) 等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

40

【0364】

なお、第 2 の電荷発生領域を用いて正孔注入層を形成してもよい。正孔注入層に第 2 の電荷発生領域を用いると、仕事関数を考慮せずに様々な導電性材料を陽極 1101 に用いることができるのは前述の通りである。第 2 の電荷発生領域を構成する材料については第 1 の電荷発生領域と共に後述する。

【0365】

《3.1 正孔輸送層》

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送層は、単層に限られず正

50

孔輸送性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでよい。電子よりも正孔の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

【0366】

正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物（例えば、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（略称：NPBまたは α -NPD））やカルバゾール誘導体（例えば、9-[4-(10-フェニル-9-アントラセニル)フェニル]-9H-カルバゾール（略称：CzPA））などが挙げられる。また、高分子化合物（例えば、ポリ(N-ビニルカルバゾール)（略称：PVK））等を用いることができる。

10

【0367】

《3.2 発光層》

発光層は、発光物質を含む層である。発光層は、単層に限られず発光物質を含む層を二層以上積層したものでよい。発光物質は蛍光性化合物や、燐光性化合物を用いることができる。発光物質に燐光性化合物を用いると、発光素子の発光効率を高められるため好ましい。

【0368】

発光物質として蛍光性化合物（例えば、クマリン545T）や燐光性化合物（例えば、トリス(2-フェニルピリジナト)イリジウム(Ir(ppy)₃)）等を用いることができる。

20

【0369】

発光物質は、ホスト材料に分散させて用いるのが好ましい。ホスト材料としては、その励起エネルギーが、発光物質の励起エネルギーよりも大きなものが好ましい。

【0370】

ホスト材料として用いることができる材料としては、上述の正孔輸送性の高い物質（例えば、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、高分子化合物等）、後述の電子輸送性の高い物質（例えば、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体、オキサゾール系やチアゾール系配位子を有する金属錯体等）などを用いることができる。

【0371】

《3.3 電子輸送層》

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送層は、単層に限られず電子輸送性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでよい。正孔よりも電子の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

30

【0372】

電子輸送性の高い物質としては、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体（例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Alq））、オキサゾール系やチアゾール系配位子を有する金属錯体（例えば、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンズオキサゾラト]亜鉛（略称：Zn(BOX)₂））、その他の化合物（例えば、バソフェナントロリン（略称：BPhen））などが挙げられる。また、高分子化合物（例えば、ポリ[(9,9-ジヘキシルフルオレン-2,7-ジイル)-co-(ピリジン-3,5-ジイル)]（略称：PF-Py））等を用いることができる。

40

【0373】

《3.4 電子注入層》

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層は、単層に限られず電子注入性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでよい。電子注入層を設ける構成とすることで陰極1102からの電子の注入効率が高まり、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

【0374】

電子注入性の高い物質としては、アルカリ金属（例えば、リチウム(Li)、セシウム(Cs)

50

Cs)、アルカリ土類金属(例えば、カルシウム(Ca)、またはこれらの化合物(例えば、酸化物(具体的には酸化リチウム等)、炭酸塩(具体的には炭酸リチウムや炭酸セシウム等)、ハロゲン化物(具体的にはフッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂))などが挙げられる。

【0375】

また、電子注入性の高い物質を含む層を電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含む層(具体的には、Alq中にマグネシウム(Mg)を含有させたものなど)で形成してもよい。なお、電子輸送性の高い物質に対するドナー性物質の添加量の質量比は0.001以上0.1以下の比率が好ましい。

【0376】

ドナー性の物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、またはこれらの化合物の他、テトラシアナフタセン(略称:TTN)、ニッケロセン、デカメチルニッケロセン等の有機化合物を用いることもできる。

【0377】

《3.5 電荷発生領域》

第1の電荷発生領域1104c、及び第2の電荷発生領域は、正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含む領域である。なお、電荷発生領域は、同一膜中に正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含有する場合だけでなく、正孔輸送性の高い物質を含む層とアクセプター性物質を含む層とが積層されていても良い。但し、第1の電荷発生領域を陰極側に設ける積層構造の場合には、正孔輸送性の高い物質を含む層が陰極1102と接する構造となり、第2の電荷発生領域を陽極側に設ける積層構造の場合には、アクセプター性物質を含む層が陽極1101と接する構造となる。

【0378】

なお、電荷発生領域において、正孔輸送性の高い物質に対して質量比で、0.1以上4.0以下の比率でアクセプター性物質を添加することが好ましい。

【0379】

電荷発生領域に用いるアクセプター性物質としては、遷移金属酸化物や元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物を挙げることができる。具体的には、酸化モリブデンが特に好ましい。なお、酸化モリブデンは、吸湿性が低いという特徴を有している。

【0380】

また、電荷発生領域に用いる正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物(オリゴマー、 dendリマー、ポリマー等)など、種々の有機化合物を用いることができる。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。

【0381】

《電子リレー層》

電子リレー層1104bは、第1の電荷発生領域1104cにおいてアクセプター性物質がひき抜いた電子を速やかに受け取ることができる層である。従って、電子リレー層1104bは、電子輸送性の高い物質を含む層であり、またそのLUMO準位は、第1の電荷発生領域1104cにおけるアクセプター性物質のアクセプター準位と、当該電子リレー層が接する発光ユニット1103のLUMO準位との間に位置する。具体的には、およそ-5.0 eV以上-3.0 eV以下とするのが好ましい。

【0382】

電子リレー層1104bに用いる物質としては、ペリレン誘導体(例えば、3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物(略称:PTCDA))や、含窒素縮合芳香族化合物(例えば、ピラジノ[2,3-f][1,10]フェナントロリン-2,3-ジカルボニトリル(略称:PPDN))などが挙げられる。

【0383】

10

20

30

40

50

なお、含窒素縮合芳香族化合物は、安定な化合物であるため電子リレー層 1104b に用いる物質として好ましい。さらに、含窒素縮合芳香族化合物のうち、シアノ基やフルオロ基などの電子吸引基を有する化合物を用いることにより、電子リレー層 1104b における電子の受け取りがさらに容易になるため、好ましい。

【0384】

《電子注入バッファ》

電子注入バッファは、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入バッファ 1104a は、第 1 の電荷発生領域 1104c から発光ユニット 1103 への電子の注入を容易にする層である。電子注入バッファ 1104a を第 1 の電荷発生領域 1104c と発光ユニット 1103 の間に設けることにより、両者の注入障壁を緩和することができる。

10

【0385】

電子注入性が高い物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、またはこれらの化合物などが挙げられる。

【0386】

また、電子注入性の高い物質を含む層を電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含む層で形成してもよい。

【0387】

<発光素子の作製方法>

発光素子の作製方法の一態様について説明する。下部電極上にこれらの層を適宜組み合わせて EL 層を形成する。EL 層は、それに用いる材料に応じて種々の方法（例えば、乾式法や湿式法等）を用いることができ、例えば、真空蒸着法、転写法、印刷法、インクジェット法またはスピンコート法などを選んで用いればよい。また、各層で異なる方法を用いて形成してもよい。EL 層上に上部電極を形成し、発光素子を作製する。

20

【0388】

以上のような材料を組み合わせることにより、本実施の形態に示す発光素子を作製することができる。この発光素子からは、上述した発光物質からの発光が得られ、その発光色は発光物質の種類を変えることにより選択できる。

【0389】

また、発光色の異なる複数の発光物質を用いることにより、発光スペクトルの幅を広げて、例えば白色発光を得ることもできる。白色発光を得る場合には、例えば、発光物質を含む層を少なくとも 2 つ備える構成とし、それぞれの層を互いに補色の関係にある色を呈する光を発するように構成すればよい。具体的な補色の関係としては、例えば青色と黄色、あるいは青緑色と赤色等が挙げられる。

30

【0390】

さらに、演色性の良い白色発光を得る場合には、発光スペクトルが可視光全域に広がるものが好ましく、例えば、一つの発光素子が、青色を呈する光を発する層、緑色を呈する光を発する層、赤色を呈する光を発する層を備える構成とすればよい。

【0391】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

40

【0392】

（実施の形態 6）

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器について、図 11 を参照しながら説明する。

【0393】

本発明の一態様の電子機器は、本発明の一態様の発光モジュールを備える表示部を有し、当該表示部に画像を表示できる。例えば、放送もしくは配信される映像情報または情報記録媒体に保存された映像情報を表示できる。情報処理装置が処理した情報を表示できる。または、操作パネル等に操作の用に供される画像を表示できる。

【0394】

50

映像情報を表示する電子機器の一例として、テレビジョン装置やデジタルフォトフレームをその一例に挙げることができる。

【0395】

情報処理装置の一例として、コンピュータ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラまたは携帯情報端末などを挙げることができる。

【0396】

その他の電子機器として、時計、携帯電話機、携帯型ゲーム機および大型ゲーム機（パチンコ機など）、音響再生装置の操作パネルなどを挙げることができる。

【0397】

<テレビジョン装置>

テレビジョン装置7100は、スタンド7105が支持する筐体7101に組み込まれた表示部7103を有する（図11（A）参照）。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える表示部7103を有し、画像を表示できる。

【0398】

リモートコントローラ7110は、テレビジョン装置7100を操作することができ、例えば表示部7103に表示する映像情報の選択または音量の調整等を行うことができる。

【0399】

リモートコントローラ7110は情報入出力パネル7107および操作キー7109等を有する。

【0400】

表示部7103に表示する映像は、放送または配信される情報を受信するための受信機やモデムから供給される。

【0401】

インターネットに接続し、情報を双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）に通信してもよい。

【0402】

<情報処理装置>

情報処理装置の一例として、コンピュータを図11（B）に示す。コンピュータは、本体7201、筐体7202、表示部7203、キーボード7204、外部接続ポート7205、ポインティングデバイス7206等を備える。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える表示部7203を有し、画像を表示できる。

【0403】

<遊技機>

携帯型遊技機の一例を図11（C）に示す。例示する携帯型遊技機は、筐体7301と、連結部7303により開閉可能に連結されている筐体7302の2つの筐体で構成されている。筐体7301には第1の表示部7304が組み込まれ、筐体7302には第2の表示部7305が組み込まれている。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える第1の表示部7304および第2の表示部7305を有し、画像を表示できる。

【0404】

また、スピーカ部7306、記録媒体挿入部7307、LEDランプ7308、入力手段（操作キー7309、接続端子7310、センサ7311（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、にのみまたは赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン7312）等を備えている。

【0405】

記録媒体に記録されているプログラムまたはデータを読み出して第1の表示部7304および第2の表示部7305に表示する機能や、他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。

【0406】

<携帯電話>

10

20

30

40

50

携帯電話機の一例を図 1 1 (D) に示す。携帯電話機 7 4 0 0 は、筐体 7 4 0 1 に組み込まれた表示部 7 4 0 2 の他、操作ボタン 7 4 0 3、外部接続ポート 7 4 0 4、スピーカ 7 4 0 5、マイク 7 4 0 6などを備えている。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える表示部 7 4 0 2を有し、画像を表示できる。

【 0 4 0 7 】

表示部 7 4 0 2 は、近接センサを有し、指などで触れるまたは近づけることで、情報を入力することができる。

【 0 4 0 8 】

また、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けて、携帯電話機 7 4 0 0 の向き（縦か横か）を判断して、表示部 7 4 0 2 の画面表示を自動的に切り替えるようにすることができる。

10

【 0 4 0 9 】

表示部 7 4 0 2 は、二次元型のイメージセンサとして機能させることもできる。例えば、表示部 7 4 0 2 に触れた掌の掌紋、指の指紋等、近赤外光を発光するバックライトまたはセンシング用光源を用いて撮像できる掌静脈、指静脈等の画像を用いて、本人認証を行うことができる。

【 0 4 1 0 】

< 携帯情報端末 >

折りたたみ式の携帯情報端末の一例を図 1 1 (E) に示す。携帯情報端末 7 4 5 0 は、ヒンジ 7 4 5 4 で接続された筐体 7 4 5 1 L と筐体 7 4 5 1 R を備えている。また、操作ボタン 7 4 5 3、左側スピーカ 7 4 5 5 L および右側スピーカ 7 4 5 5 R の他、携帯情報端末 7 4 5 0 の側面には図示されていない外部接続ポート 7 4 5 6 を備える。なお、筐体 7 4 5 1 L に設けられた表示部 7 4 5 2 L と、筐体 7 4 5 1 R に設けられた表示部 7 4 5 2 R が互いに対峙するようにヒンジ 7 4 5 4 を折り畳むと、2つの表示部を筐体で保護することができる。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える表示部 7 4 5 2 L と表示部 7 4 5 2 R を有し、画像を表示できる。

20

【 0 4 1 1 】

また、携帯情報端末 7 4 5 0 に、ジャイロ、加速度センサ、GPS (Global Positioning System) 受信機、ビデオカメラを搭載することもできる。例えば、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けることで、携帯情報端末 7 4 5 0 の向き（縦か横か）を判断して、表示する画面の向きを自動的に切り替えるようにすることができる。

30

【 0 4 1 2 】

また、携帯情報端末 7 4 5 0 はネットワークに接続できる。携帯情報端末 7 4 5 0 はインターネット上の情報を表示できる他、ネットワークに接続された他の電子機器を遠隔から操作する端末として用いることができる。

【 0 4 1 3 】

< 照明装置 >

照明装置の一例を図 1 1 (F) に示す。照明装置 7 5 0 0 は、筐体 7 5 0 1 に組み込まれた発光装置 7 5 0 3 a、発光装置 7 5 0 3 b、発光装置 7 5 0 3 c および発光装置 7 5 0 3 d を備える。照明装置 7 5 0 0 は、天井や壁等に取り付けることが可能である。また、本発明の一態様の発光モジュールを備える発光装置を有する。

40

【 0 4 1 4 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 実施例 1 】

【 0 4 1 5 】

本実施例では、本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁の作製方法について、図 1 3 および図 1 4 を参照しながら説明する。

【 0 4 1 6 】

50

なお、図 1 3 (A - 1) 乃至 (D - 1) は図 3 (A) に示す上面図の切断線 X 1 - X 2 における断面を説明する図であり、図 1 3 (A - 2) 乃至 (D - 2) は切断線 Y 1 - Y 2 における断面を説明する図である。

【 0 4 1 7 】

図 1 3 は本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁の作製方法を説明する断面図である。具体的には、突起 2 2 5 F および隔壁 2 2 8 F の作製方法を説明する図である。なお、本実施例で実施した突起と隔壁の作製方法は、実施の形態 3 で説明した突起と隔壁の作製方法の変形例と言うことができる。

【 0 4 1 8 】

図 1 4 は、図 1 3 を用いて説明する方法で作製した突起 2 2 5 F と隔壁 2 2 8 F の断面の走査透過電子顕微鏡法による観察像 (Z コントラスト像) の写真である。

10

【 0 4 1 9 】

本実施例では、突起 2 2 5 F と隔壁 2 2 8 F を、あらかじめガラス基板上に形成された画素回路の絶縁膜の絶縁表面 2 2 1 に作製した。なお、当該画素回路と下部電極を電氣的に接続するための図示されていない開口部が、絶縁膜の絶縁表面 2 2 1 に設けられている。

【 0 4 2 0 】

< 第 1 のステップ >

第 1 のステップにおいて、反射膜 2 5 1 を形成した。

【 0 4 2 1 】

具体的には、厚さ 5 0 n m のチタン膜、厚さ 2 0 0 n m のアルミニウム膜および厚さ 5 n m のチタン膜を、スパッタリング法を用いて絶縁膜の絶縁表面 2 2 1 と図示されていない開口部とにこの順に積層した。

20

【 0 4 2 2 】

レジストマスクを形成し、ドライエッチング法により不要な部分を除去し、反射膜 2 5 1 を形成した。なお、反射膜 2 5 1 は図示されていない開口部を介して画素回路と電氣的に接続され、後に形成する下部電極に電力を供給することができる。

【 0 4 2 3 】

< 第 2 のステップ >

第 2 のステップにおいて、反射膜 2 5 1 を覆う保護膜 2 2 3 を形成した (図 1 3 (A - 1) および図 1 3 (A - 2) 参照) 。

30

【 0 4 2 4 】

なお、保護膜 2 2 3 は、突起 2 2 5 F を形成する第 3 のステップにおいて反射膜 2 5 1 を保護するための膜である。

【 0 4 2 5 】

具体的には、厚さ 1 0 0 n m の珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を、スパッタリング法を用いて反射膜 2 5 1 を覆うように成膜し、レジストマスクを用いたエッチング法により突起を形成する部分から除去した。

【 0 4 2 6 】

< 第 3 のステップ >

第 3 のステップにおいて、傾斜する側壁を有する突起を、保護膜 2 2 3 上に形成する (図 1 3 (B - 1) および図 1 3 (B - 2) 参照) 。

40

【 0 4 2 7 】

具体的には、厚さ 1 0 0 n m のチタン膜、厚さ 1 0 0 0 n m のアルミニウム膜および厚さ 1 0 0 n m のチタン膜を、この順にスパッタリング法を用いて保護膜 2 2 3 上に積層した。

【 0 4 2 8 】

レジストマスクを形成し、エッチング法により可視光を反射する膜の不要な部分を除去し、傾斜する側壁を備える突起 2 2 5 F を形成した。なお、突起 2 2 5 F は、チタンの膜 2 2 5 c、アルミニウムの膜 2 2 5 a およびチタンの膜 2 2 5 b がこの順で積層された構造を有する。

50

【 0 4 2 9 】

次いで、レジストマスクを除去し、その後、保護膜 2 2 3 を除去した。

【 0 4 3 0 】

< 第 4 のステップ >

第 4 のステップにおいて、下部電極を形成した。

【 0 4 3 1 】

具体的には、珪素を含むインジウムスズ酸化物膜を用いて、厚さが 8 2 n m の第 1 の下部電極 2 5 1 R、厚さが 4 5 n m の第 2 の下部電極 2 5 1 G および図示されていない厚さが 5 n m の第 3 の下部電極を作製した。

【 0 4 3 2 】

なお、珪素を含むインジウムスズ酸化物膜は、スパッタリング法を用いて反射膜 2 5 1 上に成膜し、レジストマスクを用いたエッチング法により不要な部分を除去した。

【 0 4 3 3 】

< 第 5 のステップ >

第 5 のステップにおいて、下部電極の端部および突起 2 2 5 F の側壁に重なる透光性の隔壁 2 2 8 F を形成した。また、スペーサ 2 2 9 を隔壁 2 2 8 F に重ねて形成した（図 1 3（C - 1）および図 1 3（C - 2）参照）。

【 0 4 3 4 】

具体的には、感光性のポリイミドを含む膜を成膜した。そして、開口部を、第 1 の下部電極 2 5 1 R、第 2 の下部電極 2 5 1 G および図示されていない第 3 の下部電極並びに突起 2 2 5 F に重なる位置に形成した。

【 0 4 3 5 】

なお、隔壁 2 2 8 F の厚さを 1 . 5 μ m にした。また、スペーサ 2 2 9 を隔壁 2 2 8 F と同じ材料を用いて形成し、高さを 2 . 0 μ m にした。

【 0 4 3 6 】

< 第 6 のステップ >

第 6 のステップにおいて、拡張部 2 2 5 W と狭窄部 2 2 5 N を突起 2 2 5 F に形成した（図 6（D - 1）および図 6（D - 2）参照）。

【 0 4 3 7 】

開口部にある突起 2 2 5 F を除いた部分を保護するレジストマスク（図示せず）を形成し、開口部にある突起 2 2 5 F のアルミニウムの膜 2 2 5 a を、硝酸およびリン酸を含むエッチング液を用いて選択的にウエットエッチングした。

【 0 4 3 8 】

エッチングされにくいチタンの膜 2 2 5 b を含む拡張部 2 2 5 W と、アルミニウムの膜 2 2 5 a を含む狭窄部 2 2 5 N を突起 2 2 5 F に形成することができた。その後、レジストマスクを除去した。

【 0 4 3 9 】

以上の第 1 のステップから第 6 のステップを有する方法により作製した突起 2 2 5 F および隔壁 2 2 8 F の断面の、走査透過電子顕微鏡法を用いた観察像（Z コントラスト像）の写真を図 1 4 に示す。

【 0 4 4 0 】

このように、下部電極に向かって 6 8 . 6 ° の角度で傾斜する側壁を備える突起 2 2 5 F を形成できた。

【 0 4 4 1 】

また、狭窄部からひさし状に 1 2 0 7 n m 延在する拡張部を形成することができた。

【 実施例 2 】

【 0 4 4 2 】

本実施例では、本発明の一態様の発光パネルに適用可能な突起と隔壁について、図 1 5 を参照しながら説明する。具体的には、実施の形態 2 の変形例 4 で説明した構造を有する突起と隔壁を作製した結果を説明する。

10

20

30

40

50

【 0 4 4 3 】

なお、図 1 5 は、本実施例で作製した突起と隔壁の断面の走査透過電子顕微鏡法による観察像（Zコントラスト像）の写真である。

【 0 4 4 4 】

本実施例では、隔壁 2 2 8 E および突起 2 2 5 E または突起 2 2 5 E (2) を、あらかじめガラス基板上に形成された画素回路の絶縁膜の絶縁表面 2 2 1 E 上に作製した。なお、心材部 2 2 5 e を感光性のポリイミドを用いて形成した。

【 0 4 4 5 】

このように、下部電極に向かって 6 8 . 9 ° の角度で傾斜する側壁を備える突起 2 2 5 E を形成できた（図 1 5 (A) 参照）。また、下部電極に向かって 4 4 . 4 ° の角度で傾斜する側壁を備える突起 2 2 5 E を形成できた（図 1 5 (B) 参照）。このように、樹脂を突起の心材部 2 2 5 e に含ませることにより、多様な角度で傾斜する側壁を備える突起を提供できる。

10

【 符号の説明 】

【 0 4 4 6 】

2 0 0 発光パネル
 2 0 0 B 発光パネル
 2 0 0 C 発光パネル
 2 0 0 D 発光パネル
 2 0 0 E 発光パネル
 2 0 1 領域
 2 0 2 領域
 2 2 1 絶縁表面
 2 2 1 D 絶縁表面
 2 2 1 E 絶縁表面
 2 2 1 e 凹部
 2 2 3 保護膜
 2 2 5 突起
 2 2 5 a 膜
 2 2 5 A 突起
 2 2 5 b 膜
 2 2 5 c 膜
 2 2 5 C 突起
 2 2 5 D 突起
 2 2 5 e 心材部
 2 2 5 E 突起
 2 2 5 E (2) 突起
 2 2 5 F 突起
 2 2 5 N 狭窄部
 2 2 5 s 側壁
 2 2 8 隔壁
 2 2 8 B 隔壁
 2 2 8 E 隔壁
 2 2 8 F 隔壁
 2 2 8 H 開口部
 2 2 9 スペース
 2 5 0 G 発光素子
 2 5 0 R 発光素子
 2 5 1 反射膜
 2 5 1 R 第 1 の下部電極

20

30

40

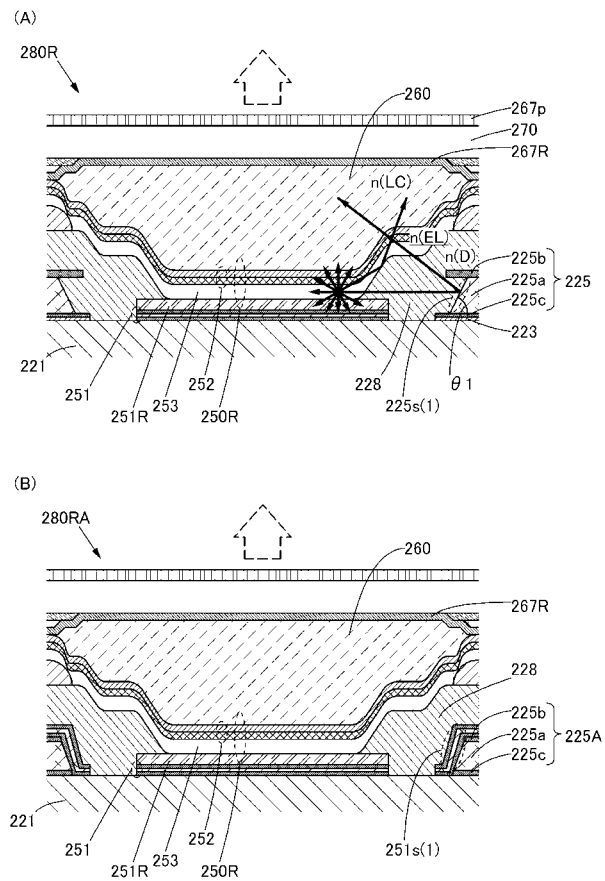
50

2 5 1 G	第 2 の下部電極	
2 5 1 s	側壁	
2 5 2	上部電極	
2 5 3	発光性の有機化合物を含む層	
2 6 0	光学接合層	
2 6 7 B M	遮光層	
2 6 7 G	着色層	
2 6 7 p	反射防止層	
2 6 7 R	着色層	
2 7 0	対向基板	10
2 8 0 G	発光モジュール	
2 8 0 R	発光モジュール	
2 8 0 R A	発光モジュール	
2 9 1	レジストマスク	
5 0 0	発光装置	
5 0 1	表示領域	
5 0 2	画素	
5 0 2 R	副画素	
5 0 2 t	トランジスタ	
5 0 3 c	容量	20
5 0 3 g	走査線駆動回路	
5 0 3 s	データ線駆動回路	
5 0 3 t	トランジスタ	
5 0 5	封止材	
5 1 0	基板	
5 1 1	配線	
5 1 8	端子	
5 2 1	絶縁膜	
5 2 5	突起	
5 2 8	隔壁	30
5 2 8 H	開口部	
5 5 1 R	第 1 の下部電極	
5 5 2	上部電極	
5 5 3 a	発光ユニット	
5 5 3 b	発光ユニット	
5 5 3	発光性の有機化合物を含む層	
5 5 4	中間層	
5 5 0 R	発光素子	
5 6 0	光学接合層	
5 6 7 B M	遮光層	40
5 6 7 p	反射防止層	
5 6 7 R	着色層	
5 7 0	対向基板	
5 8 0 R	発光モジュール	
1 1 0 1	陽極	
1 1 0 2	陰極	
1 1 0 3	発光ユニット	
1 1 0 3 a	発光ユニット	
1 1 0 3 b	発光ユニット	
1 1 0 4	中間層	50

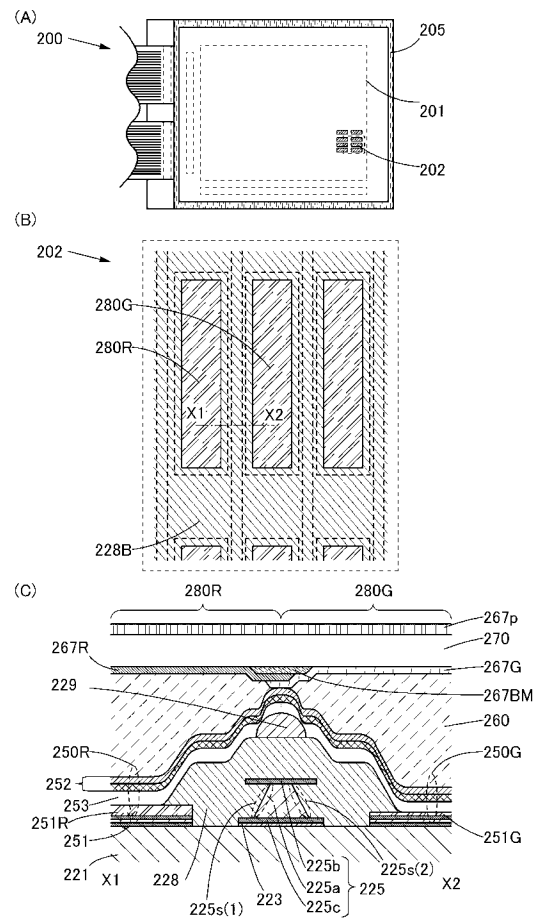
1 1 0 4 a	電子注入バッファ	
1 1 0 4 b	電子リレー層	
1 1 0 4 c	電荷発生領域	
1 1 1 3	正孔注入層	
1 1 1 4	正孔輸送層	
1 1 1 5	発光層	
1 1 1 6	電子輸送層	
1 1 1 7	電子注入層	
7 1 0 0	テレビジョン装置	
7 1 0 1	筐体	10
7 1 0 3	表示部	
7 1 0 5	スタンド	
7 1 0 7	情報入出力パネル	
7 1 0 9	操作キー	
7 1 1 0	リモートコントローラ	
7 2 0 1	本体	
7 2 0 2	筐体	
7 2 0 3	表示部	
7 2 0 4	キーボード	
7 2 0 5	外部接続ポート	20
7 2 0 6	ポインティングデバイス	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	筐体	
7 3 0 3	連結部	
7 3 0 4	表示部	
7 3 0 5	表示部	
7 3 0 6	スピーカ部	
7 3 0 7	記録媒体挿入部	
7 3 0 8	L E D ランプ	
7 3 0 9	操作キー	30
7 3 1 0	接続端子	
7 3 1 1	センサ	
7 3 1 2	マイクロフォン	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	40
7 4 5 0	携帯情報端末	
7 4 5 1 L	筐体	
7 4 5 1 R	筐体	
7 4 5 2 L	表示部	
7 4 5 2 R	表示部	
7 4 5 3	操作ボタン	
7 4 5 4	ヒンジ	
7 4 5 5 L	左側スピーカ	
7 4 5 5 R	右側スピーカ	
7 4 5 6	外部接続ポート	50

7 5 0 0	照明装置
7 5 0 1	筐体
7 5 0 3 a	発光装置
7 5 0 3 b	発光装置
7 5 0 3 c	発光装置
7 5 0 3 d	発光装置

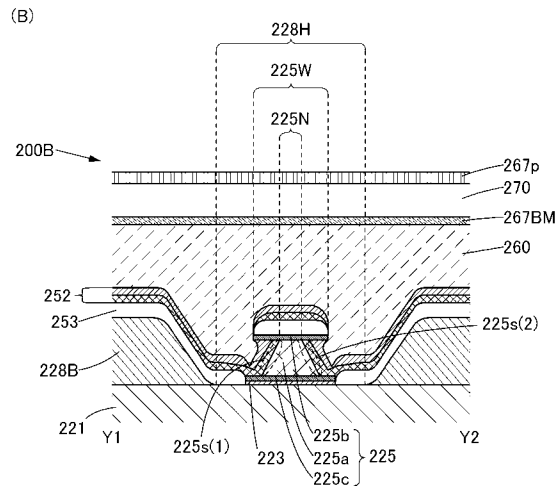
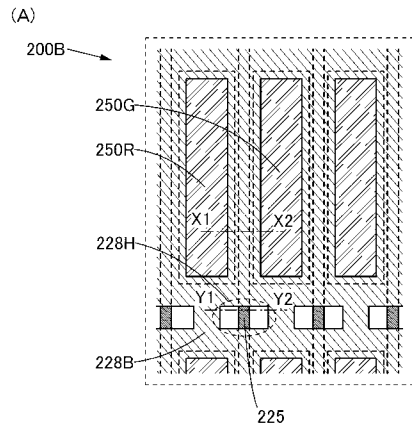
【図 1】



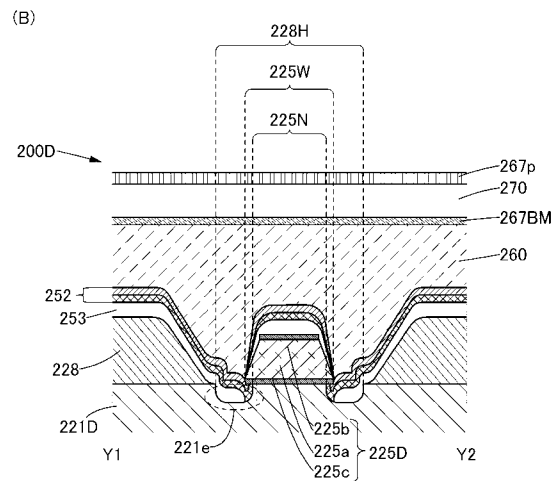
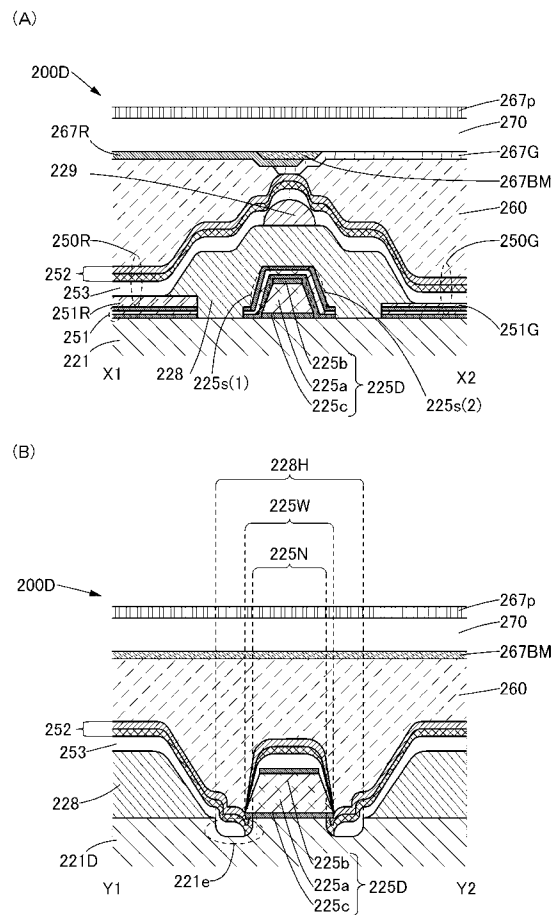
【図 2】



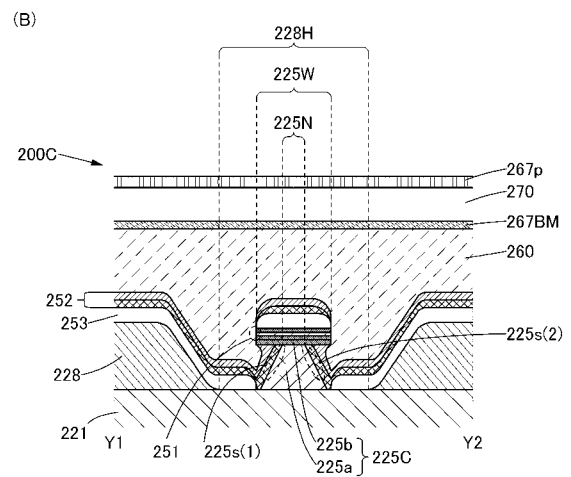
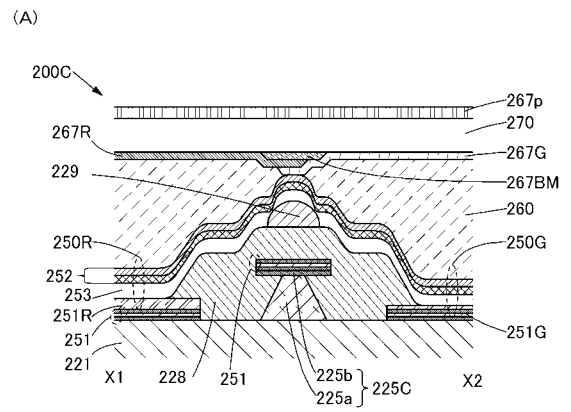
【図 3】



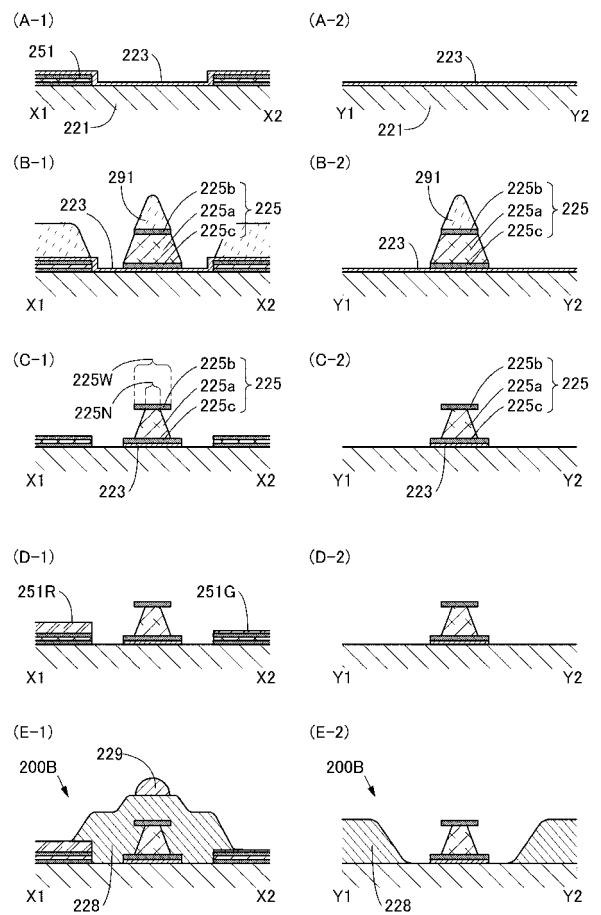
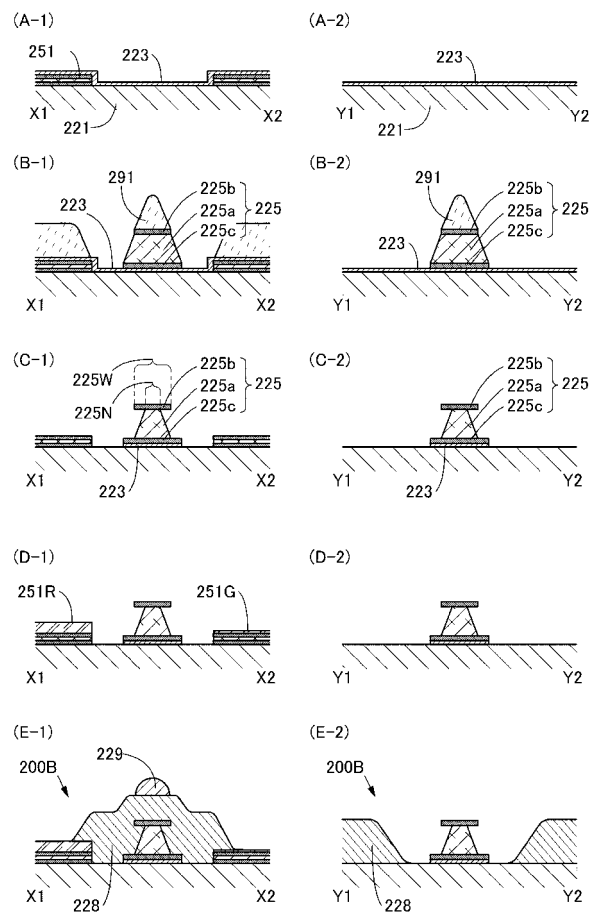
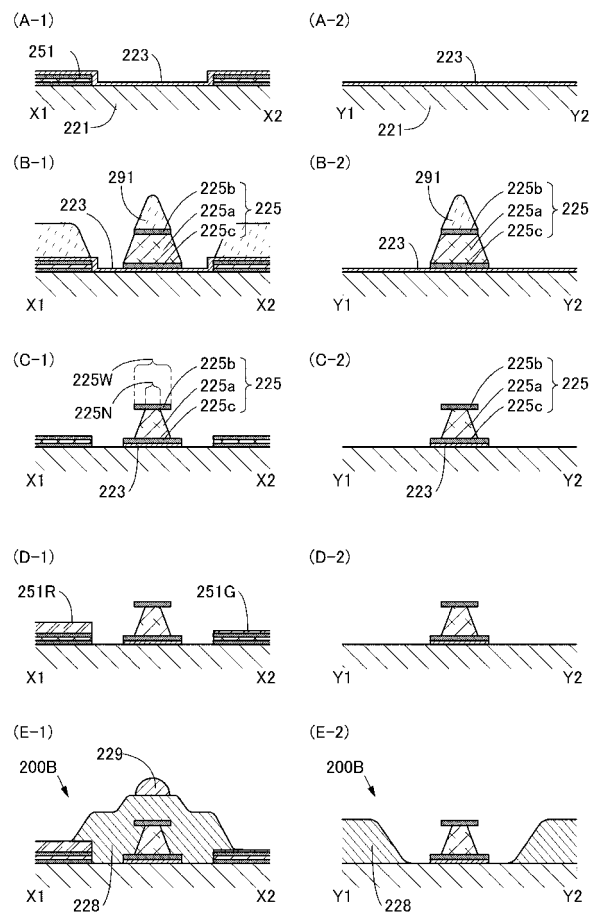
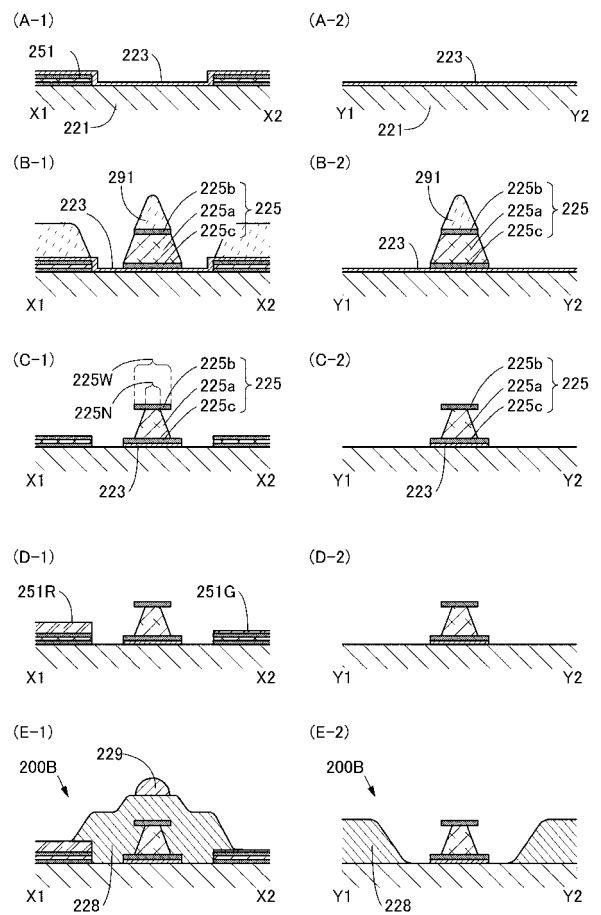
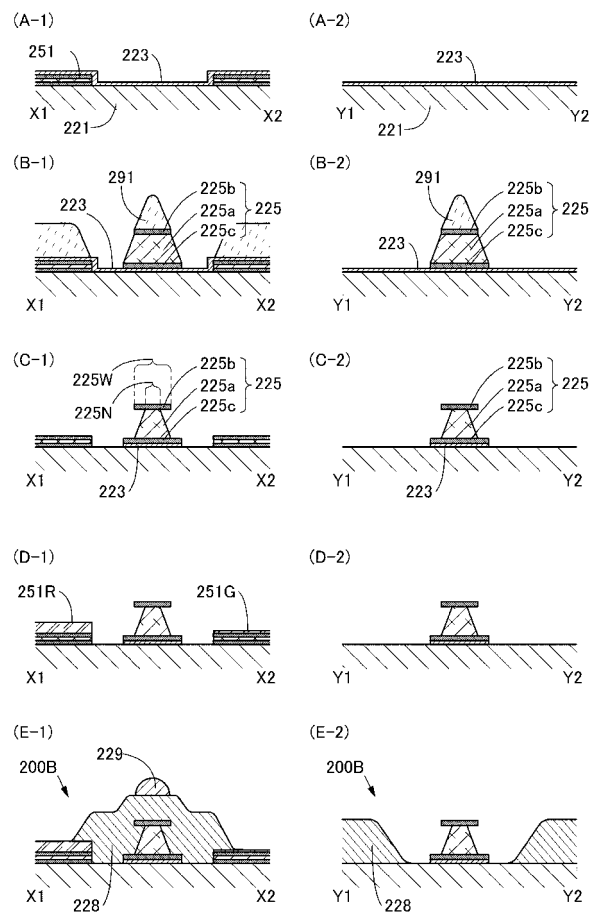
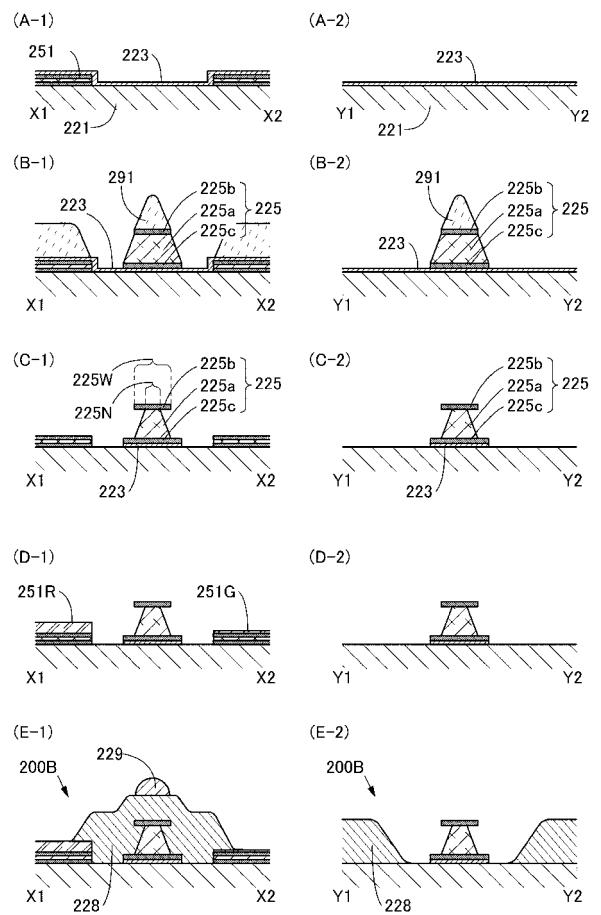
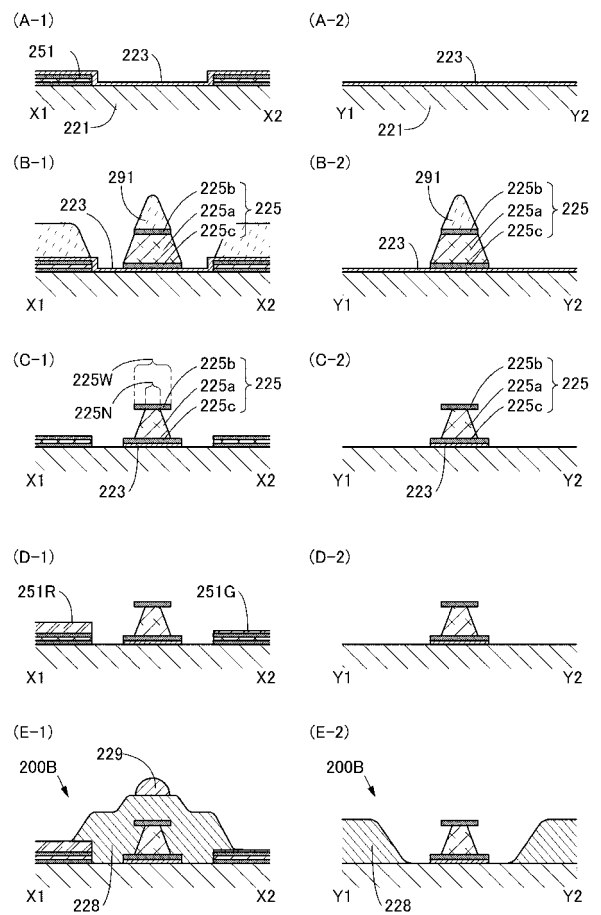
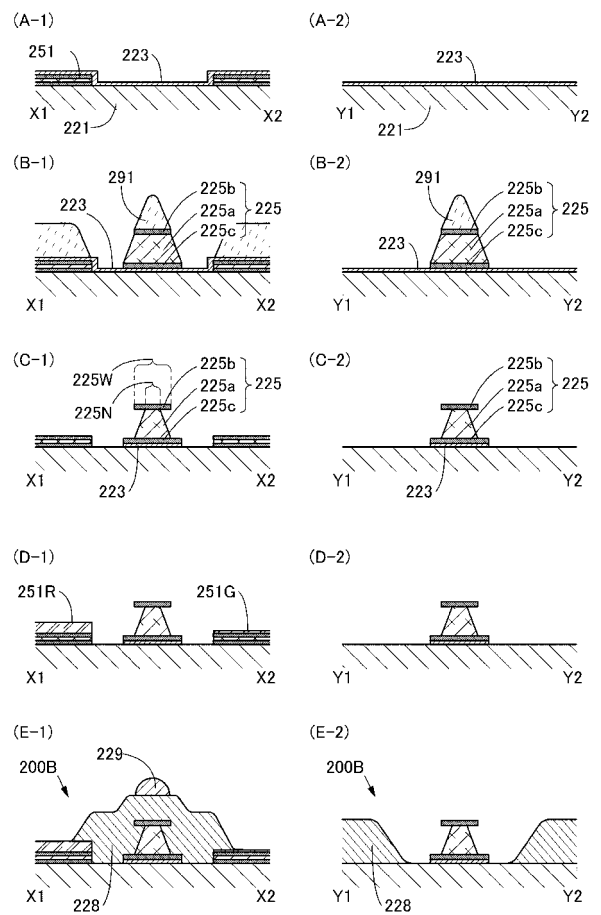
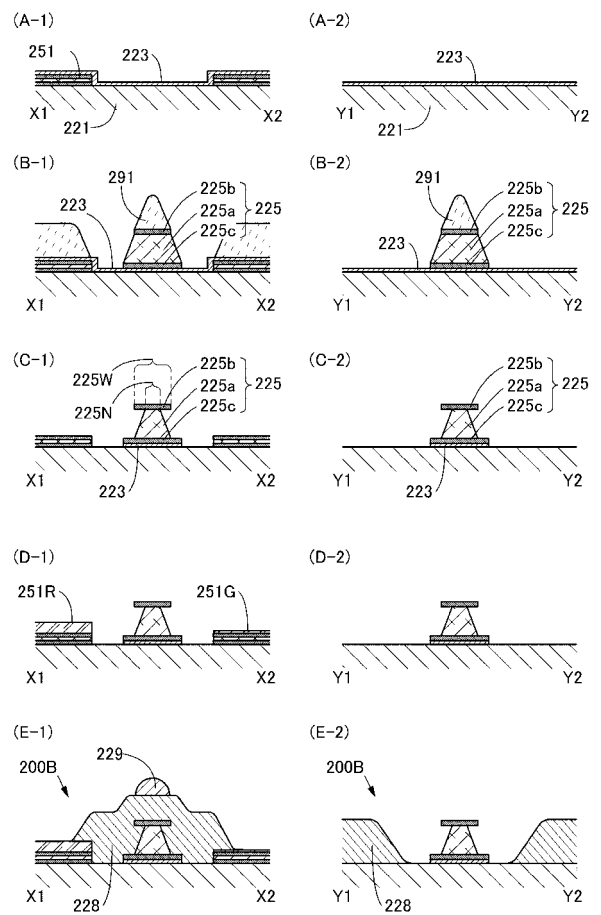
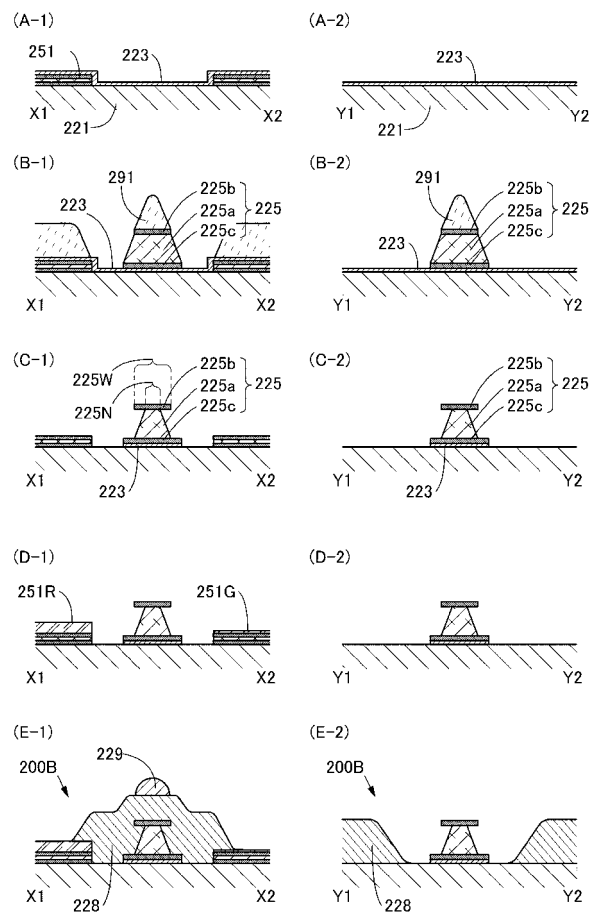
【図 5】



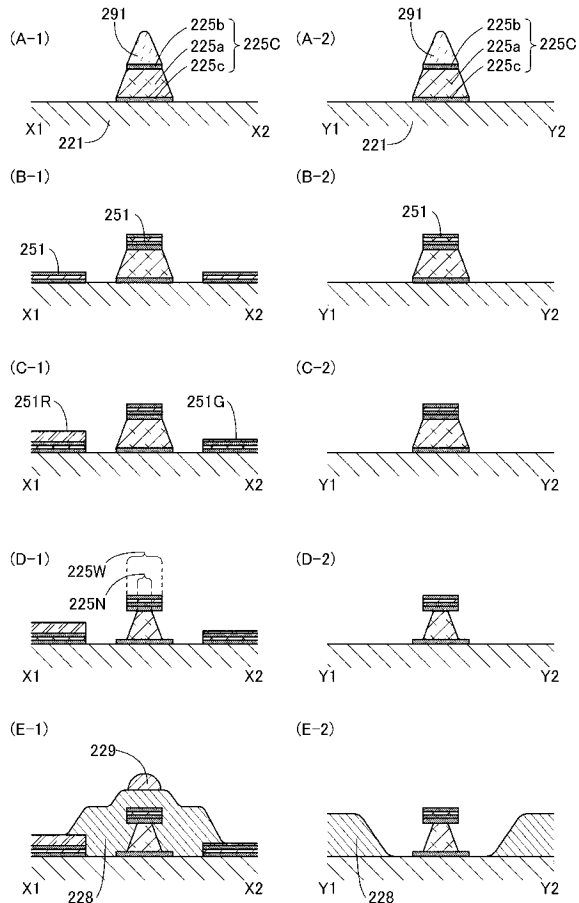
【図 4】



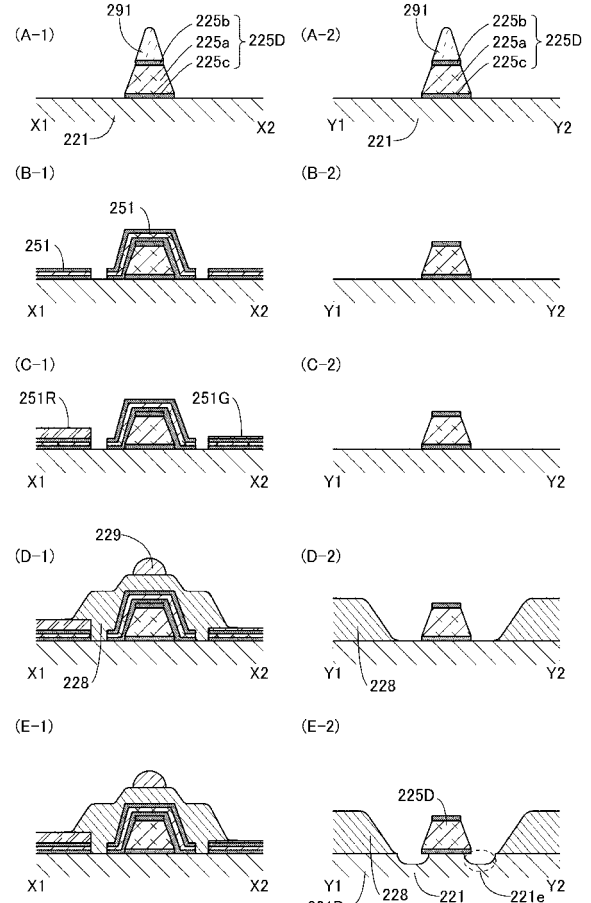
【図 6】



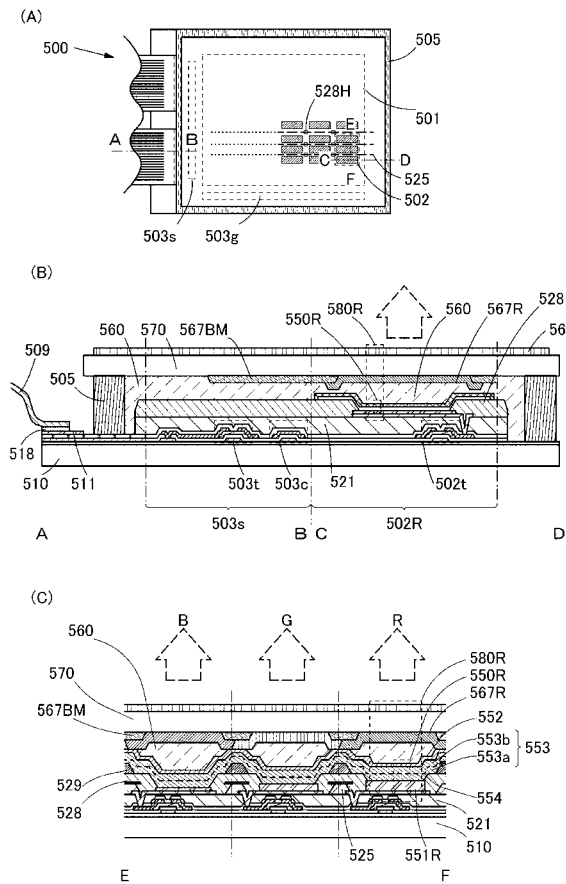
【図 7】



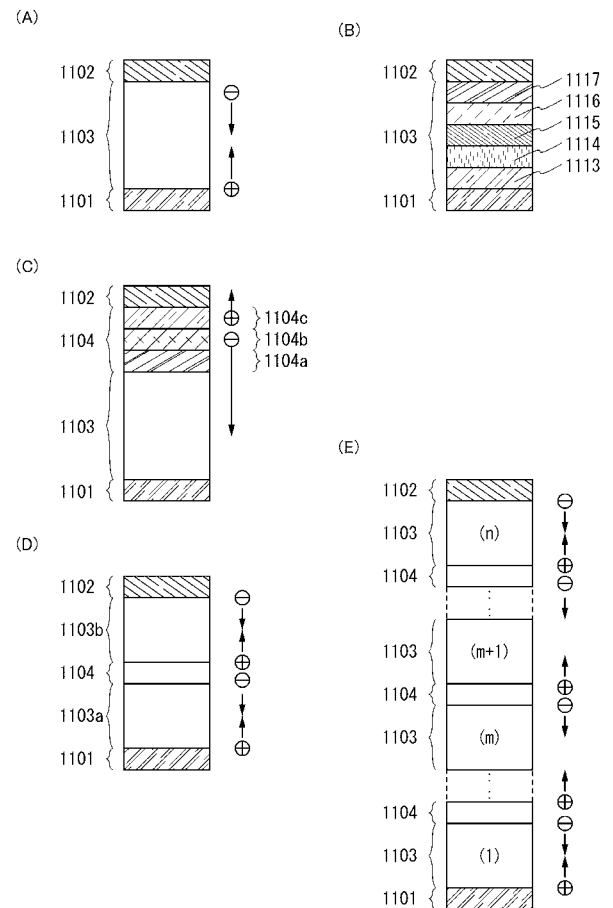
【図 8】



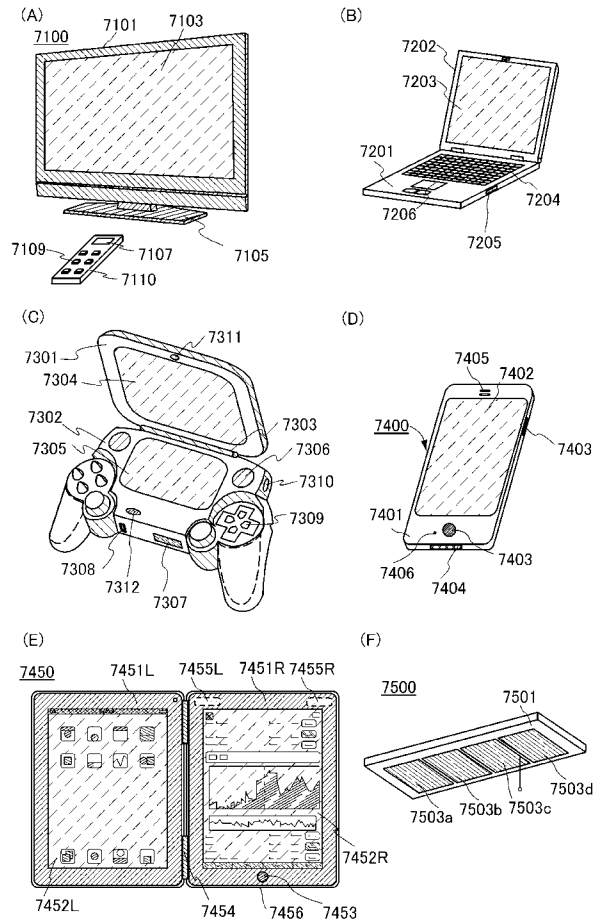
【図 9】



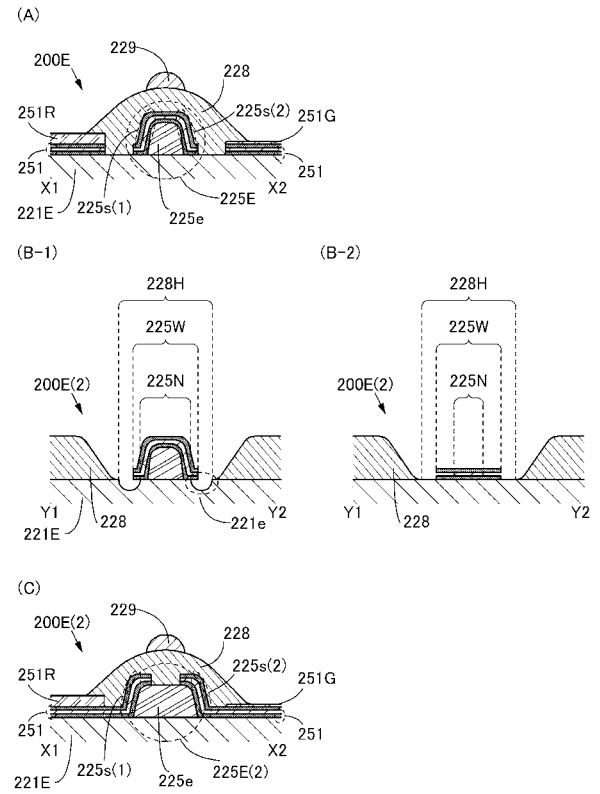
【図 10】



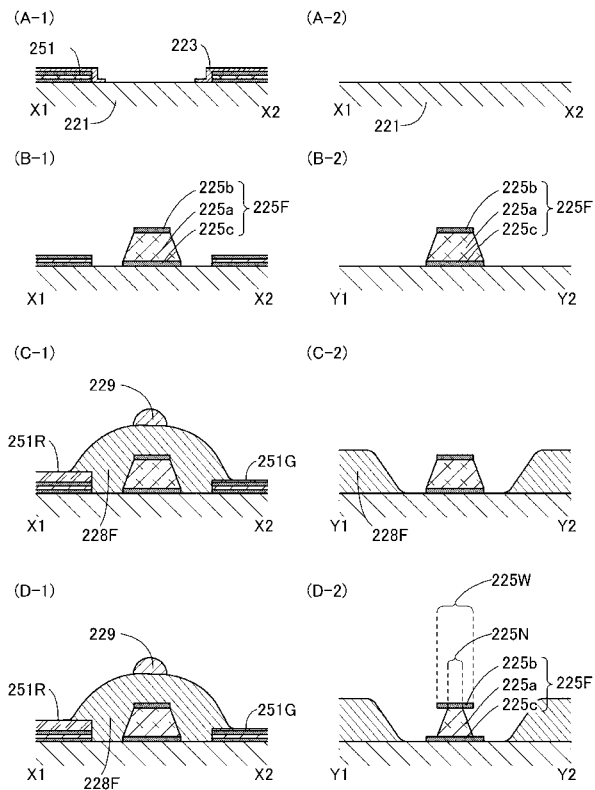
【図 1 1】



【図 1 2】

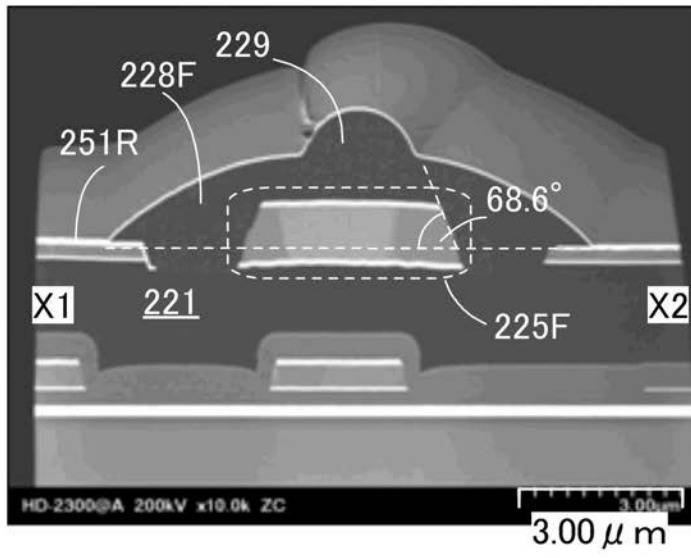


【図 1 3】

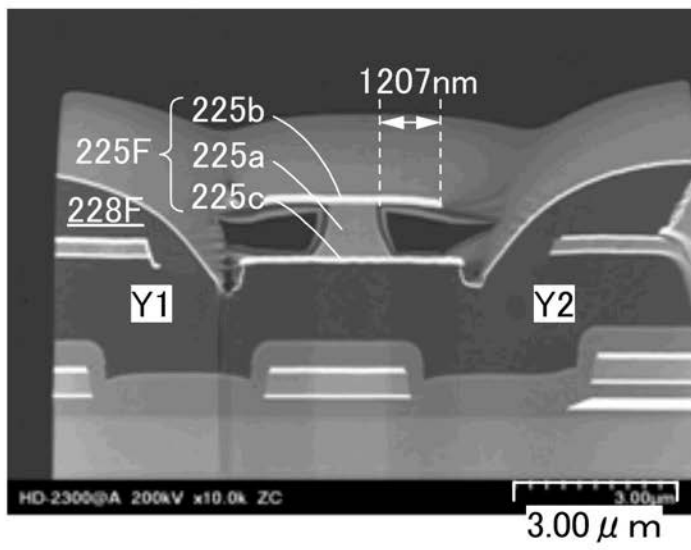


【 図 1 4 】

(A)

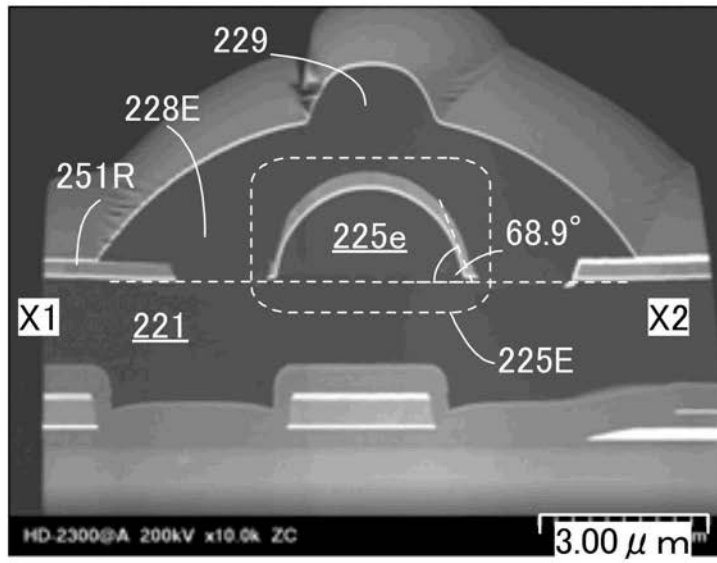


(B)

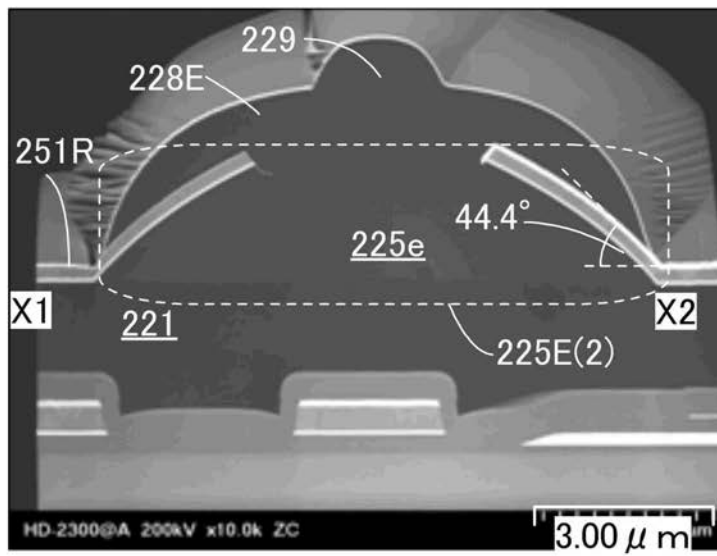


【図 15】

(A)



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/26 (2006.01) H 0 5 B 33/26 Z

(72)発明者 神長 正美
栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株式会社内

(72)発明者 小野 幸治
栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC05 CC14 CC21 CC23 CC33 DD03 DD37
DD89 EE33 EE42 EE55 FF06 FF15

专利名称(译)	发光模块，发光面板，发光装置		
公开(公告)号	JP2014220235A	公开(公告)日	2014-11-20
申请号	JP2014081578	申请日	2014-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	山崎舜平 池田寿雄 中田昌孝 神長正美 小野幸治		
发明人	山崎 舜平 池田 寿雄 中田 昌孝 神長 正美 小野 幸治		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/04 H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/26.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD37 3K107/DD89 3K107/EE33 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF06 3K107/FF15		
优先权	2013083512 2013-04-12 JP		
其他公开文献	JP6584746B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有高能量效率的新颖的发光模块，发光面板或发光面板，可以以更少的功率提取相同的光，减少功耗，并且抑制由于不必要的功率产生的热量，从而提高可靠性。提供了一种发光器件。解决方案：绝缘表面221，绝缘表面上的下部电极251R，突起225，其侧壁225s朝向绝缘表面上的下部电极倾斜，并且透明部分与下部电极的端部和突起的侧壁重叠。发光模块280R具有发光分隔壁228，下部电极，与下部电极重叠的上部电极252，以及发光元件250R，该发光元件250R具有夹在下部电极和上部电极之间的含有发光有机化合物的层253。突起的侧壁反射从发光元件发射的光。[选型图]图1

