

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月22日(22.02.2018)



(10) 国際公開番号

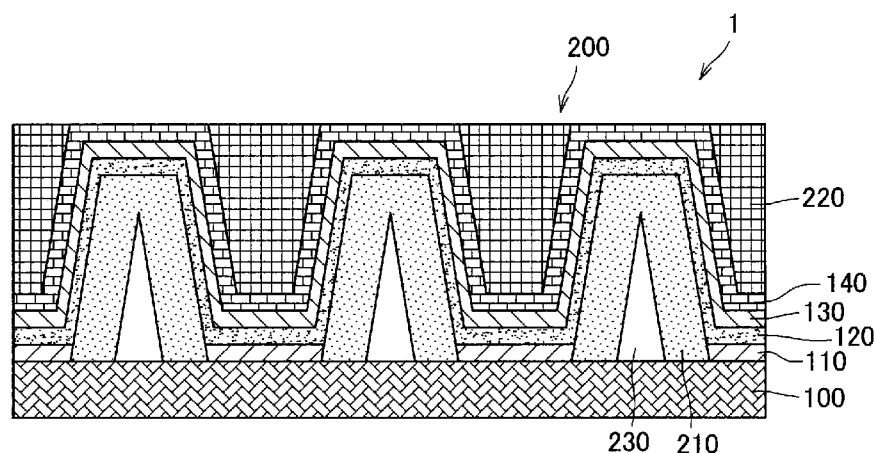
WO 2018/034040 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020269
- (22) 国際出願日: 2017年5月31日(31.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-160960 2016年8月19日(19.08.2016) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 新屋 公啓 (SHINYA, Kimihiro); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: LIGHT-EMITTING ELEMENT, DISPLAY ELEMENT, AND PRODUCTION METHOD FOR LIGHT-EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子、表示素子、および発光素子の製造方法

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a light-emitting element whereby light can be efficiently extracted and power consumption is further reduced. [Solution] A light-emitting element comprising: a lower electrode provided upon a support layer; a first member that forms a recessed structure and has a cavity in the interior thereof, as a result of surrounding the lower electrode and being provided upon the support layer; an organic layer provided upon the lower electrode and the first member, along the recessed structure, and including an organic light-emitting material; an upper electrode provided above the organic layer, along the recessed structure; and a second member provided above the upper electrode so as to fill the recessed structure and having a higher refractive index than the first member.

[続葉有]



WO 2018/034040 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】効率的な光の取り出しが可能であり、かつ消費電力がより削減された発光素子を提供する。【解決手段】支持層の上に設けられた下部電極と、前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、有機発光材料を含む有機層と、前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、を備える、発光素子。

明 細 書

発明の名称：発光素子、表示素子、および発光素子の製造方法 技術分野

[0001] 本開示は、発光素子、表示素子、および発光素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機発光材料を含む有機層を発光源とする発光素子（いわゆる、有機電界発光素子）の開発が進められている。このような発光素子では、輝度を向上させるために、発光源からより効率的に光を取り出すことが求められている。

[0003] 例えば、下記の特許文献１には、発光性の有機化合物を含み、下部電極および上部電極にて挟持された有機層を備える発光素子の両端部に、下部電極に向かって傾斜する突起と、突起の側壁に重なる透光性の隔壁とを設けた発光モジュールが開示されている。特許文献１に開示される発光モジュールによれば、有機層から側方に発せられた光を突起で反射させ、発光モジュールの前方へ集光することができるため、有機層から発せられた光をより効率的に取り出すことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１４－２２０２３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記の特許文献１に開示された発光モジュールでは、有機層から発せられた光を反射する突起は、下部電極等と同様の金属で構成される。そのため、特許文献１に開示された発光モジュールでは、下部電極と、突起との間で寄生容量が発生し、発光素子の端部にて意図しない発光が生じることがあった。また、下部電極と、突起との間でリーク電流が生じやすくなるため、発光モジュールにおける消費電力が増大してしまっていた。

[0006] そこで、本開示では、効率的な光の取り出しが可能であり、かつ消費電力をより削減することが可能な、新規かつ改良された発光素子、該発光素子を用いた表示素子、および該発光素子の製造方法を提案する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によれば、支持層の上に設けられた下部電極と、前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、有機発光材料を含む有機層と、前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、を備える、発光素子が提供される。

[0008] また、本開示によれば、支持層の上に設けられた下部電極と、前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、発光性の有機化合物を含む有機層と、前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、を備える複数の発光素子が平面上に配列された、表示素子が提供される。

[0009] また、本開示によれば、支持層の上に下部電極を形成することと、前記下部電極を底面とする凹構造をなすように、前記支持層の上の前記下部電極を取り囲む位置に、内部に空隙を有する第1部材を形成することと、前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に、有機発光材料を含む有機層を形成することと、前記凹構造に沿って前記有機層の上に上部電極を形成することと、前記凹構造を埋め込むように、前記上部電極の上に前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材を形成することと、を含む、発光素子の製造方法が提供される。

[0010] 本開示によれば、下部電極を取り囲んで凹構造を形成する第1部材の内部に空隙を設けることで、有機層から発せられた光を第2部材および第1部材

からなる光反射部、ならびに第1部材および空隙からなる光反射部にて反射することが可能である。また、空隙は、誘電率が極めて低いため、隣接する下部電極の間に、寄生容量を低減し、かつリーク電流の発生を抑制することが可能である。

発明の効果

- [0011] 以上説明したように本開示によれば、効率的な光の取り出しが可能であり、かつ消費電力がより削減された発光素子を提供することができる。
- [0012] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本開示の第1の実施形態に係る発光素子の一例を積層方向に切断した断面図である。
- [図2]本開示の第1の実施形態に係る発光素子の他の例を積層方向に切断した断面図である。
- [図3]同実施形態の第1の変形例に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。
- [図4]同実施形態の第2の変形例に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。
- [図5]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図6]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図7]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図8]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図9]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図10]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図11]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図12]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。
- [図13]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図14]本開示の第2の実施形態に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。

[図15]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図16]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図17]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図18]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図19]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図20]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図21]本開示の第3の実施形態に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。

[図22]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図23]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図24]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図25]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図26]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図27]本開示の第4の実施形態に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。

[図28]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図29]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図30]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図31]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図32]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図33]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図34]本開示の第5の実施形態に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。

[図35]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図36]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図37]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図38]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図39]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図40]同実施形態に係る発光素子の製造方法の一工程を示す断面図である。

[図41]本開示の一実施形態に係る表示素子が適用され得る電子機器の一例を示す外観図である。

[図42]本開示の一実施形態に係る表示素子が適用され得る電子機器の他の例を示す外観図である。

[図43]本開示の一実施形態に係る表示素子が適用され得る電子機器の他の例を示す外観図である。

[図44]本開示の一実施形態に係る表示素子が適用され得る電子機器の他の例を示す外観図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0015] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 第1の実施形態

1. 1. 発光素子の構造

1. 2. 変形例

1. 3. 発光素子の製造方法

2. 第2の実施形態

2. 1. 発光素子の構造

2. 2. 発光素子の製造方法

3. 第3の実施形態

3. 1. 発光素子の構造

3. 2. 発光素子の製造方法

4. 第4の実施形態

4. 1. 発光素子の構造

4. 2. 発光素子の製造方法

5. 第5の実施形態

5. 1. 発光素子の構造

5. 2. 発光素子の製造方法

6. 適用例

7. まとめ

[0016] <1. 第1の実施形態>

(1. 1. 発光素子の構造)

まず、図1および図2を参照して、本開示の第1の実施形態に係る発光素子の構造について説明する。図1および図2は、本実施形態に係る発光素子を積層方向に切断した断面図である。

[0017] 本実施形態に係る発光素子は、例えば、平面上に複数配列されることで、表示素子として用いられる。具体的には、発光素子は、ガラス、半導体、または樹脂等からなる基板などの上に画素として複数配列されることで、画像等を表示可能な表示素子を構成してもよい。このような場合、基板には、各発光素子における発光を制御する駆動回路、発光素子に印加される電力を供給する電源等が設けられる。本開示に係る技術では、これら駆動回路および電源等は、任意の構成を用いることが可能であるため、以下では、これらの構成の図示を省略する。

[0018] 図1に示すように、発光素子1は、支持層100と、支持層100の上に設けられた下部電極110と、下部電極110の上に設けられた有機層120と、有機層120の上に設けられた上部電極130と、上部電極130の上に設けられた保護層140と、下部電極110を底面とする凹構造を形成する第1部材210と、凹構造を埋め込む第2部材220と、第1部材210の内部に設けられた空隙230と、を備える。

[0019] 発光素子1では、有機層120は、下部電極110および上部電極130によって挟持されることで、有機電界発光素子（OLED: Organic

Light Emitting Diode) を構成し、発光源として機能する。

[0020] ここで、発光源として機能する有機電界発光素子は、下部電極 110 を底面とし、第 1 部材 210 を側壁とする凹構造 200 の内側に設けられる。また、凹構造 200 は、第 1 部材 210 よりも屈折率が高い第 2 部材 220 で埋め込まれる。これにより、第 1 部材 210 および第 2 部材 220 は、屈折率の差を利用した光反射部として機能するため、有機電界発光素子から発せられた光を反射することで、光取出し効率を向上させることができる。

[0021] 支持層 100 は、発光素子 1 を支持する層である。支持層 100 は、例えば、発光素子 1 の発光を制御する駆動回路等（図示せず）の上に設けられた層間絶縁膜であってもよく、駆動回路等による段差または凹凸を埋め込むことで表面を平坦化する平坦化膜であってもよい。また、支持層 100 は、表示装置等で一般的に用いられる各種基板であってもよい。

[0022] 例えば、支持層 100 は、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、または酸窒化シリコン (SiON) などの無機系の絶縁材料で構成されてもよく、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、またはノボラック系樹脂などの有機系の絶縁材料で構成されてもよい。また、支持層 100 は、例えば、石英ガラス等の各種ガラス、シリコンなどの各種半導体、または各種樹脂で構成された基板であってもよい。

[0023] 下部電極 110 は、有機電界発光素子のアノードとして機能し、第 1 部材 210 を側壁とする凹構造 200 の底部に設けられる。具体的には、下部電極 110 は、アルミニウム (Al)、銅 (Cu)、白金 (Pt)、金 (Au)、クロム (Cr) もしくはタングステン (W) などの金属、またはこれらの合金によって、光反射電極として形成されてもよい。

[0024] また、下部電極 110 は、酸化インジウム亜鉛などの透明導電性材料によって透明電極として形成されてもよい。ただし、下部電極 110 が透明電極である場合、下部電極 110 と、支持層 100 との間には、Al、Ag、Pt、Au、Cr、または W などの金属からなる光反射層が設けられる。

- [0025] 有機層 120 は、有機発光材料を含み、下部電極 110 および上部電極 130 の間で、電界が印加されることによって発光する層である。具体的には、有機層 120 では、電界が印加されることにより、下部電極 110 から有機層 120 に正孔が注入され、上部電極 130 から有機層 120 に電子が注入される。注入された正孔および電子は、有機層 120 中で再結合することで励起子を形成し、励起子のエネルギーが有機発光材料を励起することで、有機発光材料から蛍光またはりん光が発生する。
- [0026] 例えば、有機層 120 は、ホスト材料として正孔輸送材料、電子輸送材料、または両電荷輸送材料の少なくとも 1 つ以上と、ドーパント材料として蛍光性またはりん光性の有機発光材料とを含んでもよい。
- [0027] ホスト材料としては、例えば、スチリル誘導体、アントラセン誘導体、ナフタセン誘導体、カルバゾール誘導体、芳香族アミン誘導体、フェナントロリン誘導体、トリアゾール誘導体、キノリノラト系金属錯体、およびフェナントロリン誘導体等を挙げることができる。
- [0028] ドーパント材料（有機発光材料）としては、公知の蛍光材料およびりん光材料を用いることが可能である。公知の蛍光材料としては、例えば、スチリルベンゼン系色素、オキサゾール系色素、ペリレン系色素、クマリン系色素およびアクリジン系色素などの色素材料、アントラセン誘導体、ナフタセン誘導体、ペンタセン誘導体およびクリセン誘導体等の多芳香族炭化水素系材料、ピロメテン骨格材料、キナクリドン系誘導体、シアノメチレンピラン系誘導体、ベンゾチアゾール系誘導体、ベンゾイミダゾール系誘導体、または金属キレート化オキシノイド化合物等を用いることができる。公知のりん光材料としては、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、レニウム、オスミウム、イリジウム、白金および金から選択された少なくとも一つの金属を含む有機金属錯体を用いることができる。具体的には、りん光材料として、Ir 等の貴金属元素を中心金属として有する Ir (ppy)₃ 等の錯体類、Ir (bt)₂ · acac₃ 等の錯体類、Pt OEt₃ 等の錯体類を用いることができる。

[0029] また、有機層 120 は、複数の機能層を積層した多層構造であってもよい。例えば、有機層 120 は、下部電極 110 側から正孔注入層、正孔輸送層、有機発光材料を含む発光層、電子輸送層、および電子注入層を順に積層した構造であってもよい。

[0030] 正孔注入層、および正孔輸送層は、正孔輸送材料を含み、下部電極 110 からの正孔の注入効率を高める層である。正孔輸送材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、テトラシアノキノジメタン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーラルカン、フェニレンジアミン、アリーラルアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、もしくはスチルベン、またはこれらの誘導体を用いることができる。具体的には、正孔輸送材料として、 α -ナフチルフェニルフェニレンジアミン (α -NPD)、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフトロシアニン、ヘキサシアノアザトリフェニレン (HAT)、7, 7, 8, 8-テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、7, 7, 8, 8-テトラシアノー2, 3, 5, 6-テトラフルオロキノジメタン (F4-TCNQ)、テトラシアノ4, 4, 4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、N, N, N', N'-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N, N, N', N'-テトラフェニルー4, 4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、または4-ジ-p-トリルアミノスチルベン等を用いることができる。

[0031] 電子輸送層は、電子輸送材料を含み、上部電極 130 からの電子の注入効率を高める層である。電子輸送材料としては、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム (Alq_3)、および含窒素芳香環を有する化合物等を用いることができる。具体的には、電子輸送材料として、上述したトリス(8-キノリノラト)アルミニウム (Alq_3)、2, 9-ジメチルー4, 7-ジフェニルー1, 10-フェナントロリン (BCP)、およびバソフェナントロリン (Bphen) を用いることができる。なお、電子輸送層は、複数

層にて構成されてもよい。このような場合、電子輸送層は、さらにアルカリ金属元素またはアルカリ土類金属元素がドーピングされた層を含んでもよい。

[0032] 電子注入層は、上部電極130からの電子の注入効率を高める層である。電子注入層は、例えば、フッ化リチウム (LiF)、塩化ナトリウム (NaCl)、フッ化セシウム (CsF)、酸化リチウム (Li_2O)、または酸化バリウム (BaO) 等にて構成されてもよい。

[0033] 上部電極130は、有機電界発光素子のカソードとして機能し、有機層120上に設けられる。具体的には、上部電極130は、光透過性を有し、仕事関数が小さい材料によって透明電極として形成されてもよい。上部電極130は、例えば、酸化インジウムスズ、および酸化インジウム亜鉛などの透明導電性材料で構成されてもよく、マグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、またはこれらの合金によって光透過性を有する程度に薄い（例えば、30nm以下など）薄膜として構成されてもよい。

[0034] 保護層140は、上部電極130の上に設けられ、有機層120への酸素および水分の侵入を防止する。保護層140は、例えば、光透過性が高く、透水性が低い材料で構成されてもよい。例えば、保護層140は、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、酸化アルミニウム (AlO_x)、酸化チタン (TiO_x)、またはこれらの組み合わせで構成されてもよい。

[0035] また、保護層140は、上部電極130側から順に、 SiN_x からなる層と、 AlO_x および TiO_x からなる積層膜とを積層した複数層構造にて構成されてもよい。第1部材210および第2部材220による反射を高めるためには、第2部材220と接する側の保護層140の屈折率を高めることが望ましい。そのため、保護層140では、2.4以上の高い屈折率を有する TiO_x を含む積層膜を第2部材220と接する側に設けることが望ましい。

[0036] 第1部材210は、支持層100の上に設けられ、有機電界発光素子を各画素に分離する。第1部材210は、例えば、傾斜部を有し、支持層100側に広がった略台形形状（すなわち、テーパ形状）にて設けられる。すなわち、第1部材210を側壁とする凹構造200は、支持層100と対向す

る側が広がった形状（すなわち、逆テーパ形状）となる。第1部材210は、光透過性が高く、第2部材220よりも屈折率が低い材料で構成される。第1部材210は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、もしくはノボラック系樹脂などの有機系の絶縁材料、または酸化シリコン（ SiO_x ）、窒化シリコン（ SiN_x ）、もしくは酸窒化シリコン（ SiON ）などの無機系の絶縁材料などで形成されてもよい。

[0037] また、第1部材210の内部には、空隙230が設けられる。空隙230は、第1部材210を厚み方向に切断した断面形状が支持層100側に広がったテーパ形状となるように設けられ、例えば、略三角形形状にて設けられる。空隙230は、略真空状態であるため、第1部材210よりも屈折率が低く、ほぼ1である。そのため、空隙230は、第1部材210との界面で光を反射する光反射部として機能し、有機電界発光素子から発せられた光を凹構造200の開口側に反射することができるため、発光素子1の光取出し効率を向上させることができる。

[0038] また、空隙230は、略真空状態であるため、誘電率が極めて低い。そのため、空隙230は、有機電界発光素子の各々の下部電極110の間の誘電率の平均を低下させることにより、下部電極110の各々の間で生じる寄生容量を低減することができる。さらに、空隙230は、誘電率が極めて低いため、有機電界発光素子の各々の下部電極110の間で生じる電界を遮断することができる。これによれば、空隙230は、有機電界発光素子の各々の下部電極110の間で、リーク電流の発生を抑制することができる。

[0039] したがって、本実施形態に係る発光素子1では、第1部材210の内部に設けられた空隙230によって、光の取出し効率を高めつつ、寄生容量およびリーク電流を低減することができるため、消費電力をより削減することが可能である。

[0040] なお、第1部材210を厚み方向に切断した空隙230の断面形状では、各頂点を結ぶ線が直線であることを要しない。例えば、図2で示すように、空隙231の断面形状において、各頂点を結ぶ線は、曲線であってもよい。

すなわち、本実施形態において、空隙 230 の断面形状が「略三角形形状」であるとは、空隙 230 の断面形状の外側に凸となる 3 つの頂点が存在することを意味し、各頂点を結ぶ線は、直線または曲線のいずれであってもよい。

[0041] 第 2 部材 220 は、第 1 部材 210 によって形成された凹構造 200 を埋め込むように、保護層 140 の上に設けられる。第 2 部材 220 は、光透過性が高く、第 1 部材 210 よりも屈折率が高い材料で構成される。第 2 部材 220 は、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂、もしくはノボラック系樹脂などの有機系絶縁材料、または酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、もしくは酸窒化シリコン (SiON) などの無機系絶縁材料などで構成されてもよい。

[0042] なお、第 2 部材 220 の屈折率を高めるためには、例えば、分子構造中に硫黄含有置換基、りん含有置換基または芳香環などの分子屈折が高い置換基を多く含む樹脂で第 2 部材 220 を構成すること、または TiO_x または ZrO_x などの高屈折率の無機フィラーを第 2 部材 220 に含有させることが考えられる。

[0043] 本実施形態に係る発光素子 1 では、例えば、屈折率が 1.1 以上 1.8 以下の材料で第 1 部材 210 を構成し、屈折率が第 1 部材 210 よりも 0.2 以上大きい材料で第 2 部材 220 を構成してもよい。このような場合、第 1 部材 210 と空隙 230 との間、第 2 部材 220 と第 1 部材 210 との間で、それぞれ入射光が全反射する条件を満たすことができる。したがって、発光素子 1 では、凹構造 200 の側壁に向かって有機電界発光素子から発せられた光を凹構造 200 の開口側により効率的に反射することができる。

[0044] このような条件を満たす第 1 部材 210 の材料としては、 SiO_x を例示することができ、第 2 部材 220 の材料としては、 TiO_x または ZrO_x からなるフィラーを含有させたアクリル樹脂等を例示することができる。

[0045] 以上にて説明したように、本実施形態に係る発光素子 1 は、有機電界発光素子から凹構造 200 の側壁に向かって発せられた光を凹構造 200 の開口

側に効率的に反射することができるため、光取出し効率を向上させることができる。

[0046] なお、本実施形態に係る発光素子 1 において、第 2 部材 220 の上には、発光素子 1 を保護する保護層または対向基板等が設けられてもよく、表示素子としての機能を向上させるカラーフィルタ、またはブラックマトリクスなどが設けられてもよい。

[0047] (1. 2. 変形例)

続いて、図 3 および図 4 を参照して、本実施形態に係る発光素子の変形例について説明する。図 3 は、本実施形態の第 1 の変形例に係る発光素子 1 A を積層方向に切断した断面図であり、図 4 は、本実施形態の第 2 の変形例に係る発光素子 1 B を積層方向に切断した断面図である。

[0048] 図 3 に示すように、第 1 の変形例に係る発光素子 1 A は、図 1 で示した発光素子 1 に対して、第 2 部材 221 が凹構造 200 を完全に埋め込んでいない点異なる。第 2 部材 221 以外の他の構成については、図 1 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0049] 第 1 の変形例に係る発光素子 1 A では、第 2 部材 221 の上の凹構造 200 の内部にカラーフィルタ等をさらに設けることができる。このような構造は、埋め込みカラーフィルタ構造とも称される。第 1 の変形例に係る発光素子 1 A では、カラーフィルタ等を第 1 部材 210 の頭頂部の上に設けることなく、有機電界発光素子の上のみに設けることができるため、各画素における色分離性を向上させることができる。

[0050] また、図 4 に示すように、第 2 の変形例に係る発光素子 1 B は、図 1 で示した発光素子 1 に対して、第 2 部材 222 が凹構造 200 を埋め込むだけでなく、第 1 部材 210 の頭頂部の上にもさらに設けられる点異なる。第 2 部材 222 以外の他の構成については、図 1 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0051] 第 2 の変形例に係る発光素子 1 B では、第 2 部材 222 がより厚膜にて設けられるため、第 1 部材 210 および第 2 部材 222 によって、より多くの

光を反射することができる。したがって、第2の変形例に係る発光素子1Bは、有機電界発光素子から発せられる光を凹構造200の開口側により集光することができるため、光取り出し効率を向上させることで、同じ消費電力にてさらなる高輝度を実現することができる。

[0052] (1. 3. 発光素子の製造方法)

次に、図5～図13を参照して、本実施形態に係る発光素子1の製造方法について説明する。図5～図13は、本実施形態に係る発光素子1の製造方法の一工程を示す断面図である。

[0053] まず、図5に示すように、スパッタ法等を用いて、支持層100の上に金属層110Aが成膜される。支持層100は、ガラス、半導体、または樹脂からなる基板であってもよく、駆動回路等などの上に設けられた SiO_x 、 SiN_x 、または SiON などの無機系絶縁材料からなる層間絶縁膜であってもよい。また、金属層110Aは、例えば、 AlCu 合金で構成されてもよい。

[0054] 次に、図6に示すように、フォトリソグラフィ法等を用いて、金属層110Aをパターンニングすることで、下部電極110が形成される。

[0055] 続いて、図7に示すように、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法等を用いて、金属層110Aの上に第1部材層210Aが成膜される。第1部材層210Aは、例えば、 SiO_x 等の無機系絶縁材料にて構成されてもよい。

[0056] この時、チャンバ内の真空度を低くしたCVD法を用いて、より等方的に第1部材層210Aを成膜することで、隣接する下部電極110の間に空隙230を形成することができる。

[0057] 例えば、支持層100の上に複数の下部電極110を設けた場合、下部電極110の間の空間は、CVDの材料ガスが進入しにくく、下部電極110の上と比較して成膜速度が低下する。特に、チャンバ内の圧力を比較的高くし、材料ガス粒子の平均自由行程を短くした場合、より下部電極110の間の空間の成膜速度が低下する。これにより、下部電極110の間の空間に第

第1部材層210Aが成膜される前に、下部電極110の各々の上に成膜された第1部材層210Aで覆ってしまうことで、下部電極110の間に空隙230を形成することができる。

[0058] なお、空隙230をより形成しやすくするためには、下部電極110の間の空間にCVDの材料ガスがより進入しにくくすればよい。具体的には、下部電極110の間の間隔をより短くしたり、下部電極110の高さをより高くしたりすればよい。

[0059] 次に、図8に示すように、フォトリソグラフィ法等を用いて、第1部材層210Aの上にパターニングされたレジスト300が形成される。レジスト300は、第1部材層210Aを構成する SiO_x に対するエッチング選択比が高ければ、公知のいかなるレジストも用いることが可能である。また、レジスト300と、第1部材層210Aとの間には、BARC (Bottom Anti-Reflection Coating) 膜とも称される反射防止膜が形成されることが好ましい。BARC膜を用いることにより、フォトリソグラフィ時のハレーションを抑制することができるため、レジスト300のパターニング精度を向上させることができる。

[0060] 続いて、図9に示すように、パターニングされたレジスト300をマスクとしてエッチングを行い、下部電極110を露出させることによって、凹構造200を構成する第1部材210が形成される。例えば、第1部材210が SiO_x で構成される場合、第1部材210は、フッ化炭素系ガスによるドライエッチングを用いることで、形成することができる。

[0061] 次に、図10に示すように、真空蒸着法等を用いて、凹構造200に沿って下部電極110および第1部材210の上に、上述した有機発光材料を含む有機層120が形成される。このとき、凹構造200の内部にも有機層120が均一に成膜されるように、支持層100の垂直方向への指向性を持たせて蒸着を行うことが好ましい。また、有機層120は、機能ごとに複数層を順次、蒸着することで形成されてもよい。

[0062] 続いて、図11に示すように、スパッタ法等を用いて、凹構造200に沿

って有機層 120 の上に、上部電極 130 が成膜される。例えば、上部電極 130 は、酸化インジウム亜鉛にて構成されてもよい。

[0063] 次に、図 12 に示すように、凹構造 200 に沿って上部電極 130 の上に、保護層 140 が形成される。具体的には、まず、CVD 法を用いることで、上部電極 130 の上に、 SiN_x 膜が成膜される。ここで、 SiN_x 膜は、膜応力を低下させるために、比較的、低密度で成膜されてもよい。その後、ALD (Atomic Layer Deposition) 法を用いることで、 SiN_x 膜の上に、 AlO_x および TiO_x からなる高屈折率の積層膜が成膜される。これにより、上部電極 130 の上に、 SiN_x 膜と、 AlO_x および TiO_x の積層膜とからなる保護層 140 を形成することができる。

[0064] 続いて、図 13 に示すように、スピコート法等を用いて、凹構造 200 を埋め込むように、保護層 140 の上に第 2 部材 220 が成膜される。また、保護層 140 の上に全面に亘って第 2 部材 220 を形成した後、フォトリソグラフィ法を用いて、凹構造 200 の内部以外に成膜された第 2 部材 220 を除去することで、凹構造 200 を埋め込むように第 2 部材 220 を形成してもよい。第 2 部材 220 は、例えば、 TiO_2 または ZrO_2 からなるフィラーを分散含有させたアクリル樹脂にて構成されてもよい。

[0065] 以上の工程を経ることで、本実施形態に係る発光素子 1 を製造することができる。なお、上記で説明した発光素子 1 の製造方法は、あくまでも一例であり、本実施形態に係る発光素子 1 の製造方法が上記に限定されるわけではない。また、上記で特に言及していない製造装置および製造条件については、公知の製造装置および製造条件を用いることが可能である。

[0066] < 2. 第 2 の実施形態 >

(2. 1. 発光素子の構造)

次に、図 14 を参照して、本開示の第 2 の実施形態に係る発光素子 2 の構造について説明する。図 14 は、本実施形態に係る発光素子 2 を積層方向に切断した断面図である。

[0067] 図 14 に示すように、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 は、第 1 の実施形

態に係る発光素子 1 に対して、第 1 部材 2 1 0 を厚み方向に切断した場合の空隙 2 3 2 の断面形状が略五角形形状となるように設けられる。空隙 2 3 2 以外の他の構成については、図 1 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0068] このような略五角形形状の断面形状を有する空隙 2 3 2 は、例えば、第 1 部材 2 1 0 を成膜した後、エッチング等を用いて第 1 部材 2 1 0 に開口を設け、その後、開口の上を覆うように第 1 部材 2 1 0 をさらに成膜することで形成することができる。

[0069] 第 2 の実施形態に係る発光素子 2 では、第 1 部材の内部で、空隙 2 3 2 をより高く形成することができるため、第 1 部材 2 1 0 および空隙 2 3 2 にて構成される光反射部によって、より多くの光を反射することができる。したがって、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 では、有機電界発光素子から発せられる光を凹構造 2 0 0 の開口側により集光することができるため、光取出し効率を向上させることができる。

[0070] また、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 では、第 1 部材の内部で、空隙 2 3 2 をより幅広に形成することができるため、隣接する各画素の下部電極 1 1 0 の間で発生する寄生容量をさらに低減することができる。さらに、より幅広で形成された空隙 2 3 2 によれば、隣接する各画素の下部電極 1 1 0 の間で、リーク電流の発生をさらに抑制することができる。

[0071] したがって、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 では、エッチング等を用いて、第 1 部材 2 1 0 の内部に所望の形状の空隙 2 3 2 を設けることにより、空隙 2 3 2 による光取出し効率の向上の効果、および消費電力の削減の効果を高めることができる。

[0072] (2. 2. 発光素子の製造方法)

続いて、図 1 5 ～図 2 0 を参照して、本実施形態に係る発光素子 2 の製造方法について説明する。図 1 5 ～図 2 0 は、本実施形態に係る発光素子 2 の製造方法の一工程を示す断面図である。

[0073] まず、図 1 5 に示すように、スパッタ法等によって、支持層 1 0 0 の上に

金属層 110A が成膜される。支持層 100 は、ガラス、半導体、または樹脂からなる基板であってもよく、駆動回路等などの上に設けられた SiO_x 、 SiN_x 、または SiON などの無機系絶縁材料からなる層間絶縁膜であってもよい。また、金属層 110A は、例えば、 AlCu 合金で構成されてもよい。

[0074] 次に、図 16 に示すように、フォトリソグラフィ法等によって、金属層 110A をパターニングすることで、下部電極 110 が形成される。

[0075] 続いて、図 17 に示すように、CVD 法等によって、金属層 110A の上に第 1 部材層 210A が成膜される。第 1 部材層 210A は、例えば、 SiO_x 等の無機系絶縁材料にて構成されてもよい。

[0076] 次に、図 18 に示すように、スパッタ法等によって、第 1 部材層 210A の上にパターニングされたマスク層 310 が成膜される。マスク層 310 は、第 1 部材層 210A が SiO_x で構成される場合、例えば、 AlO_x 等で構成されてもよい。

[0077] 続いて、図 19 に示すように、マスク層 310 を用いてエッチングを行うことで、第 1 部材層 210A に開口 232A が形成される。第 1 部材 210 が SiO_x で構成される場合、例えば、フッ化炭素系ガスを用いたドライエッチングを行うことで、第 1 部材層 210A に開口 232A を形成することができる。

[0078] 次に、図 20 に示すように、CVD 等を用いて、第 1 部材層 210A に形成された開口 232A を覆うように、第 1 部材層 210A がさらに成膜される。この時、チャンバ内の真空度を低くした CVD 法を用い、等方的に第 1 部材層 210A を成膜することで、開口 232A の上部を第 1 部材層 210A で封止し、空隙 232 を形成することができる。

[0079] これは、上述したように、チャンバ内の真空度を低くした等方的な CVD 法では、成膜表面で凹構造となる領域には CVD の材料ガスが進入しにくいいため、凹構造の底部での成膜速度が低下するためである。そのため、チャンバ内の真空度を低くした等方的な CVD 法を用いることで、開口 232A を

埋め込まずに空隙 2 3 2 を形成することができる。

[0080] なお、図 2 0 以下の工程は、図 8 ～図 1 3 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0081] < 3. 第 3 の実施形態 >

(3. 1. 発光素子の構造)

続いて、図 2 1 を参照して、本開示の第 3 の実施形態に係る発光素子 3 の構造について説明する。図 2 1 は、本実施形態に係る発光素子 3 を積層方向に切断した断面図である。

[0082] 図 2 1 に示すように、第 3 の実施形態に係る発光素子 3 は、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 に対して、下部電極 1 1 3 が形成された領域のみが異なる。具体的には、下部電極 1 1 3 は、凹構造 2 0 0 の底面から延伸しており、空隙 2 3 2 に接するまで形成されている。なお、下部電極 1 1 3 以外の他の構成については、図 1 および図 1 4 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0083] 第 3 の実施形態に係る発光素子 3 では、下部電極 1 1 3 のパターニングと、空隙 2 3 2 を形成するためのパターニングとを同時に行うことで、発光素子 3 をより簡略かつ効率的に製造することが可能である。

[0084] (3. 2. 発光素子の製造方法)

続いて、図 2 2 ～図 2 6 を参照して、本実施形態に係る発光素子 3 の製造方法について説明する。図 2 2 ～図 2 6 は、本実施形態に係る発光素子 3 の製造方法の一工程を示す断面図である。

[0085] まず、図 2 2 に示すように、支持層 1 0 0 の上に、スパッタ法等によって、金属層 1 1 0 A が成膜される。支持層 1 0 0 は、ガラス、半導体、または樹脂からなる基板であってもよく、駆動回路等などの上に設けられた SiO_x 、 SiN_x 、または SiON などの無機系絶縁材料からなる層間絶縁膜であってもよい。また、金属層 1 1 0 A は、例えば、 AlCu 合金で構成されてもよい。

[0086] 次に、図 2 3 に示すように、CVD 法等によって、金属層 1 1 0 A の上に

、第1部材層210Aが成膜される。第1部材層210Aは、例えば、 SiO_x 等の無機系絶縁材料にて構成されてもよい。

[0087] 続いて、図24に示すように、スパッタ法等によって、第1部材層210Aの上にパターンニングされたマスク層320が成膜される。マスク層320は、第1部材層210Aが SiO_x で構成される場合、例えば、 AlO_x 等で構成されてもよい。

[0088] 続いて、図25に示すように、マスク層320を用いてエッチングを行うことで、第1部材層210Aに開口232Aが形成され、同時に金属層110Aがパターンニングされることで、下部電極113が形成される。第1部材210が SiO_x で構成される場合、例えば、フッ化炭素系ガスを用いたドライエッチングを行うことで、第1部材層210Aに開口232Aを形成することができる。また、金属層110Aは、塩素等のハロゲンガスを用いたドライエッチングを行うことで、パターンニングすることができる。これらのエッチングは、同時に行われてもよく、エッチングガスを変えて段階的に行われてもよい。

[0089] 次に、図26に示すように、CVD等を用いて、第1部材層210Aに形成された開口232Aを覆うように、第1部材層210Aがさらに成膜される。この時、チャンバ内の真空度を低くしたCVD法を用いて、等方的に第1部材層210Aを成膜することにより、開口232Aを埋め込まずに開口232Aの上部を封止し、空隙232を形成することができる。

[0090] なお、図26以下の工程は、図8～図13を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0091] <4. 第4の実施形態>

(4. 1. 発光素子の構造)

次に、図27を参照して、本開示の第4の実施形態に係る発光素子4の構造について説明する。図27は、本実施形態に係る発光素子4を積層方向に切断した断面図である。

[0092] 図27に示すように、第4の実施形態に係る発光素子4は、第1の実施形

態に係る発光素子 1 に対して、第 1 部材 2 1 0 を厚み方向に切断した場合の空隙 2 3 4 の断面形状が凹多角形形状となるように設けられる。空隙 2 3 4 以外の他の構成については、図 1 を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0093] 凹多角形形状とは、具体的には、少なくとも 1 つ以上の内角の大きさが 180° を超えるような多角形形状である。そのため、凹多角形形状では、少なくとも 1 本以上の対角線は、凹多角形形状の外部を通ることになる。

[0094] 凹多角形形状の断面形状を有する空隙 2 3 4 は、概略的には、以下の方法で形成することができる。例えば、まず、第 1 部材 2 1 0 を成膜した際に、成膜速度の差を用いることで、同時に空隙 2 3 4 の一部を形成する。その後、エッチング等を用いて、空隙 2 3 4 の一部と接続するように第 1 部材 2 1 0 に開口を設け、さらに開口を覆うように第 1 部材 2 1 0 を成膜することで、凹多角形形状の断面形状を有する空隙 2 3 4 を形成することができる。

[0095] 第 4 の実施形態に係る発光素子 4 では、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 と同様に、第 1 部材の内部で、空隙 2 3 4 をより高く形成することができるため、第 1 部材 2 1 0 および空隙 2 3 4 によって、より多くの光を反射することができる。また、第 4 の実施形態に係る発光素子 4 では、第 2 の実施形態に係る発光素子 2 に対して空隙 2 3 4 の断面形状を支持層 1 0 0 側が広がったテーパ形状により近い形状とすることができるため、さらに光取出し効率を向上させることができる。

[0096] さらに、第 4 の実施形態に係る発光素子 4 では、第 1 部材の内部で、空隙 2 3 4 をより幅広に形成することができるため、隣接する各画素の下部電極 1 1 0 の間で発生する寄生容量をさらに低減し、かつリーク電流の発生をさらに抑制することができる。

[0097] (4. 2. 発光素子の製造方法)

続いて、図 2 8 ~ 図 3 3 を参照して、本実施形態に係る発光素子 4 の製造方法について説明する。図 2 8 ~ 図 3 3 は、本実施形態に係る発光素子 4 の製造方法の一工程を示す断面図である。

- [0098] まず、図28に示すように、支持層100の上に、スパッタ法等によって、金属層110Aが成膜される。支持層100は、ガラス、半導体、または樹脂からなる基板であってもよく、駆動回路等などの上に設けられた SiO_x 、 SiN_x 、または SiON などの無機系絶縁材料からなる層間絶縁膜であってもよい。また、金属層110Aは、例えば、 AlCu 合金で構成されてもよい。
- [0099] 次に、図29に示すように、フォトリソグラフィ法等によって、金属層110Aをパターニングすることで、下部電極110が形成される。
- [0100] 続いて、図30に示すように、CVD法等を用いて、金属層110Aの上に第1部材層210Aが成膜される。第1部材層210Aは、例えば、 SiO_x 等の無機系絶縁材料にて構成されてもよい。また、この時、第1部材層210Aは、チャンバ内の真空度を低くしたCVD法を用いて等方的に成膜される。これにより、下部電極110の間に空隙234Aの一部が形成される。
- [0101] 次に、図31に示すように、スパッタ法等によって、第1部材層210Aの上にパターニングされたマスク層330が成膜される。マスク層330は、第1部材層210Aが SiO_x で構成される場合、例えば、 AlO_x 等で構成されてもよい。
- [0102] 続いて、図32に示すように、マスク層330を用いてエッチングを行うことで、空隙234Aと対応する位置の第1部材層210Aに開口234Bが形成される。第1部材210が SiO_x で構成される場合、例えば、フッ化炭素系ガスを用いたドライエッチングを行うことで、第1部材層210Aに開口234Bを形成することができる。
- [0103] 次に、図33に示すように、CVD等を用いて、第1部材層210Aに形成された開口234Bを覆うように、第1部材層210Aがさらに成膜される。この時、チャンバ内の真空度を低くしたCVD法を用い、等方的に第1部材層210Aを成膜することで、開口234Bの上部を第1部材層210Aで封止し、空隙234を形成することができる。

[0104] これは、上述したように、チャンバ内の真空度を低くした等方的なCVD法では、成膜表面で凹構造となる領域にはCVDの材料ガスが進入しにくい
ため、凹構造の底部での成膜速度が低下するためである。そのため、チャン
バ内の真空度を低くした等方的なCVD法を用いることで、開口234Bを
埋め込まずに空隙234を形成することができる。

[0105] なお、図33以下の工程は、図8～図13を参照して説明したとおりであ
るため、ここでの説明は省略する。

[0106] <5. 第5の実施形態>

(5. 1. 発光素子の構造)

次に、図34を参照して、本開示の第5の実施形態に係る発光素子5の構
造について説明する。図34は、本実施形態に係る発光素子5を積層方向に
切断した断面図である。

[0107] 図34に示すように、第5の実施形態に係る発光素子5は、第1の実施形
態に係る発光素子1に対して、第1部材211の側壁の傾斜が段階的に変化
していることが異なる。具体的には、第1部材211の側壁は、第1部材2
11の先端側の傾斜よりも支持層100側の傾斜のほうがより急峻となるよ
うに構成される。なお、第1部材211以外の他の構成については、図1を
参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0108] このような段階的に側壁の傾斜の角度が変化する第1部材211は、例え
ば、異方性の異なる複数の条件で段階的にエッチングを行うことで形成す
ることができる。なお、傾斜の角度の変化の数は、少なくとも1つ以上であり
、上限は、特に限定されない。

[0109] 第5の実施形態に係る発光素子5では、第1の実施形態に係る発光素子1
に対して、支持層100の上で第1部材211が形成される領域を縮小する
ことができるため、下部電極110が形成される領域を拡大することができ
る。したがって、第5の実施形態に係る発光素子5では、発光に寄与する領
域の面積を拡大することができるため、より高輝度を実現することができる
。

[0110] なお、第5の実施形態に係る発光素子5では、第1部材211の支持層100側の側壁の傾斜が急峻となるため、第1部材211および第2部材220から構成される光反射部による凹構造200の開口側への集光の効率は、低下する可能性がある。ただし、発光素子5では、第1部材211および空隙230から構成される光反射部による反射が、凹構造200の開口側への集光を補うため、全体として、有機電界発光素子からの光取出し効率を維持することができる。

[0111] (5. 2. 発光素子の製造方法)

続いて、図35～図40を参照して、本実施形態に係る発光素子5の製造方法について説明する。図35～図40は、本実施形態に係る発光素子5の製造方法の一工程を示す断面図である。

[0112] まず、図35に示すように、スパッタ法等によって、支持層100の上に金属層110Aが成膜される。支持層100は、ガラス、半導体、または樹脂からなる基板であってもよく、駆動回路等などの上に設けられた SiO_x 、 SiN_x 、または SiON などの無機系絶縁材料からなる層間絶縁膜であってもよい。また、金属層110Aは、例えば、 AlCu 合金で構成されてもよい。

[0113] 次に、図36に示すように、フォトリソグラフィ法等によって、金属層110Aがパターンニングされることで、下部電極110が形成される。

[0114] 続いて、図37に示すように、CVD法等によって、金属層110Aの上に第1部材層211Aが成膜される。第1部材層211Aは、例えば、 SiO_x 等の無機系絶縁材料にて構成されてもよい。また、この時、第1部材層211Aは、チャンバ内の真空度を低くしたCVD法を用いて等方的に成膜される。これにより、下部電極110の間に空隙230が形成される。

[0115] 次に、図38に示すように、フォトリソグラフィ法等を用いて、第1部材層211Aの上にパターンニングされたレジスト300が形成される。レジスト300は、第1部材層211Aを構成する SiO_x に対するエッチング選択比が高ければ、公知のいかなるレジストも用いることが可能である。また、

レジスト300と、第1部材層211Aとの間には、フォトリソグラフィ時のハレーションを抑制するために、BARC膜が形成されていてもよい。

[0116] 続いて、図39および図40に示すように、パターニングされたレジスト300をマスクとして、第1部材層211Aを段階的にエッチングし、下部電極110を露出させることによって、凹構造200を構成する第1部材211が形成される。例えば、第1部材210がSiO_xで構成される場合、第1部材211は、フッ化炭素系ガスによるドライエッチングを用いることで、形成することができる。

[0117] ただし、第1部材層211Aへのエッチングは、異方性が異なる複数の条件で、段階的に行われる。これにより、第1部材211の側壁の傾斜を段階的に変化させることができる。エッチングの異方性は、例えば、ドライエッチングに用いるエッチングガスの種類または圧力を変更することで制御することが可能である。

[0118] なお、図40以下の工程は、図8～図13を参照して説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

[0119] <6. 適用例>

続いて、図41～図44を参照して、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子の適用例について説明する。図41～図44は、本開示の一実施形態に係る表示素子が適用され得る電子機器の一例を示す外観図である。

[0120] 例えば、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子は、スマートフォンなどの電子機器の表示部に適用することができる。具体的には、図41に示すように、スマートフォン400は、各種情報を表示する表示部401と、ユーザによる操作入力を受け付けるボタン等から構成される操作部403と、を備える。ここで、表示部401は、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子にて構成されてもよい。

[0121] また、例えば、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子は、デジタルカメラなどの電子機器の表示部に適用することができる。具体的に

は、図42および図43に示すように、デジタルカメラ410は、本体部（カメラボディ）411と、交換式のレンズユニット413と、撮影時にユーザによって把持されるグリップ部415と、各種情報を表示するモニタ部417と、撮影時にユーザによって観察されるスルー画を表示するEVF（Electronic View Finder）419と、を備える。なお、図42は、デジタルカメラ410を前方（すなわち、被写体側）から眺めた外観を示し、図43は、デジタルカメラ410を後方（すなわち、撮影者側）から眺めた外観を示す。ここで、モニタ部417およびEVF419は、本実施形態に係る発光素子を用いた表示素子にて構成されてもよい。

[0122] また、例えば、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子は、HMD（Head Mounted Display）などの電子機器の表示部に適用することができる。具体的には、図44に示すように、HMD420は、各種情報を表示する眼鏡型の表示部421と、装着時にユーザの耳に掛止される耳掛け部423と、を備える。ここで、表示部421は、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子にて構成されてもよい。

[0123] なお、本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子が適用され得る電子機器は、上記例示に限定されない。本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子は、外部から入力された画像信号、または内部で生成された画像信号に基づいて表示を行うあらゆる分野の電子機器の表示部に適用することが可能である。このような電子機器としては、例えば、テレビジョン装置、電子ブック、PDA（Personal Digital Assistant）、ノート型パーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、またはゲーム機器等を例示することができる。

[0124] <7. まとめ>

以上にて説明したように、本開示の各実施形態に係る発光素子によれば、有機電界発光素子から凹構造の側壁に向かって発せられた光を凹構造の開口側に効率的に反射することができるため、光取出し効率を向上させることが可能である。

- [0125] また、本開示の各実施形態に係る発光素子によれば、第1部材の内部に設けられた空隙によって、光の取出し効率を高めつつ、寄生容量およびリーク電流を低減することができるため、消費電力をより削減することが可能である。
- [0126] さらに、本開示の各実施形態に係る発光素子を平面上に複数配列させた表示素子も提供することが可能である。本開示の各実施形態に係る発光素子を用いた表示素子は、光取出し効率を向上させつつ、消費電力を削減することが可能である。
- [0127] なお、上記の第5の実施形態は、第1～第4の実施形態と組み合わせて実施することも可能であり、これらの組み合わせも本開示の技術的範囲に含まれることは言うまでもない。
- [0128] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。
- [0129] 以上では、本開示の一実施形態として、有機電界発光素子を発光素子に用いた表示素子について説明したが、本開示はかかる例に限定されない。本開示の対象となる表示素子は、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、および電子ペーパー等、カラー表示を実現し得る表示素子であれば、いかなる表示素子であってよい。これらの他の表示素子においても、内部に空隙が設けられた第1部材で、底部に発光素子を設けた凹構造を形成し、第1部材よりも屈折率が高い第2部材で該凹構造を埋め込むことで、上述した実施形態と同様の効果を得ることが可能である。ここで、発光素子とは、表示素子の各画素において、外部に向かって発光する部位のことである。例えば、上記実施形態で説明した表示素子であれば、発光素子は、下部電極および上部電極で挟持された有機層（すなわち、有機電界発光素子）に対応する。また、

液晶ディスプレイであれば、発光素子は、バックライトを備えた液晶パネルのうちの1つの画素に対応する。さらに、プラズマディスプレイであれば、発光素子は、プラズマディスプレイパネルのうち1つの放電セルに対応する。

[0130] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0131] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

支持層の上に設けられた下部電極と、
前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、
前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、有機発光材料を含む有機層と、
前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、
前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、
を備える、発光素子。

(2)

前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、前記支持層側が広がったテーパ形状である、前記(1)に記載の発光素子。

(3)

前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、略三角形形状である、前記(2)に記載の発光素子。

(4)

前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、略五角形形状である、前記(2)に記載の発光素子。

(5)

前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、凹多角形状である、前記(2)に記載の発光素子。

(6)

前記第1部材は、前記支持層側が広がったテーパ形状である、前記(1)～(5)のいずれか一項に記載の発光素子。

(7)

前記第1部材の側壁は、前記第1部材の先端側より前記支持層側の方が急峻な傾斜を有する、前記(6)に記載の発光素子。

(8)

前記第1部材の屈折率は、1.1以上1.8以下であり、前記第2部材と前記第1部材との屈折率の差は、0.2以上である、前記(1)～(7)のいずれか一項に記載の発光素子。

(9)

支持層の上に設けられた下部電極と、

前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、

前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、発光性の有機化合物を含む有機層と、

前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、

前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、

を備える複数の発光素子が平面上に配列された、表示素子。

(10)

支持層の上に下部電極を形成することと、

前記下部電極を底面とする凹構造をなすように、前記支持層の上の前記下部電極を取り囲む位置に、内部に空隙を有する第1部材を形成することと、

前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に、有機発光材

料を含む有機層を形成することと、

前記凹構造に沿って前記有機層の上に上部電極を形成することと、

前記凹構造を埋め込むように、前記上部電極の上に前記第 1 部材よりも屈折率が高い第 2 部材を形成することと、

を含む、発光素子の製造方法。

(11)

前記空隙は、前記第 1 部材を成膜する際の前記下部電極の上の成膜速度と、前記支持層の上の成膜速度との差によって形成される、前記 (10) に記載の発光素子の製造方法。

(12)

前記空隙は、前記第 1 部材を成膜した後、エッチングによって前記第 1 部材に開口を設け、前記開口を覆うように前記第 1 部材をさらに成膜することによって形成される、前記 (10) に記載の発光素子の製造方法。

(13)

前記第 1 部材に開口を設けた際に、エッチングによって前記下部電極も同時にパターニングされる、前記 (12) に記載の発光素子の製造方法。

(14)

前記第 1 部材は、前記下部電極を底面とする凹構造をなすようにパターニングされる際に、異方性の異なる複数の条件で段階的にエッチングされる、前記 (10) ～ (13) のいずれか一項に記載の発光素子の製造方法。

符号の説明

[0132]	1	発光素子
	100	支持層
	110	下部電極
	120	有機層
	130	上部電極
	140	保護層
	200	凹構造

2 1 0 第 1 部材

2 2 0 第 2 部材

2 3 0 空隙

請求の範囲

- [請求項1] 支持層の上に設けられた下部電極と、
前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造を形成し、内部に空隙を有する第1部材と、
前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第1部材の上に設けられ、有機発光材料を含む有機層と、
前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、
前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第1部材よりも屈折率が高い第2部材と、
を備える、発光素子。
- [請求項2] 前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、前記支持層側が広がったテーパ形状である、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項3] 前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、略三角形形状である、請求項2に記載の発光素子。
- [請求項4] 前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、略五角形状である、請求項2に記載の発光素子。
- [請求項5] 前記第1部材を厚み方向に切断した際の前記空隙の断面形状は、凹多角形状である、請求項2に記載の発光素子。
- [請求項6] 前記第1部材は、前記支持層側が広がったテーパ形状である、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項7] 前記第1部材の側壁は、前記第1部材の先端側より前記支持層側の方が急峻な傾斜を有する、請求項6に記載の発光素子。
- [請求項8] 前記第1部材の屈折率は、 1.1 以上 1.8 以下であり、前記第2部材と前記第1部材との屈折率の差は、 0.2 以上である、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項9] 支持層の上に設けられた下部電極と、
前記下部電極を取り囲み、前記支持層の上に設けられることで凹構造

造を形成し、内部に空隙を有する第 1 部材と、

前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第 1 部材の上に設けられ、発光性の有機化合物を含む有機層と、

前記凹構造に沿って前記有機層の上に設けられた上部電極と、

前記上部電極の上に前記凹構造を埋め込むように設けられ、前記第 1 部材よりも屈折率が高い第 2 部材と、

を備える複数の発光素子が平面上に配列された、表示素子。

[請求項10]

支持層の上に下部電極を形成することと、

前記下部電極を底面とする凹構造をなすように、前記支持層の上の前記下部電極を取り囲む位置に、内部に空隙を有する第 1 部材を形成することと、

前記凹構造に沿って前記下部電極および前記第 1 部材の上に、有機発光材料を含む有機層を形成することと、

前記凹構造に沿って前記有機層の上に上部電極を形成することと、

前記凹構造を埋め込むように、前記上部電極の上に前記第 1 部材よりも屈折率が高い第 2 部材を形成することと、
を含む、発光素子の製造方法。

[請求項11]

前記空隙は、前記第 1 部材を成膜する際の前記下部電極の上の成膜速度と、前記支持層の上の成膜速度との差によって形成される、請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

[請求項12]

前記空隙は、前記第 1 部材を成膜した後、エッチングによって前記第 1 部材に開口を設け、前記開口を覆うように前記第 1 部材をさらに成膜することによって形成される、請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

[請求項13]

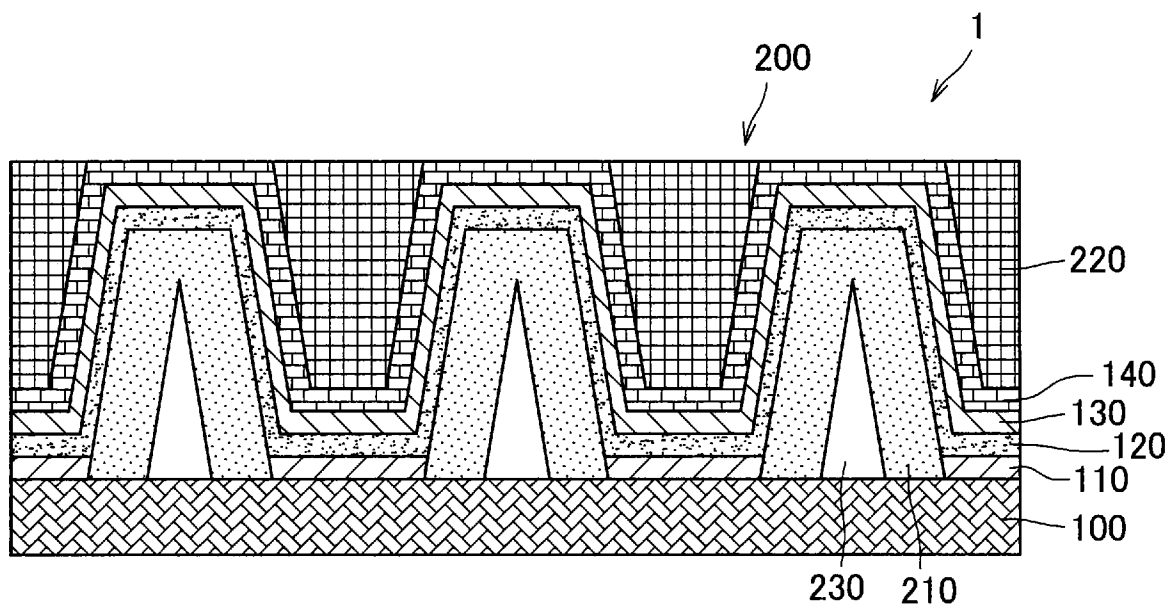
前記第 1 部材に開口を設けた際に、エッチングによって前記下部電極も同時にパターニングされる、請求項 12 に記載の発光素子の製造方法。

[請求項14]

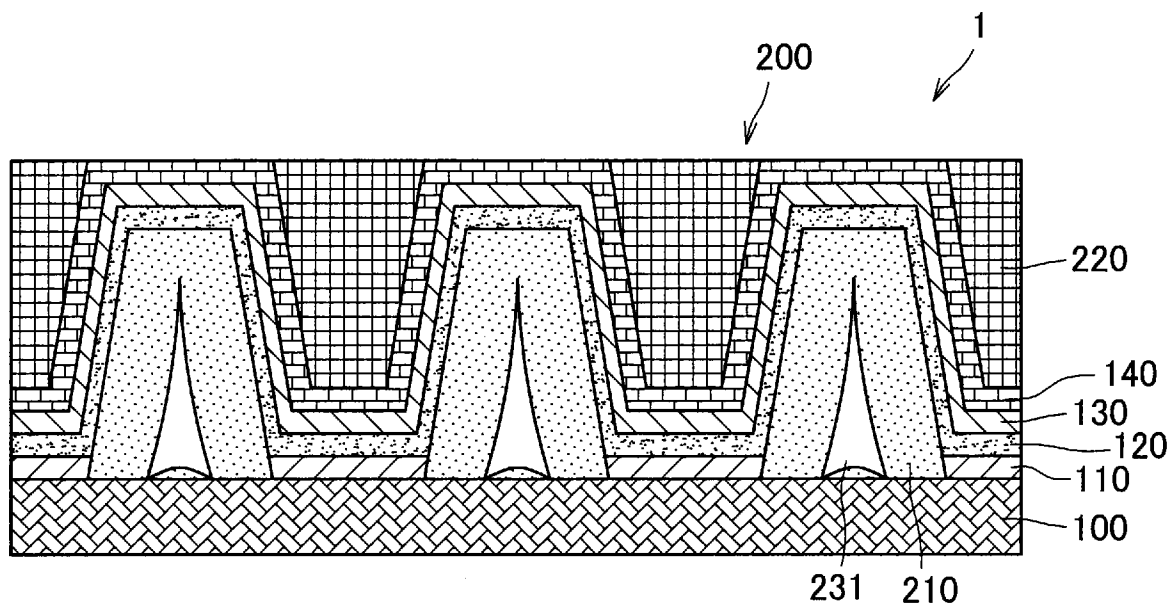
前記第 1 部材は、前記下部電極を底面とする凹構造をなすようにパ

ターニングされる際に、異方性の異なる複数の条件で段階的にエッチングされる、請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

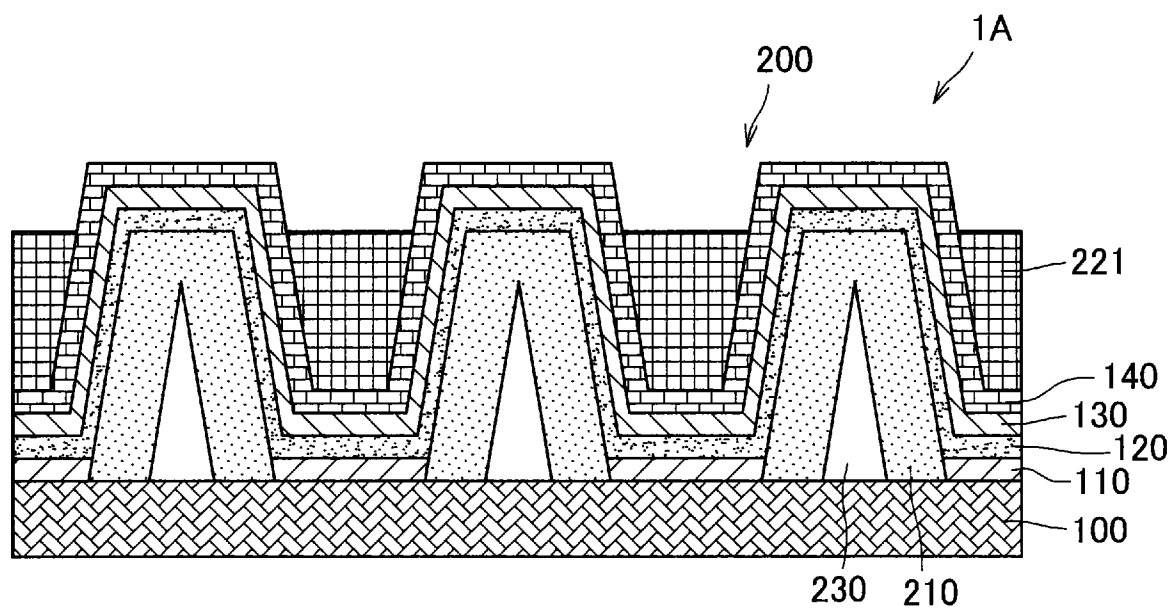
[図1]



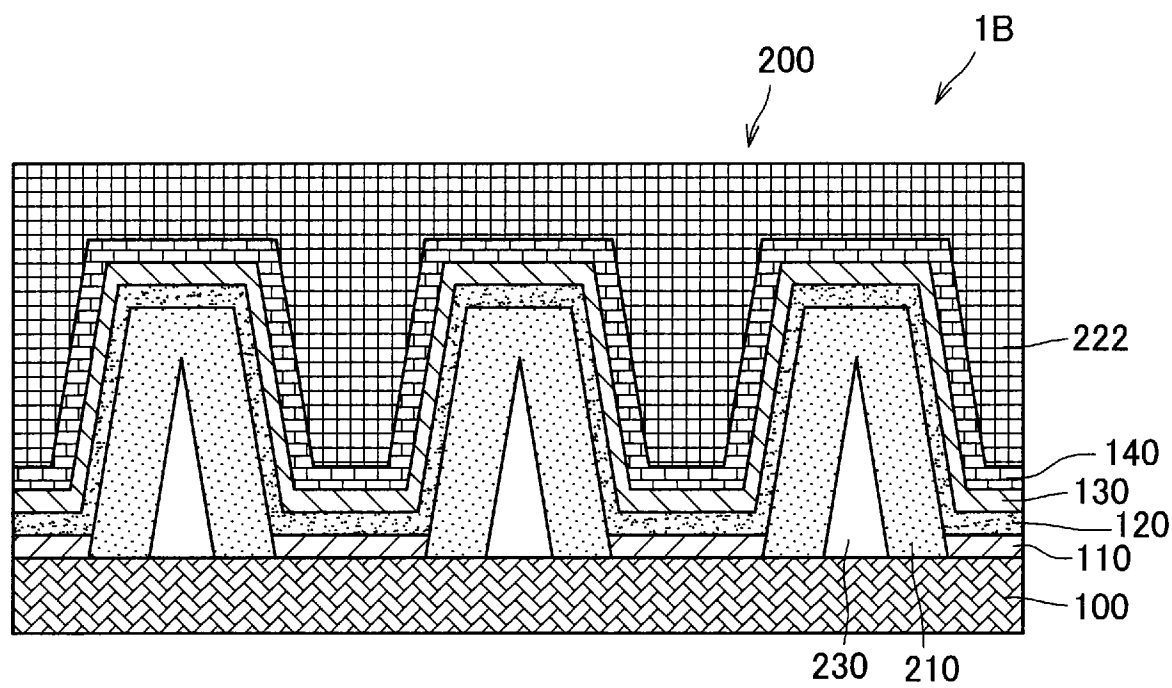
[図2]



[図3]



[図4]



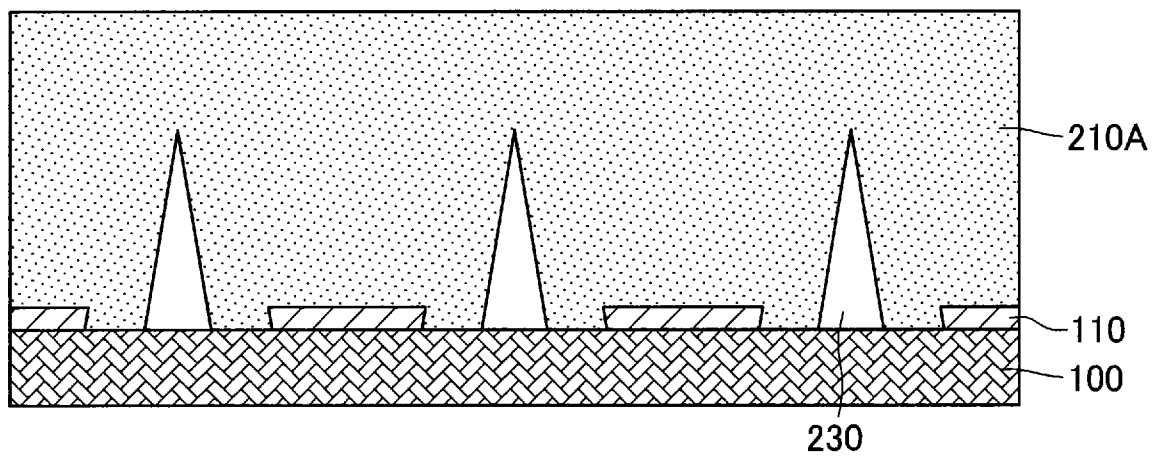
[図5]



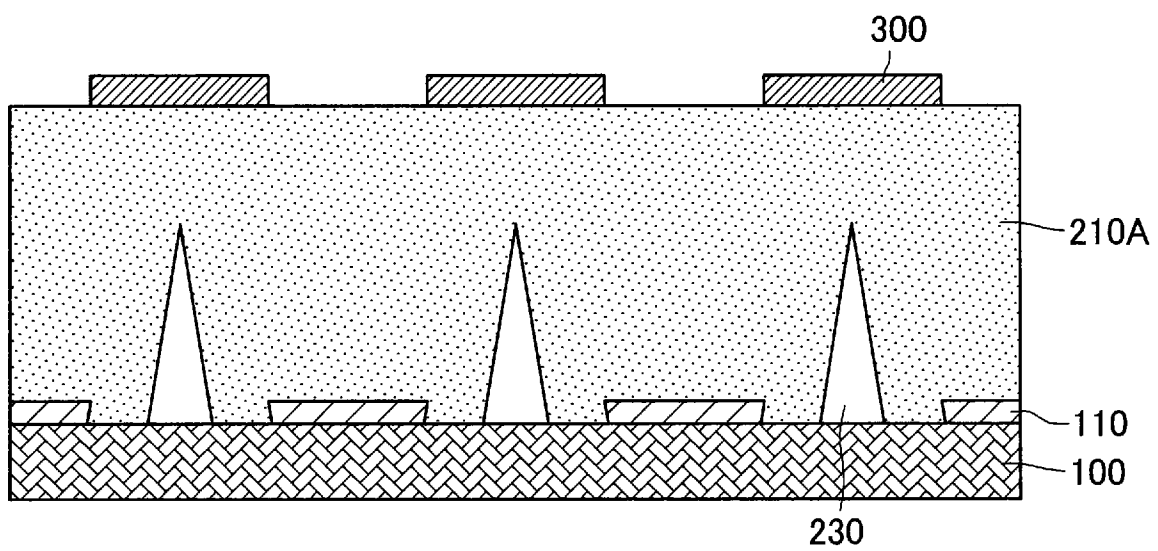
[図6]



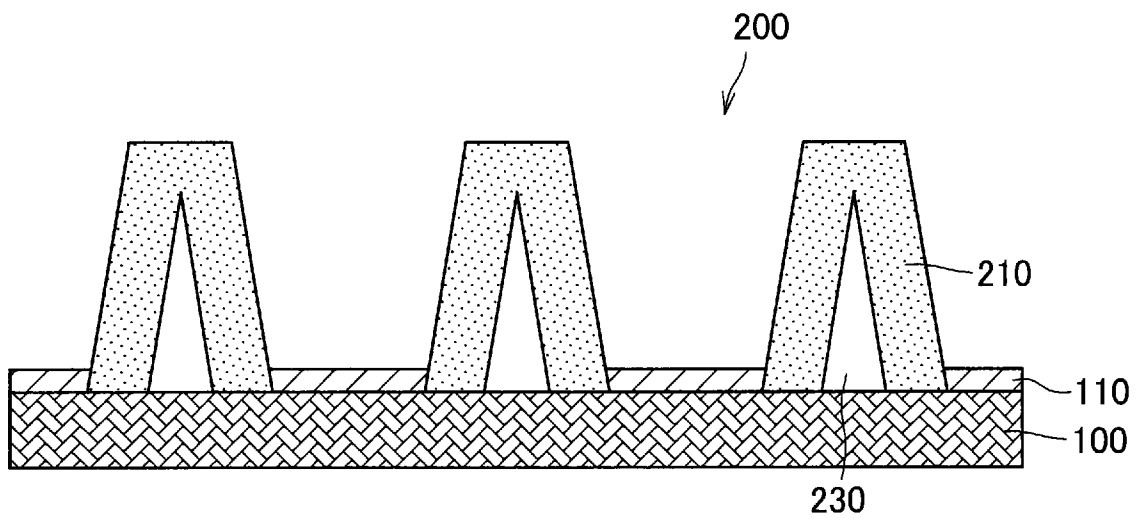
[図7]



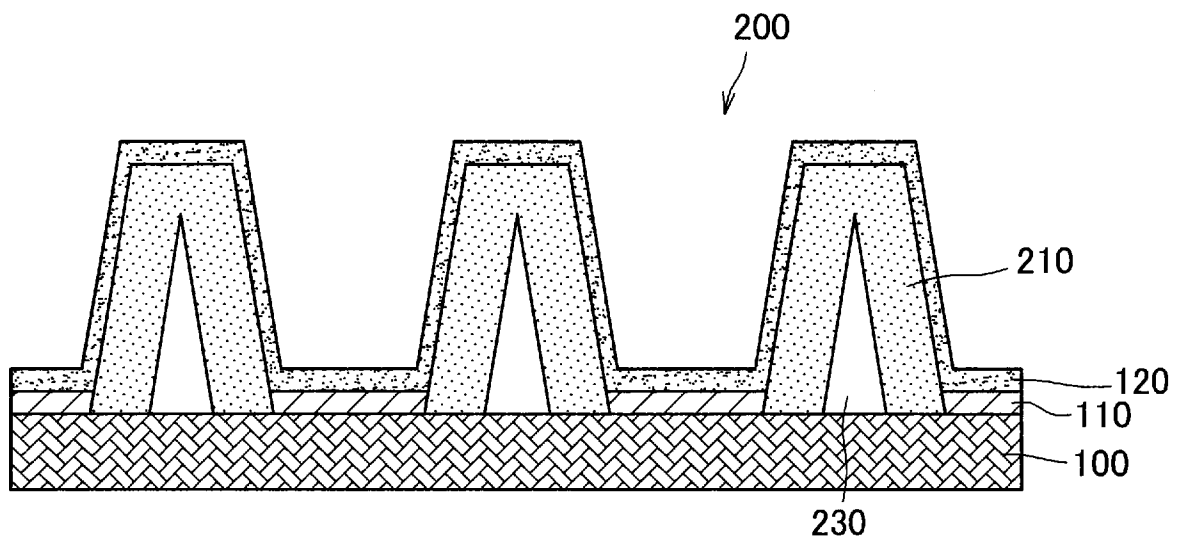
[図8]



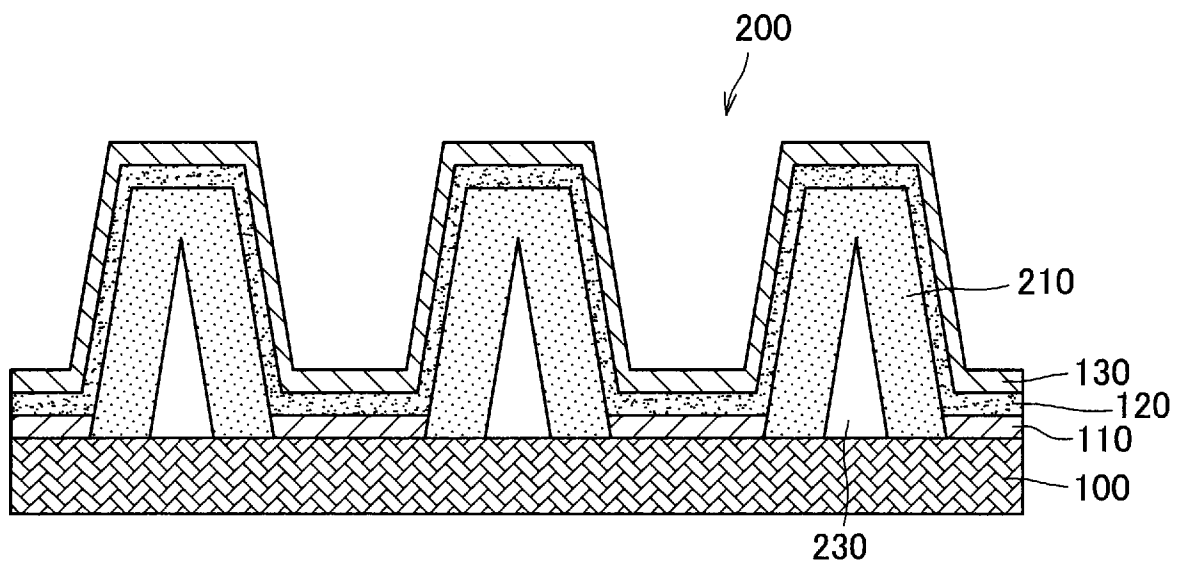
[図9]



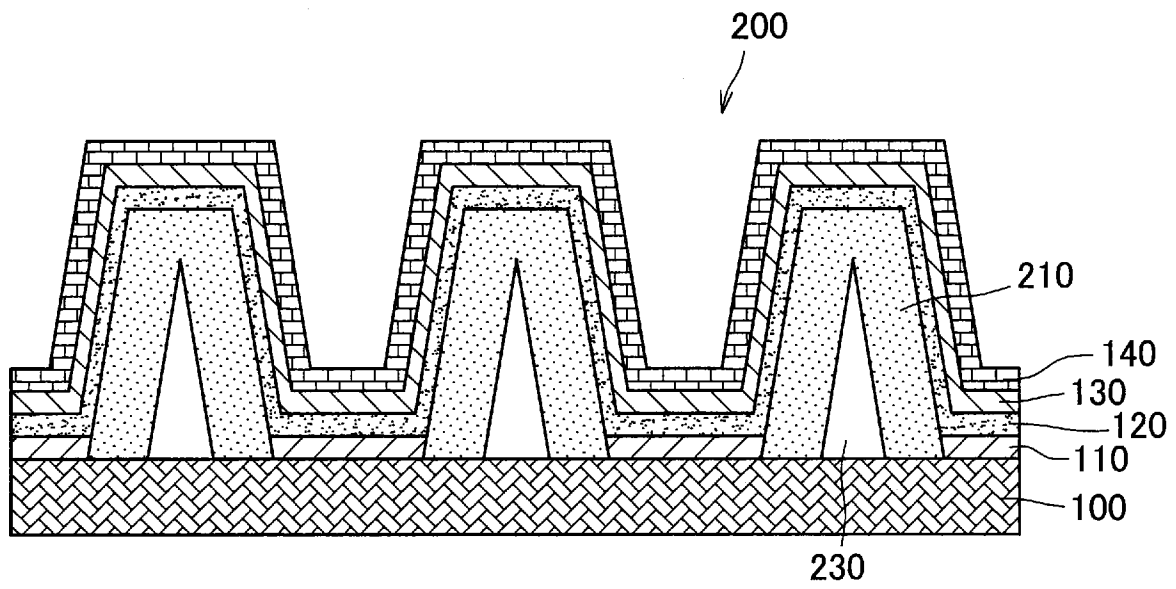
[図10]



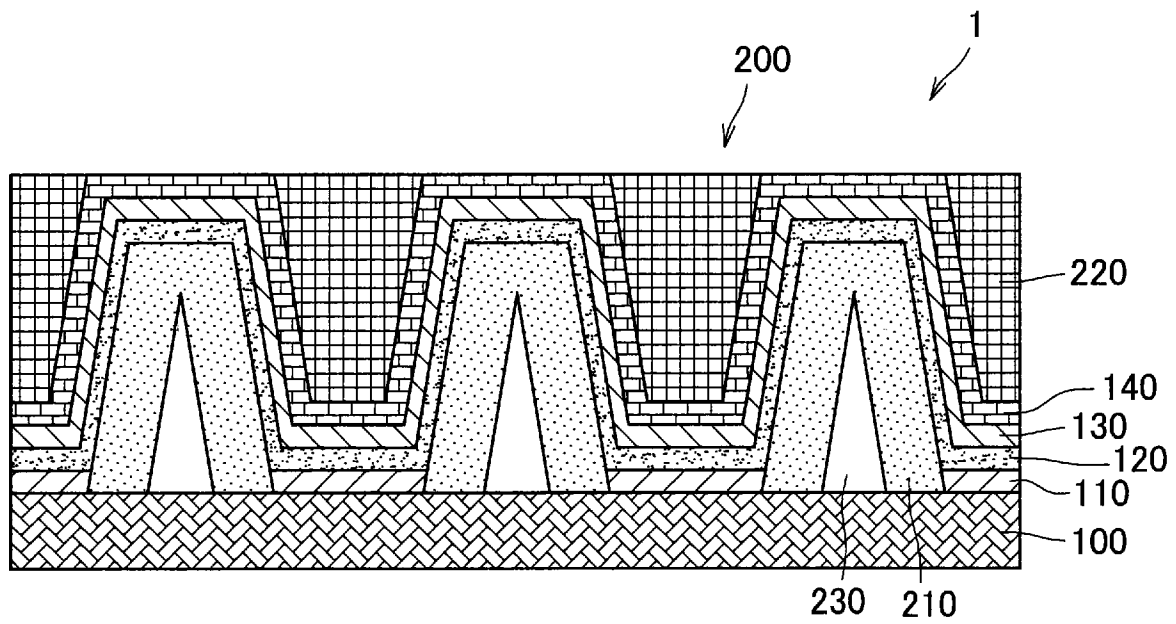
[図11]



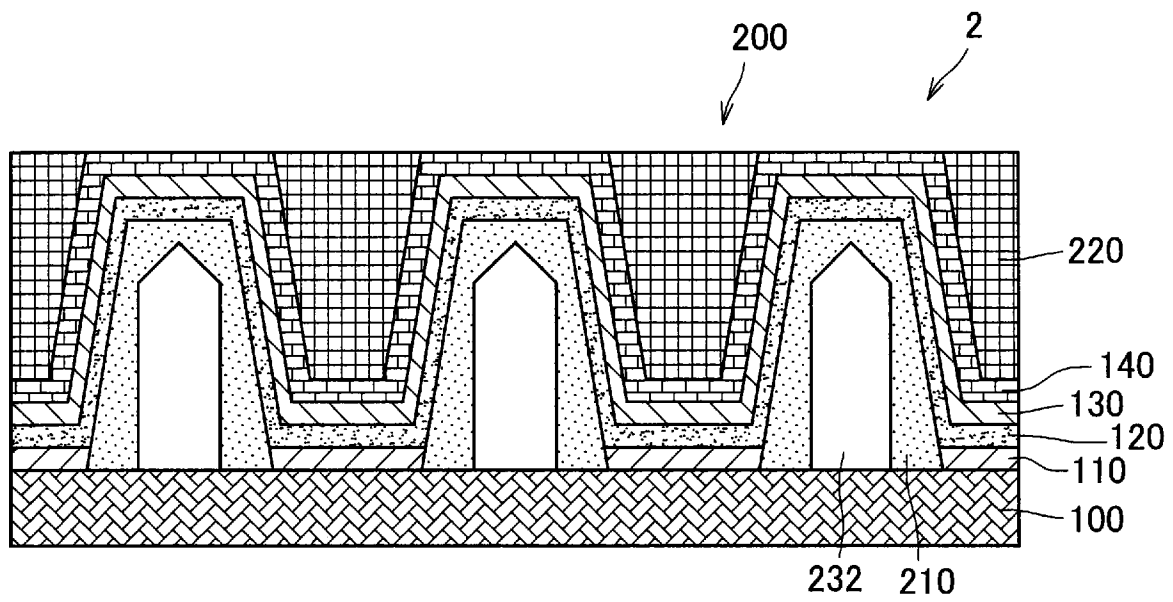
[図12]



[図13]



[図14]



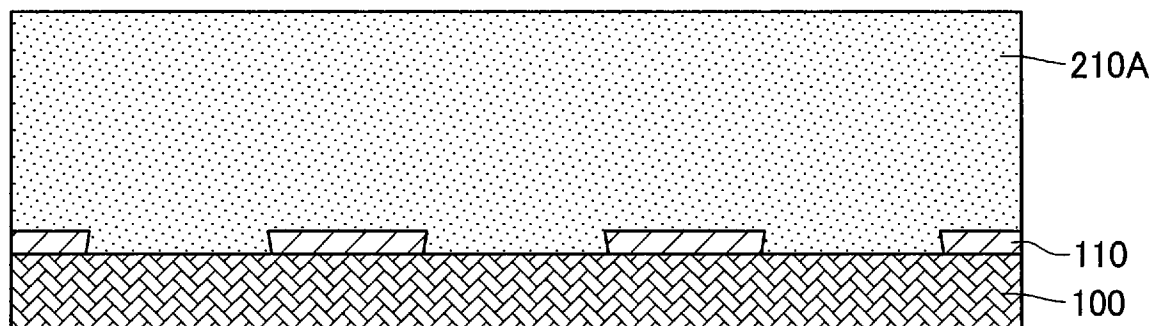
[図15]



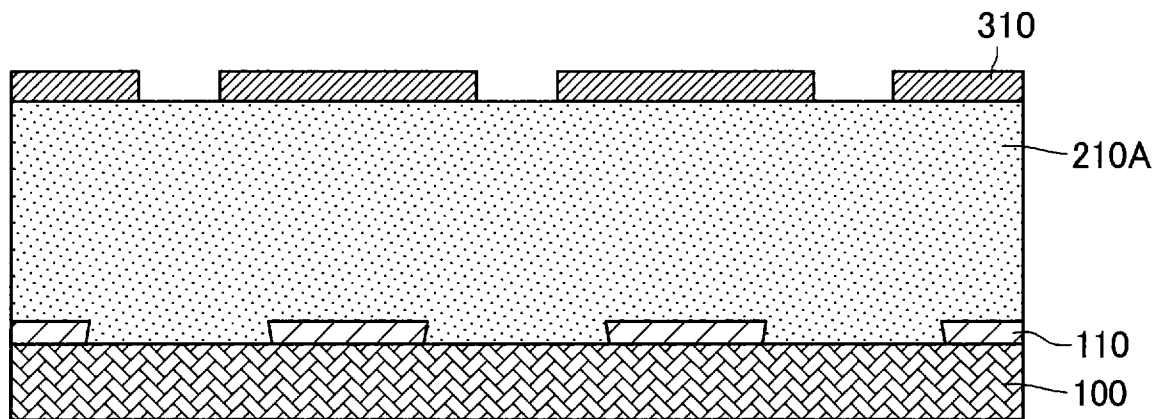
[図16]



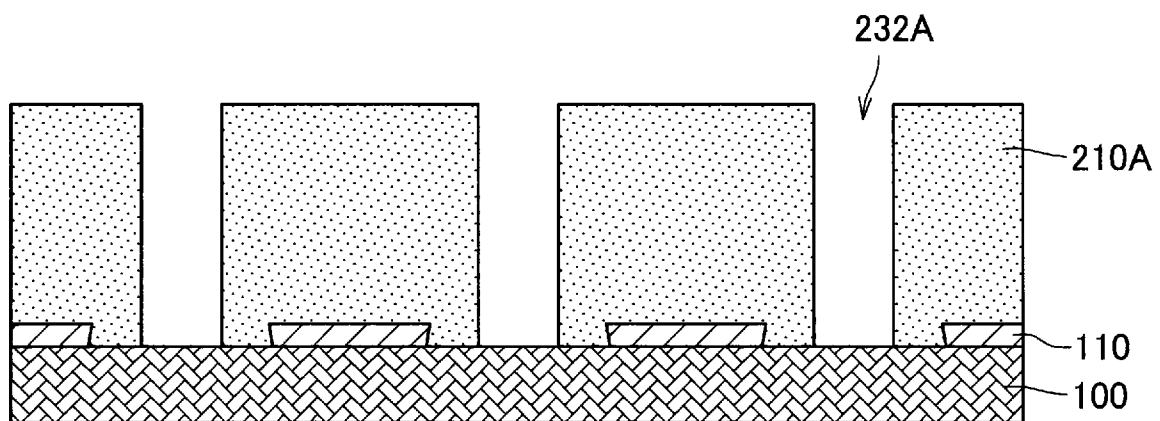
[図17]



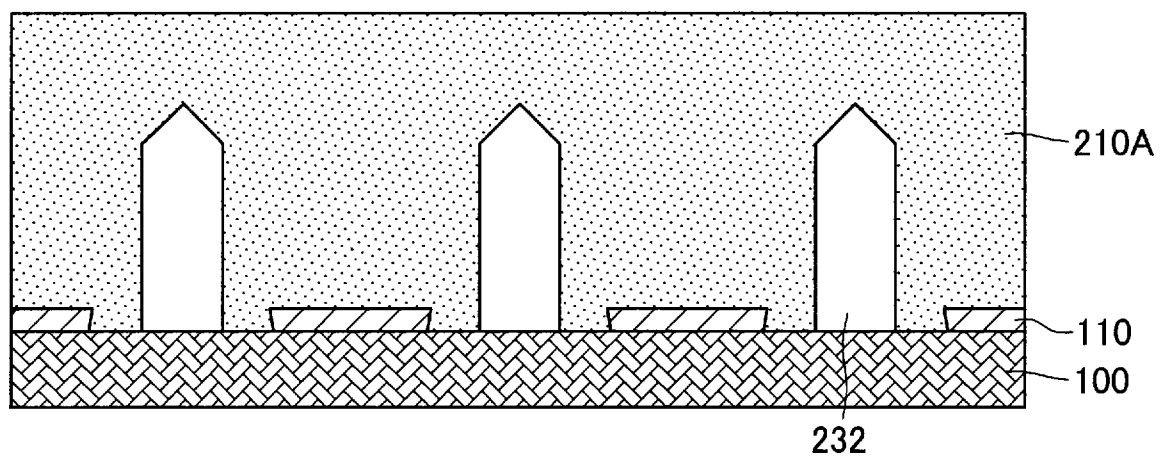
[図18]



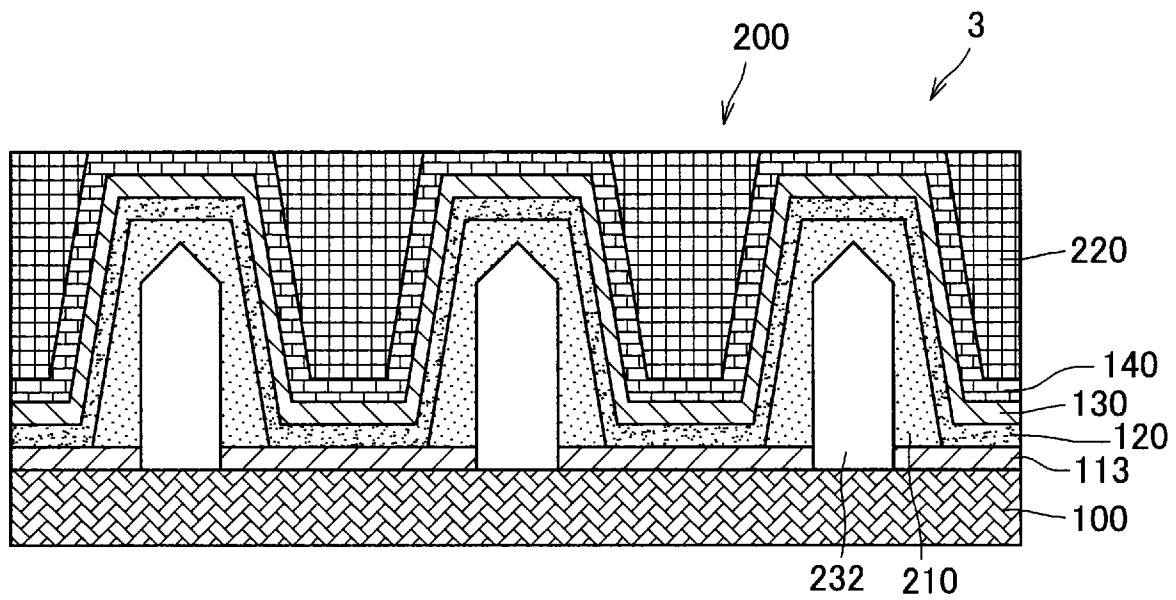
[図19]



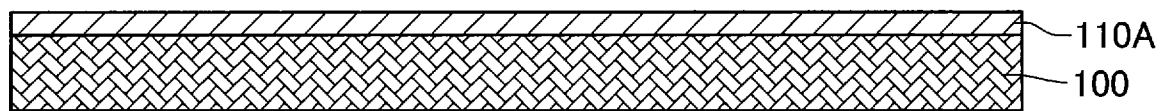
[図20]



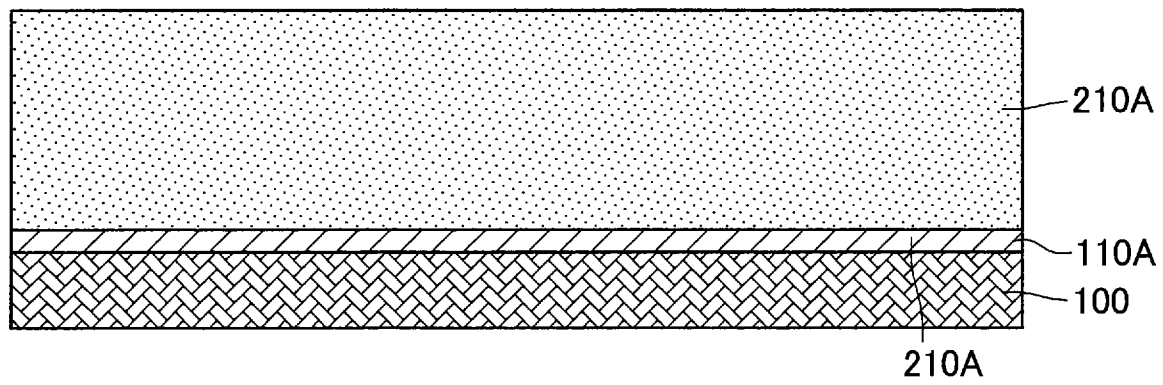
[図21]



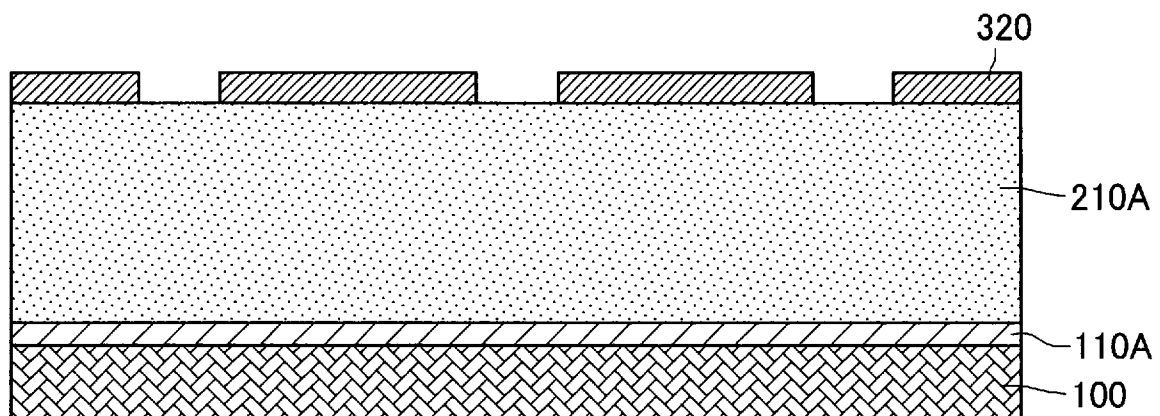
[図22]



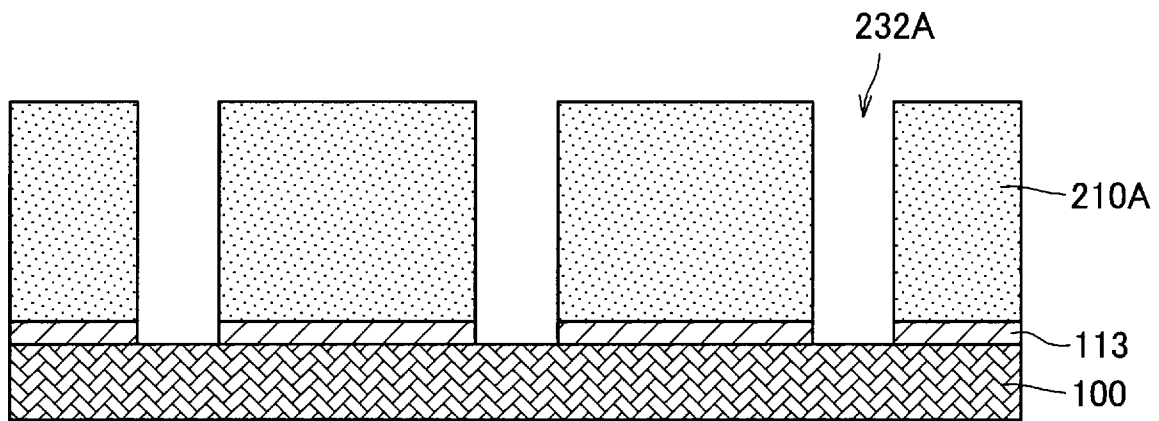
[図23]



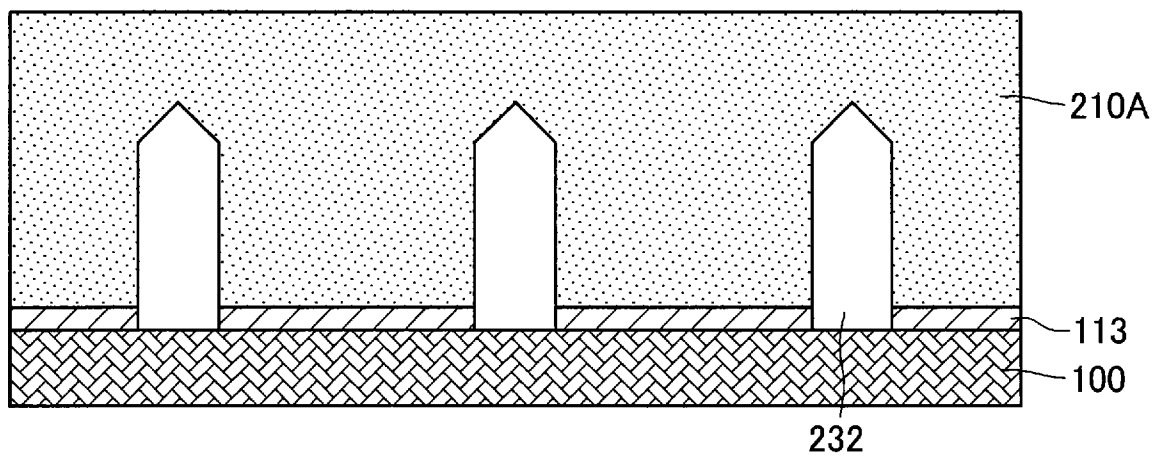
[図24]



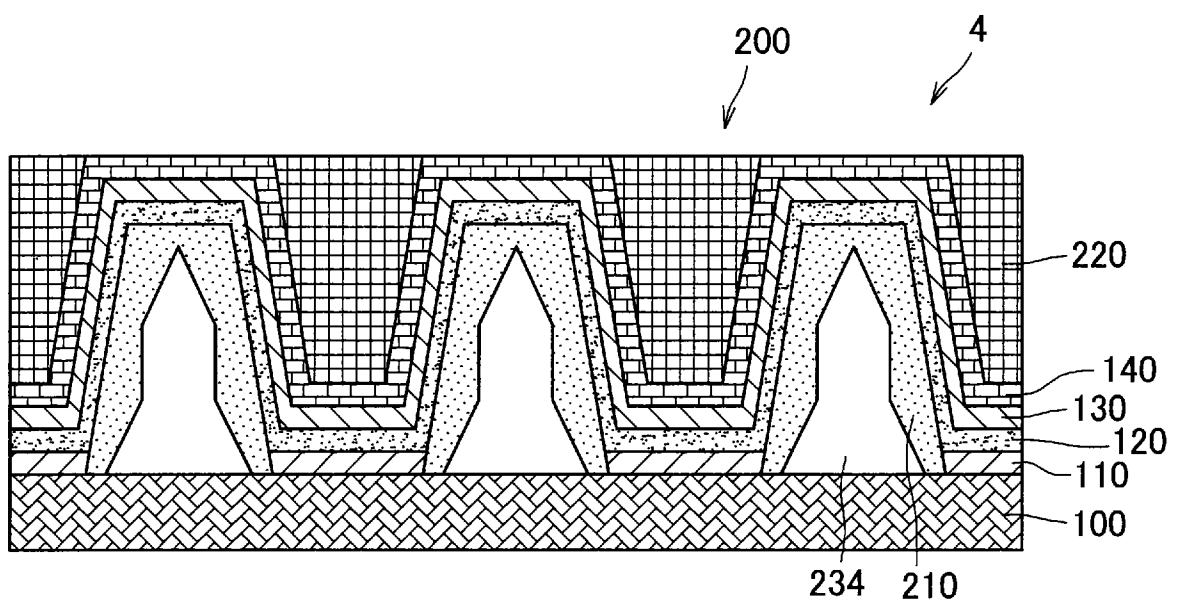
[図25]



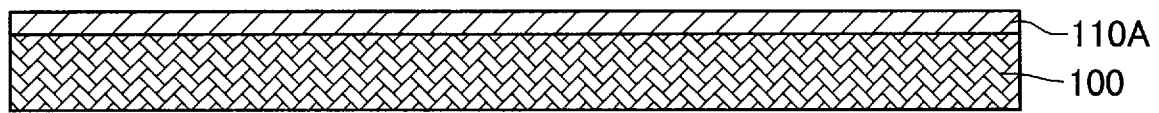
[図26]



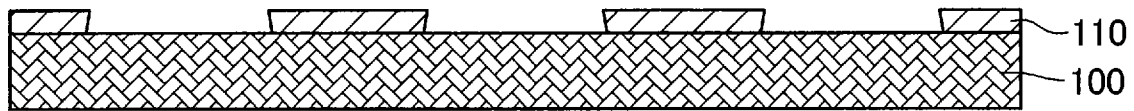
[図27]



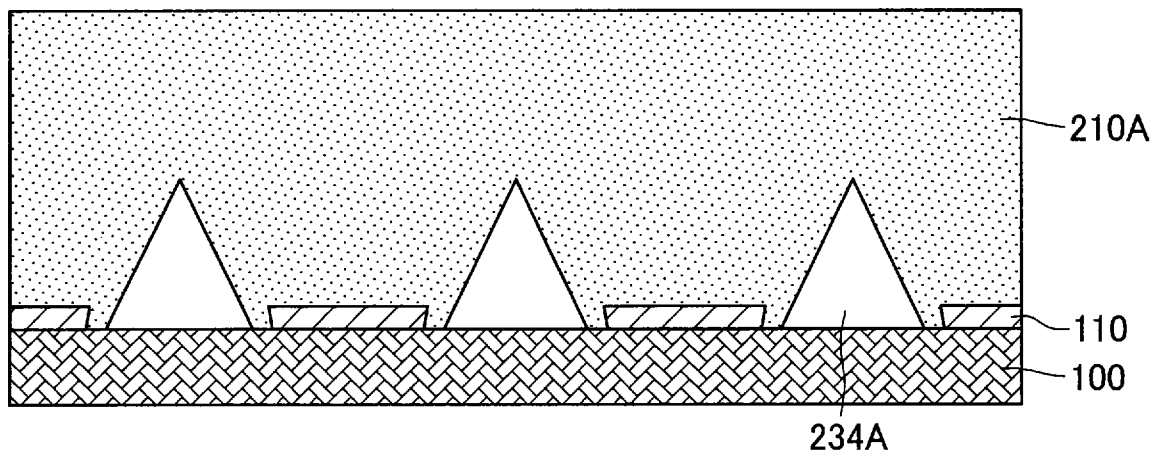
[図28]



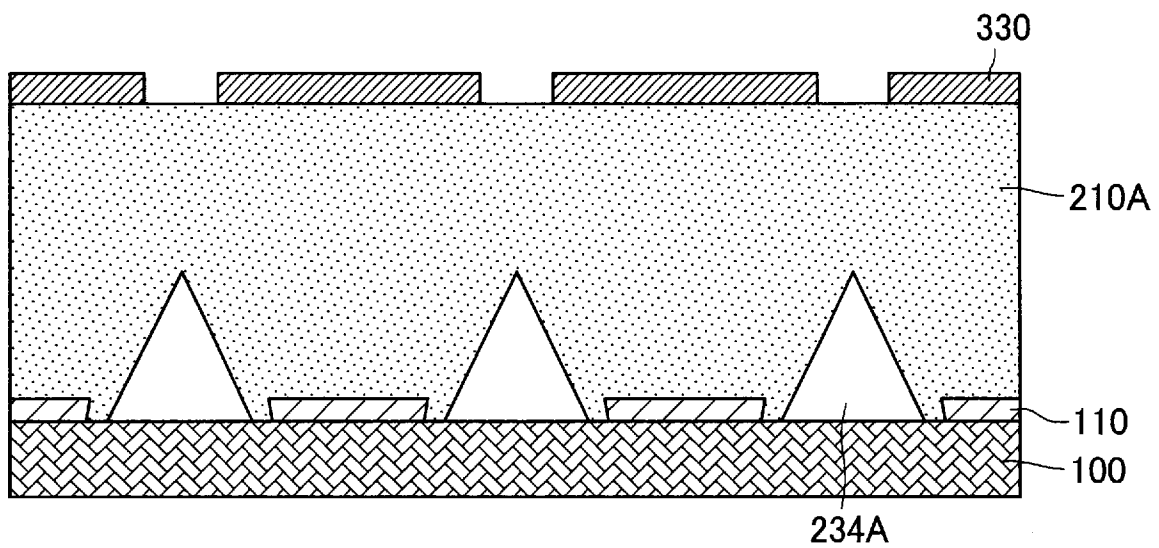
[図29]



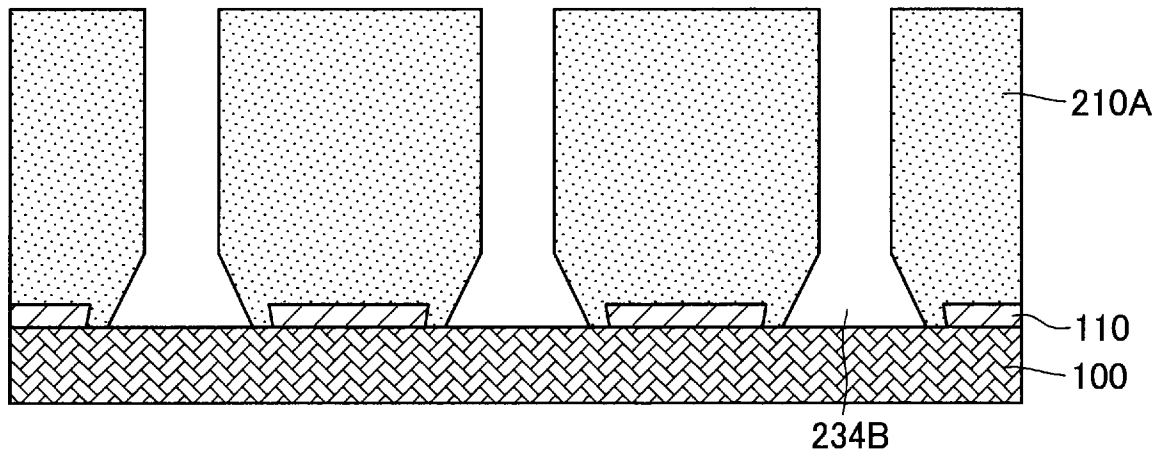
[図30]



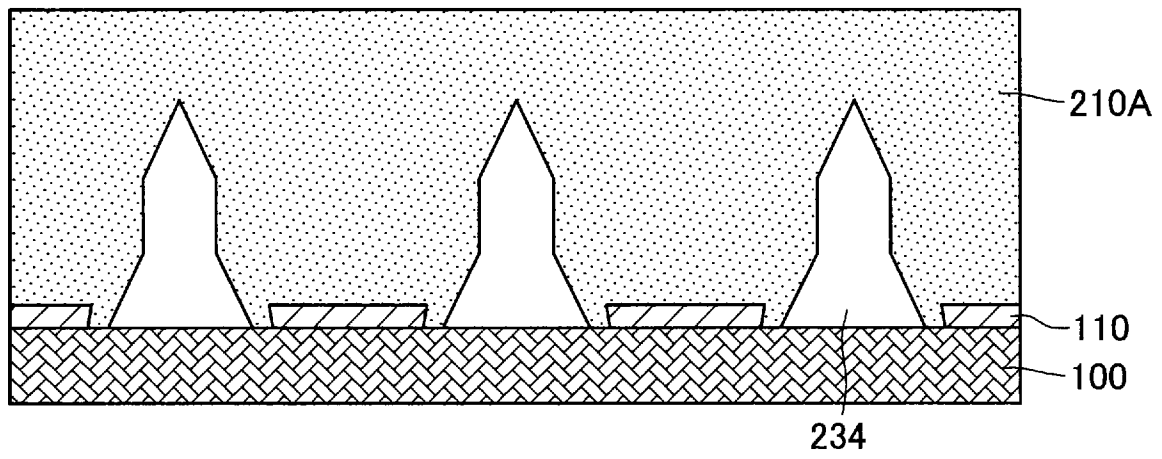
[図31]



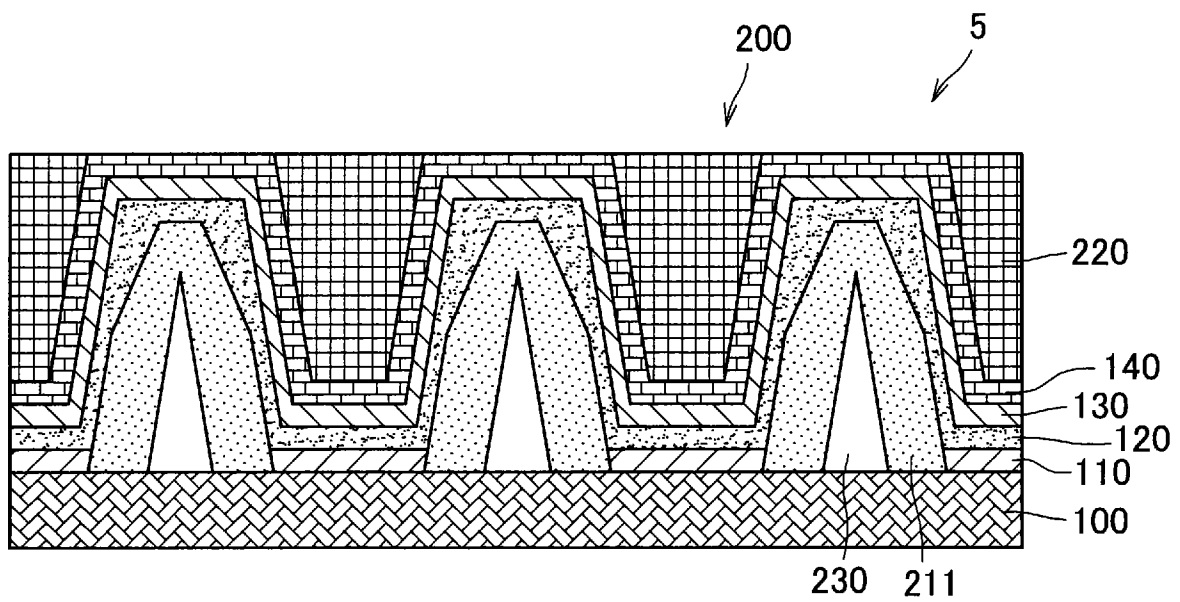
[図32]



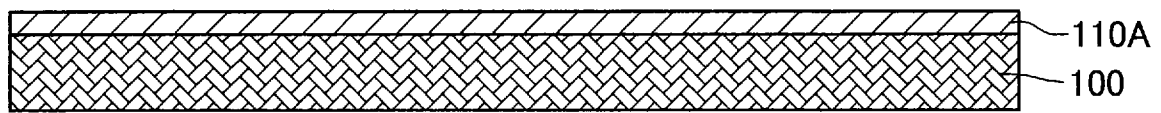
[図33]



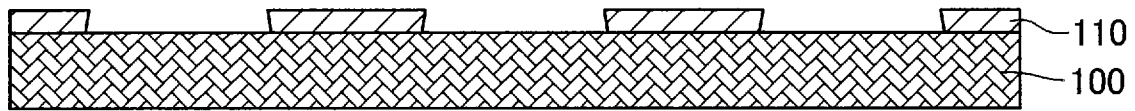
[図34]



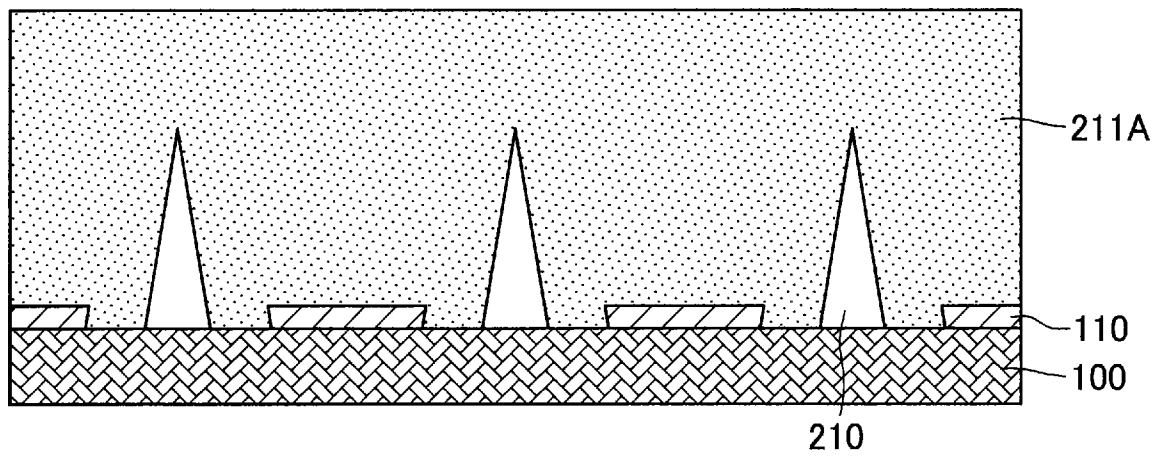
[図35]



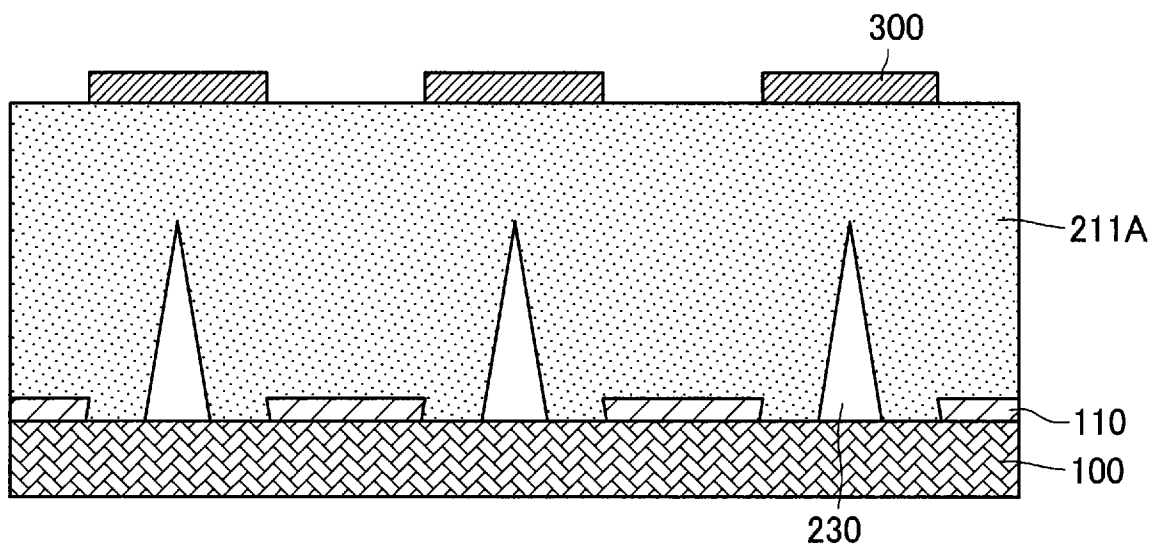
[図36]



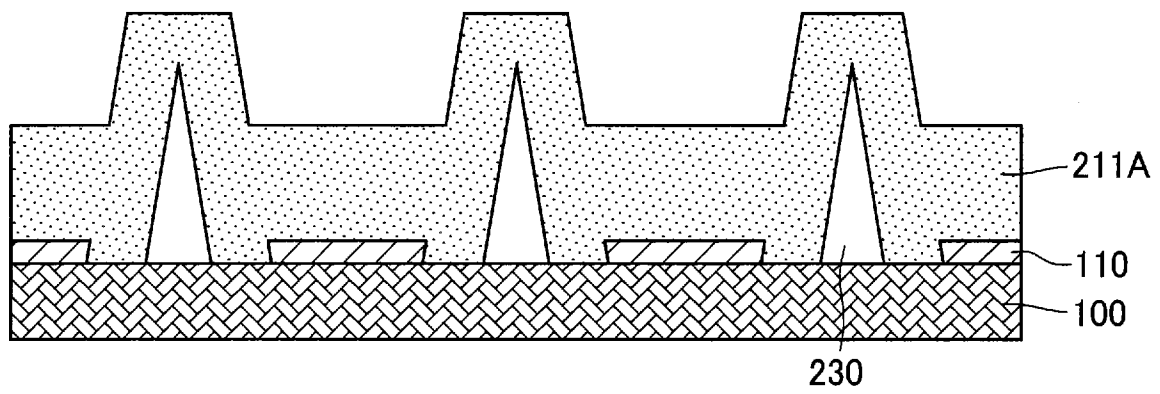
[図37]



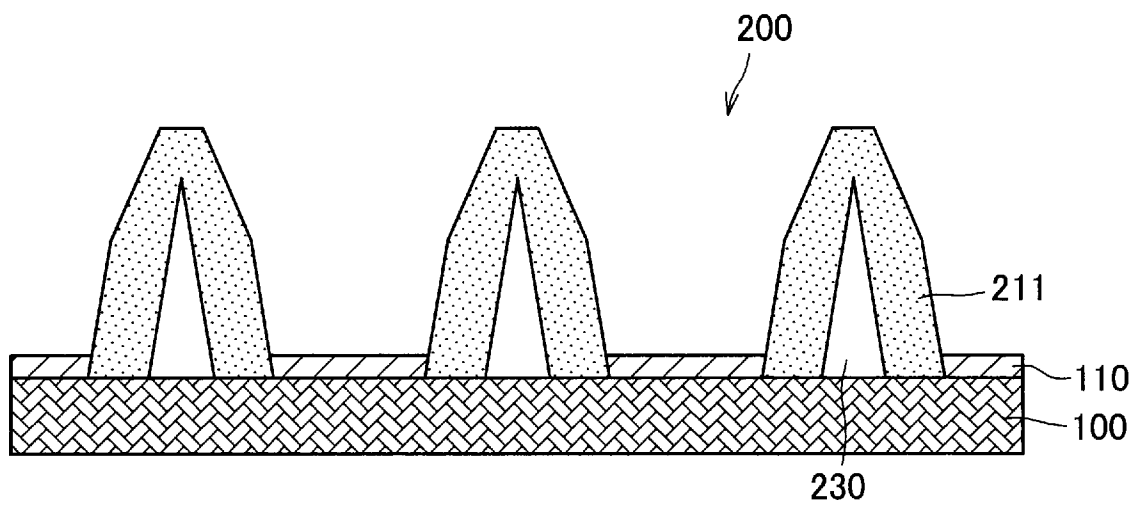
[図38]



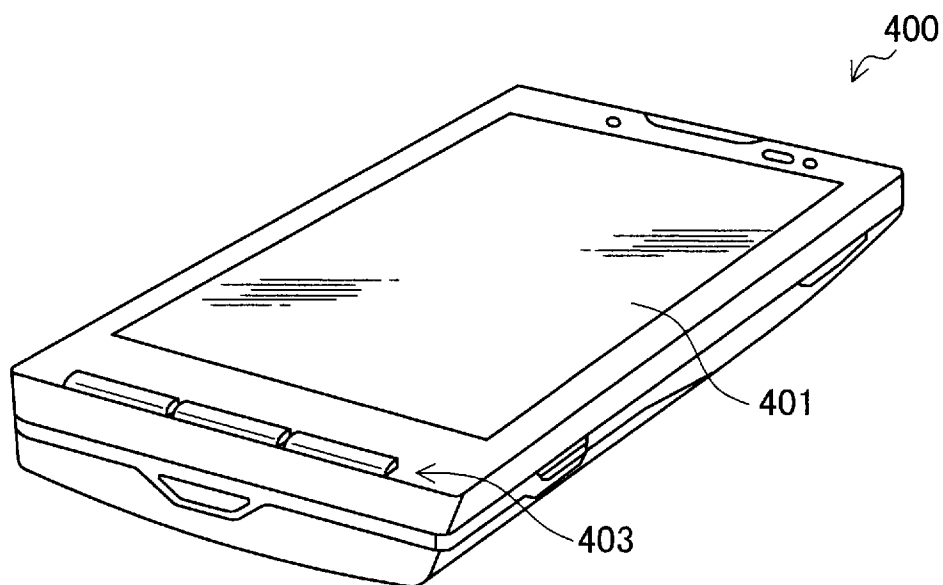
[図39]



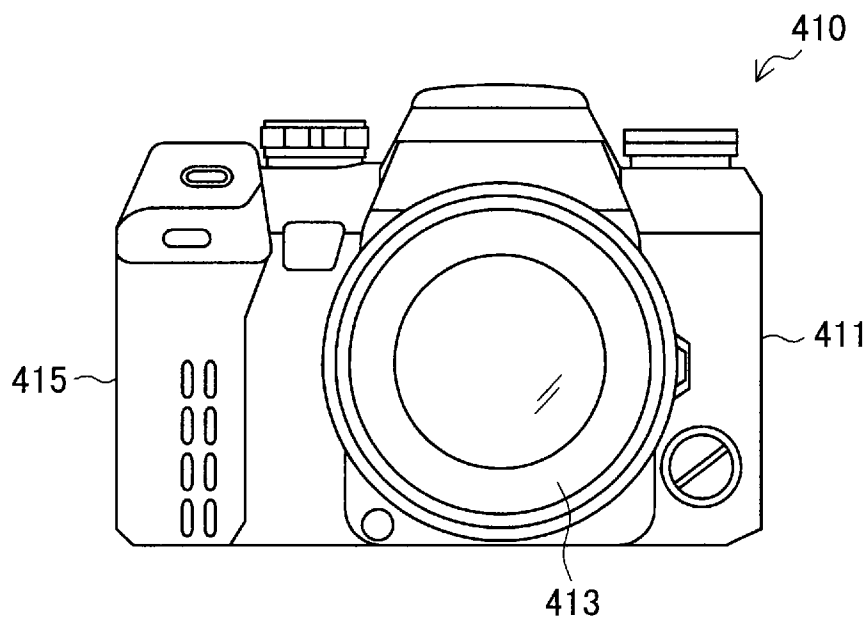
[図40]



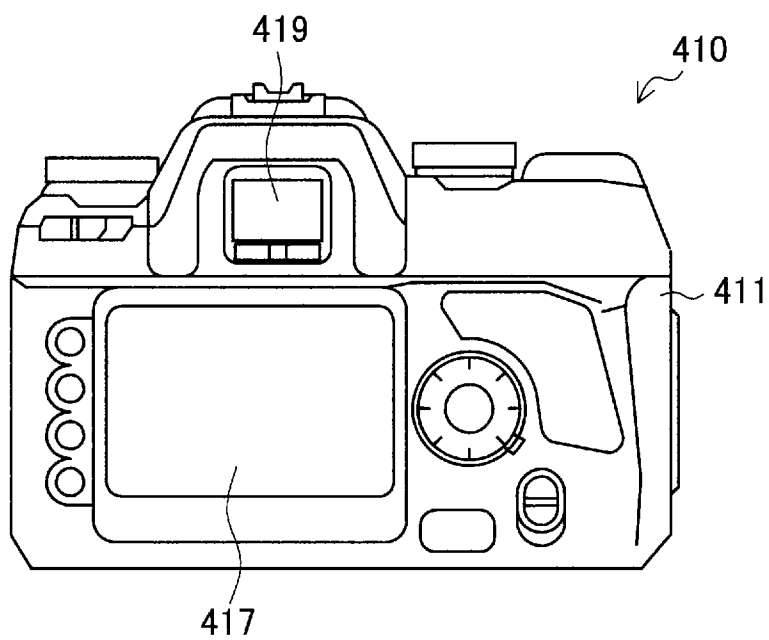
[図41]



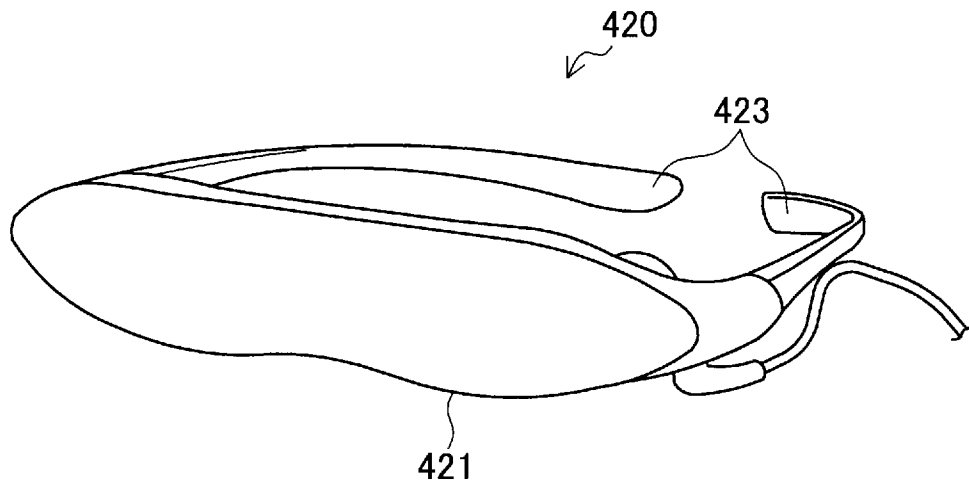
[図42]



[図43]



[図44]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/22(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/22, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-252839 A (Seiko Epson Corp.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0069] to [0073]; fig. 7 (Family: none)	1-14
Y	JP 2015-88319 A (Sony Corp.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0030], [0099]; fig. 27 & US 2015/0115251 A1 paragraphs [0113], [0182]; fig. 27 & KR 10-2015-0050353 A	1-14
Y	JP 2016-85796 A (Japan Display Inc.), 19 May 2016 (19.05.2016), paragraphs [0046] to [0056]; fig. 4B (Family: none)	2-5, 12-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August 2017 (16.08.17)

Date of mailing of the international search report
29 August 2017 (29.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/0179719 A1 (NAM et al.), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [0029] to [0036]; fig. 3, 4 & KR 10-2015-0075017 A & CN 104733500 A	4-5, 14
Y	WO 2014/188695 A1 (Panasonic Corp.), 27 November 2014 (27.11.2014), fig. 1 & US 2016/0126458 A1 fig. 1	7
Y	JP 2014-96476 A (Sharp Corp.), 22 May 2014 (22.05.2014), paragraphs [0007] to [0008]; fig. 11(a) (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/22(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i,
H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/22, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-252839 A（セイコーエプソン株式会社）2006.09.21, 段落【0069】-【0073】、【図7】（ファミリーなし）	1-14
Y	JP 2015-88319 A（ソニー株式会社）2015.05.07, 段落【0030】、【0099】、【図27】 & US 2015/0115251 A1 Paragraphs [0113], [0182], FIG. 27 & KR 10-2015-0050353 A	1-14

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

16.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

濱野 隆

20

9108

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-85796 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2016.05.19, 段落【0046】 - 【0056】, 【図 4B】 (ファミリーなし)	2-5, 12-13
Y	US 2015/0179719 A1 (NAM et al.) 2015.06.25, Paragraphs [0029]-[0036], FIG. 3, FIG. 4 & KR 10-2015-0075017 A & CN 104733500 A	4-5, 14
Y	WO 2014/188695 A1 (パナソニック株式会社) 2014.11.27, [図 1] & US 2016/0126458 A1 FIG. 1	7
Y	JP 2014-96476 A (シャープ株式会社) 2014.05.22, 段落【0007】 - 【0008】, 【図 11(a)】 (ファミリーなし)	11