

(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
2015 年 12 月 10 日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/186748 A1

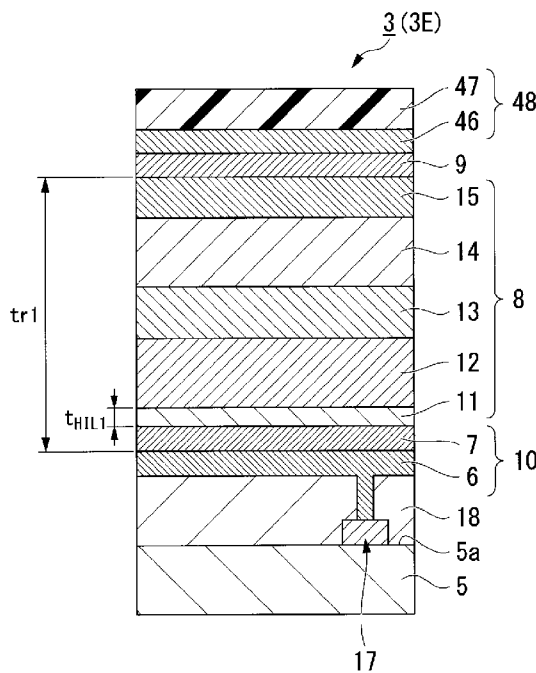
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/24 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/28 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066068
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 3 日(03.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-115783 2014 年 6 月 4 日(04.06.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 菊池 克浩(KIKUCHI Katsuhiko). 磯村 良幸(ISOMURA Yoshiyuki). 塚本 優人(TSUKAMOTO Yuto). 二星 学(NIBOSHI Manabu). 川戸 伸一(KAWATO Shinichi). 井上 智(INOUE Satoshi).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, KN, KP, KR, 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, 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),

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

[図5A]



(57) Abstract: This organic EL display device is provided with: a substrate (5); a positive electrode (10) (a first electrode); an organic layer (8) that contains a light emitting layer (13); a negative electrode (9) (a second electrode); a reflective layer and a semi-transmissive/reflective layer that are arranged so as to sandwich the organic layer (8); and a plurality of sub-pixels with different colors, where light having a specific wavelength is intensified and emitted by having the light emitted from the organic layer (8) repeatedly reflected between the reflective layer and the semi-transmissive/reflective layer. The substrate (5) is folded or curved, and the optical path length between the reflective layer (6) and the negative electrode (9) (the semi-transmissive/reflective layer) in a sub-pixel with a specific color in a flat region (3E) (a first region) is different from the optical path length between the reflective layer (6) and the negative electrode (9) (the semi-transmissive/reflective layer) in a sub-pixel with the same specific color in a folded region (3F) (a second region).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/186748 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の有機EL表示装置は、基板(5)と、陽極(10)(第1電極)と、発光層(13)を含む有機層(8)と、陰極(9)(第2電極)と、有機層(8)を挟んで設けられた反射層および半透過反射層と、有機層(8)から射出される光が反射層と半透過反射層との間で繰り返し反射することで特定波長の光が増強されて射出される、異なる色の複数のサブ画素と、を備える。基板(5)は、折曲もしくは湾曲し、平坦領域(3E)(第1領域)の所定の色のサブ画素における反射層(6)と陰極(9)(半透過反射層)との間の光路長と、折曲領域(3F)(第2領域)の前記所定の色と同色のサブ画素における反射層(6)と陰極(9)(半透過反射層)との間の光路長と、が互いに異なる。

明 細 書

発明の名称：有機エレクトロルミネッセンス表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

本願は、2014年6月4日に、日本に出願された特願2014-115783号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 有機エレクトロルミネッセンス表示装置においては、色純度や光の取り出し効率を向上する目的で、発光層から射出された光を一对の反射層の間で多重反射させて共振させる構造、いわゆるマイクロキャビティ構造が提案されている。一对の反射層の間で光が共振すると、発光スペクトルが急峻になり、ピーク波長の光強度が増大する、という効果が得られる。例えば、下記の特許文献1には、下部電極と上部電極と誘電体交互積層膜とを有し、誘電体交互積層膜と下部電極とで構成されるマイクロキャビティ構造を備えた有機発光表示装置が開示されている。なお、エレクトロルミネッセンス (Electro-Luminescence) を、以下、「EL」と略記する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-153284号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、ディスプレイの分野においては、ディスプレイの使用形態や設置環境が多様化しており、平面状のディスプレイのみならず、折り曲げた形のディスプレイや曲面状に湾曲したディスプレイが提供されている。有機EL表示装置は、自発光のディスプレイであり、外部光源が不要なため、折り曲げ型もしくは曲面型のディスプレイへの展開が期待されている。しかしながら、上記のマイクロキャビティ構造を備える有機EL表示装置を折り曲げ型も

しくは曲面型のディスプレイに適用すると、表示画像の輝度や色度が低下する問題があった。

[0005] 本発明の一つの態様は、上記の課題を解決するためになされたものであり、表示画像の輝度や色度の低下を抑制することができる折り曲げ型もしくは曲面型の有機ＥＬ表示装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の目的を達成するために、本発明の一つの態様の有機ＥＬ表示装置は、基板と、前記基板に設けられた第１電極と、前記基板における前記第１電極の上方に設けられた発光層を含む有機層と、前記基板における前記有機層の上方に設けられた第２電極と、前記基板に前記有機層を挟んで設けられた反射層および半透過反射層と、前記有機層から射出される光が前記反射層と前記半透過反射層との間で繰り返し反射することによって特定波長の光が増強されて射出される、異なる色の複数のサブ画素と、を備え、前記基板は、折曲もしくは湾曲していることにより、表示面の法線方向が第１方向を向く第１領域と、前記表示面の法線方向が前記第１方向とは異なる第２方向を向く第２領域と、を少なくとも有し、前記第１領域の所定の色のサブ画素における前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長と、前記第２領域の前記所定の色と同色のサブ画素における前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長と、が互いに異なる。

[0007] 本発明の一つの態様の有機ＥＬ表示装置において、前記有機層が正孔注入層を含み、前記第１領域における前記正孔注入層の層厚と、前記第２領域における前記正孔注入層の層厚と、が異なることにより、前記第１領域における前記光路長と、前記第２領域における前記光路長と、が異なる構成であってもよい。

[0008] 本発明の一つの態様の有機ＥＬ表示装置において、前記第１領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記第２領域における前記光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2}$ であり、前記第１領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL1} とし、前記第２領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL2} とし

たとき、 $t_{HIL1} < t_{HIL2}$ であってもよい。

[0009] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記第1電極が透明電極層を含み、前記第1領域における前記透明電極層の層厚と、前記第2領域における前記透明電極層の層厚と、が異なることにより、前記第1領域における前記光路長と、前記第2領域における前記光路長と、が異なる構成であってもよい。

[0010] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記第1領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記第2領域における前記光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2}$ であり、前記第1領域における前記透明電極層の層厚を t_{IT01} とし、前記第2領域における前記透明電極層の層厚を t_{IT02} としたとき、 $t_{IT01} < t_{IT02}$ であってもよい。

[0011] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記異なる色の複数のサブ画素のうち、所定の色のサブ画素に、当該サブ画素に対応する色の光を射出する発光層が設けられていてもよい。

[0012] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記異なる色のサブ画素に対応する前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長がそれぞれ異なってもよい。

[0013] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記複数のサブ画素にわたって、異なる色の光を射出する複数の発光層が共通に設けられ、前記異なる色のサブ画素に対応する前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長がそれぞれ異なってもよい。

[0014] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記有機層が正孔注入層を含み、前記異なる色のサブ画素毎に前記正孔注入層の層厚が異なることにより、前記異なる色のサブ画素毎に前記光路長が異なる構成であってもよい。

[0015] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記第1電極が透明電極層を含み、前記異なる色のサブ画素毎に前記透明電極層の層厚が異なることにより、前記異なる色のサブ画素毎に前記光路長が異なる構成であっても

よい。

[0016] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記基板が湾曲しており、前記基板の中央領域における前記光路長と、前記基板の周縁領域における前記光路長とが、互いに異なってもよい。

[0017] 本発明の一つの態様の有機EL表示装置において、前記第1領域に対応する前記基板の中央領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記基板の周縁領域と前記中央領域との間の領域であって前記第2領域に対応する中間領域における前記光路長を t_{r2} とし、第3領域に対応する前記基板の前記周縁領域における前記光路長を t_{r3} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2} < t_{r3}$ であり、前記有機層が正孔注入層を含み、前記第1領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL1} とし、前記第2領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL2} とし、前記第3領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL3} としたとき、 $t_{HIL1} < t_{HIL2} < t_{HIL3}$ であってもよい。

発明の効果

[0018] 本発明の一つの態様によれば、表示画像の輝度や色度の低下を抑制することができる折り曲げ型もしくは曲面型の有機EL表示装置が得られる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1実施形態の有機EL表示装置を示す斜視図である。

[図2A]有機EL表示装置の側面図である。

[図2B]有機EL表示装置の平面図である。

[図3A]一般的な有機EL表示装置の視野角輝度特性を示すグラフである。

[図3B]本実施形態の有機EL表示装置の視野角輝度特性を示すグラフである。

[図4]有機EL表示装置の平坦領域の断面図である。

[図5A]有機ELパネルの平坦領域の断面図である。

[図5B]有機ELパネルの折曲領域の断面図である。

[図6A]サブ画素毎の光路長の補正前後の視野角輝度特性を示す第1のグラフである。

[図6B]サブ画素毎の光路長の補正前後の視野角輝度特性を示す第2のグラフである。

[図6C]サブ画素毎の光路長の補正前後の視野角輝度特性を示す第3のグラフである。

[図7A]サブ画素毎の視野角と全層厚との関係を示す第1のグラフである。

[図7B]サブ画素毎の視野角と全層厚との関係を示す第2のグラフである。

[図7C]サブ画素毎の視野角と全層厚との関係を示す第3のグラフである。

[図8]本発明の第2実施形態の有機EL表示装置の平坦領域の断面図である。

[図9A]有機EL表示装置を示す図であって、平坦領域の断面図である。

[図9B]有機EL表示装置を示す図であって、折曲領域の断面図である。

[図10]本発明の第2実施形態の有機EL表示装置の変形例を示す断面図である。

[図11]本発明の第3実施形態の有機EL表示装置の各部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1～図6Cを用いて説明する。

第1実施形態の有機EL表示装置は、マイクロキャビティ構造を採用したトップエミッション方式の有機EL表示装置の一つの例である。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素により寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0021] 図1、図2Aに示すように、本実施形態の有機EL表示装置1は、筐体2と、有機ELパネル3と、を備えている。筐体2は、矩形の平板状であり、2つの主面と4つの端面を有している。4つの端面のうち、3つの端面は、各主面に対して垂直な面である。残りの1つの端面は、各主面に対して傾斜した傾斜面である。一方の主面と傾斜した端面とのなす角度を θ とする。ただし、角度 θ は鋭角とする。

[0022] 有機EL表示装置1の使用形態は特に限定されるものではないが、以下では、表示面1aを上方に向けて有機EL表示装置1を机上等に置き、使用者

が表示面 1 a を上方から見るものとして説明する。以下、説明の便宜上、筐体 2 の 2 つの主面のうち、図 2 A の上側の主面 2 a を「上面」と呼び、下側の主面 2 b を「下面」と呼ぶ。筐体 2 の 4 つの端面のうち、傾斜した端面 2 c を「傾斜面」と呼び、残りの 3 つの端面 2 d を単に「端面」と呼ぶ。

[0023] 有機 EL パネル 3 は、表示面 3 a を図 2 A の上方に向け、筐体 2 の上面 2 a と傾斜面 2 c とに沿うように配置されている。したがって、有機 EL パネル 3 は、筐体 2 の傾斜面 2 c の一辺に平行な直線に沿って折り曲げられている。有機 EL パネル 3 は、表示面 3 a の法線方向が鉛直方向（第 1 方向）を向く第 1 領域 3 E と、表示面 3 a の法線方向が鉛直方向から傾いた方向（第 2 方向）を向く第 2 領域 3 F と、を有している。言い換えると、有機 EL パネル 3 の第 1 領域 3 E は、筐体 2 の上面 2 a に接する領域である。有機 EL パネルの第 2 領域 3 F は、筐体 2 の傾斜面 2 c に接する領域である。以下、第 1 領域 3 E を平坦領域と呼び、第 2 領域 3 F を折曲領域と呼ぶ。

[0024] 図 1 に示すように、有機 EL パネル 3 の表示面 3 a には複数の画素 P がマトリクス状に形成されている。これら複数の画素 P により、任意の画像や文字等が表示される。1 つの画素 P は、赤（R）のサブ画素 P R、緑（G）のサブ画素 P G、青（B）のサブ画素 P B、の 3 個のサブ画素で構成される。

[0025] 一般に、マイクロキャビティ構造を採用したトップエミッション方式の有機 EL パネルでは、基板上に、陽極側（下層側）の反射層と陰極側（上層側）の半透過反射層が配置され、陽極と陰極との間に有機層が形成されている。この場合、マイクロキャビティ構造の光路長、すなわち反射層と半透過反射層との間の距離により、光の共振に伴う光学的干渉効果による強め合う波長、弱め合う波長がそれぞれ決定する。

[0026] 例えば有機 EL パネルが赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 種のサブ画素を備える場合、R のサブ画素では赤色に対応する波長の光が強め合い、G のサブ画素では緑色に対応する波長の光が強め合い、B のサブ画素では青色に対応する波長の光が強め合うように、サブ画素毎にマイクロキャビティ構造の光路長が設定される。この場合、有機 EL パネルの法線方向、すなわち表

示面の正面方向に光が進行することを前提にして光路長が最適化されるのが通常である。この種の有機ELパネルの一般的な視野角特性は、図3Aに示すようになる。視野角特性は、極角が 0° のときの輝度、すなわち、有機ELパネルの正面方向の輝度が最も高くなるピークを有する。

[0027] 平面状の有機ELパネルの場合、例えばモバイル用途のような比較的小型のものであれば、使用者は、視点を固定したときに表示面の全域を略同じ角度から観察することになる。これに対して、折り曲げ型の有機ELパネルの場合、使用者は、視点を固定したとしても表示面の領域によって異なる角度から観察することになる。本実施形態の場合で言えば、図2Aに示すように、観察者は、有機ELパネル3の正面方向から表示面3aを見たとき、平坦領域3Eの画像を正面方向から観察し、折曲領域3Fの画像を正面方向から角度 θ だけ傾いた方向から観察する。

[0028] ここで、有機ELパネル3の全域において、表示面3aの正面方向に対して光路長が最適化されていたとして、平坦領域3Eの画像を平坦領域3Eの法線方向（図2Aの（1）の方向）から観察すると、画像の輝度や色度が低下する問題は生じない。折曲領域3Fの画像であっても、折曲領域3Fの法線方向（図2Aの（2）の方向）から観察するのであれば、画像の輝度や色度が低下する問題は生じない。しかしながら、折曲領域3Fの画像を平坦領域3Eと同じ方向（図2Aの（3）の方向）から観察すると、この方向に対しては折曲領域3Fのマイクロキャビティ構造の光路長が最適化されておらず、光学的干渉条件を満たさなくなる。その結果、図2Bに示すように、折曲領域3Fの画像の輝度や色度が低下し、画像全体の視認性が低下する問題が生じる。

[0029] 本実施形態の有機ELパネル3においては、このような問題を生じさせないために、平坦領域3Eと折曲領域3Fとにおいて、同色のサブ画素に対応するマイクロキャビティ構造の光路長を互いに異ならせている。このとき、有機ELパネル3の視野角特性は、図3Bに示すようになる。図3Bの1点鎖線で示すグラフは平坦領域3Eにおける視野角特性であり、実線で示すグ

ラフは折曲領域 3 F における視野角特性である。このような視野角特性を実現できれば、折曲領域 3 F の表示を角度 θ から見たとき、言い換えると、折曲領域 3 F を平坦領域 3 E の正面方向から見たときの輝度を L_0 から L_1 に増大させることができる。

以下、この具体的な内容について、図 4 および図 5 A、図 5 B を用いて説明する。

[0030] 図 4 は、有機 EL パネル 3 の平坦領域 3 E の断面図である。図 4 では、R、G、B の 3 つのサブ画素の構成を示している。

図 5 A は、有機 EL パネル 3 の平坦領域 3 E の断面図である。図 5 B は、折曲領域 3 F の断面図である。図 5 A、図 5 B では、3 つのサブ画素のうち、R のサブ画素を代表して示す。G のサブ画素、B のサブ画素については、層厚の絶対値は R のサブ画素とそれぞれ異なるが、層厚の大小関係は同様である。

[0031] 図 4 に示すように、有機 EL パネル 3 は、基板 5 と、反射層 6 と、透明電極層 7 と、有機層 8 と、陰極 9 と、保護層 4 8 と、を備えている。反射層 6 および透明電極層 7 は、基板 5 上に順次積層されている。反射層 6 と透明電極層 7 とは、陽極 10 を構成する。一方、陰極 9 は、半透過反射層としても機能する。本実施形態の陽極 10 は、特許請求の範囲の第 1 電極に対応する。本実施形態の陰極 9 は、特許請求の範囲の第 2 電極に対応する。

有機層 8 は、基板 5 の第 1 面 5 a における透明電極層 7 の上層に設けられている。有機層 8 は、基板 5 側から正孔注入層 11、正孔輸送層 12、発光層 13、電子輸送層 14、電子注入層 15 が積層された積層膜で構成されている。陰極 9 は、基板 5 の第 1 面 5 a における有機層 8 の上層に設けられている。本実施形態では、反射層 6 と陰極 9 との間の領域がマイクロキャビティ構造を構成し、発光層 13 から発せられた光は反射層 6 と陰極 9 との間で多重反射する。陰極 9 の上層に、有機 EL 素子を構成する各層を保護するための保護層 4 8 が設けられている。

[0032] 基板 5 には、例えばプラスチック基板等、可撓性を有する基板が用いられ

る。基板5の第1面5aに、薄膜トランジスタ17（TFT；Thin Film Transistor）が一つのサブ画素毎に設けられている。さらに、基板5の第1面5aには、TFT17に信号を供給するためのデータ線、走査線、電源供給線（図示せず）などが設けられている。基板5の第1面5aには、層間絶縁膜18がTFT17、データ線、走査線、電源供給線などを覆うように設けられている。層間絶縁膜18の材料としては、例えばアクリル樹脂等の樹脂膜、シリコン酸化膜等の無機膜が用いられる。

[0033] 層間絶縁膜18上には、反射層6、透明電極層7が順次積層されている。反射層6の材料には、例えばアルミニウム（Al）、銀（Ag）等の光反射率が高い金属が用いられる。反射層6は、発光層13から発せられた光を陰極9側に向けて反射させる機能を有する。透明電極層7の材料には、例えばインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、ITOと略記する）等の透明導電膜が用いられる。透明電極層7は、有機層8に正孔を注入する機能を有する。

[0034] 有機層8としては、正孔注入層11、正孔輸送層12、発光層13、電子輸送層14、電子注入層15が挙げられ、発光層13以外は適宜必要に応じて挿入される。また、輸送層と注入層とは1層で兼ねられていてもよく、無機膜が用いられてもよい。本実施形態では、上述のように、正孔注入層11、正孔輸送層12、発光層13、電子輸送層14および電子注入層15の5層構造の有機層を例示する。さらに必要に応じて、正孔ブロック層、電子ブロック層など、反対側の電極への電荷の移動を阻止するための層を適宜追加してもよい。

[0035] 有機層8は既知のプロセスにより形成される。例えばシャドウマスクを用いた真空蒸着法にてパターン形成を行ってもよいし、これに限らず、スプレー法やインクジェット法、印刷法やレーザ転写法等を用いることもできる。

[0036] 正孔注入層11は、透明電極層7から発光層13への正孔注入効率を高める機能を有する。正孔輸送層12は、透明電極層7から発光層13への正孔輸送効率を高める機能を有する層である。正孔注入層11および正孔輸送層

12の材料としては、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、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、あるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物或いはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマー等が挙げられる。正孔注入層11と正孔輸送層12とは一体化していてもよく、独立した層として形成されていてもよい。

[0037] 発光層13は、透明電極層7側から注入された正孔と陰極9側から注入された電子とを再結合させ、エネルギーを失活する際に光を射出する機能を有する。発光層13は、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の発光効率が高い材料で形成されている。発光層13の材料としては、例えば、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル等が挙げられる。

[0038] 電子輸送層14は、陰極9から発光層13への電子輸送効率を高める機能を有する。電子注入層15は、陰極9から発光層13への電子注入効率を高める機能を有する。電子輸送層14および電子注入層15の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、フェナントロリン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、またはこれらの誘導体や金属錯体が挙げられる。具体的には、トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、

スチルベン、1, 10-フェナントロリンまたはこれらの誘導体や金属錯体等が挙げられる。電子輸送層14と電子注入層15とは一体化していてもよく、独立した層として形成されていてもよい。

[0039] 陰極9は、有機層8に電子を注入する機能を有する。陰極9には、仕事関数の小さい金属等が好適に用いられ、例えば、Ag、Al、マグネシウム合金(MgAg等)、アルミニウム合金(AlLi、AlCa、AlMg等)、金属カルシウム等が挙げられる。もしくは、陰極9は、フッ化リチウム(LiF)/カルシウム(Ca)/アルミニウム(Al)等の積層膜により形成されていてもよい。もしくは、陰極9は、ITO等の透明導電膜により形成されていてもよい。陰極9の膜厚は、光を一部透過し、一部反射する特性、いわゆる半透過反射性を得るために適宜調整される。すなわち、陰極9は、電極としての機能だけでなく、半透過反射層としても機能する。本実施形態の陰極9は、特許請求の範囲の第2電極に対応することに加え、半透過反射層にも対応する。

[0040] 保護層48は、無機材料からなる無機層46と、有機材料からなる有機層47と、の積層膜で構成されている。なお、保護層は、上記の2層構造に限らず、例えば無機層と有機層とが交互に重なるように3層以上積層された構造であってもよい。無機層46には、例えばSiN_x、SiON、SiOC、SiO_xなどが用いられる。有機層47には、例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂等が用いられる。特に、有機層47は、下層側の複数の膜によってできた段差を平坦化する機能も有する。

[0041] なお、本実施形態の有機ELパネル3は、マイクロキャビティ構造を採用しており、基板5と反対側から光を取り出すトップエミッション型を例示するが、これに限らず、マイクロキャビティ構造が適用されていれば、基板5側から光を取り出すボトムエミッション型であってもよい。

[0042] マイクロキャビティ構造は、反射層6と陰極9との間での光の共振を利用し、特定波長の光を増強させる効果を有する。本実施形態の場合、赤(R)のサブ画素PRに、赤色の光を射出する発光材料からなる発光層13Rが設

けられている。同様に、緑（G）のサブ画素P Gに、緑色の光を射出する発光材料からなる発光層1 3 Gが設けられている。青（B）のサブ画素P Bに、青色の光を射出する発光材料からなる発光層1 3 Bが設けられている。層間絶縁膜1 8上には、各サブ画素の発光層を区画する隔壁4 4が設けられている。

[0043] このように、各サブ画素P R, P G, P Bの発光層1 3 R, 1 3 G, 1 3 Bから射出される光の波長はそれぞれ異なるため、反射層6と陰極9との間の光路長は各色の発光スペクトルピーク波長に対応している。本実施形態では、陰極9が半透過反射層を兼ねるため、言い換えると、反射層6と半透過反射層との間の光路長は各色の発光スペクトルピーク波長に対応している。

[0044] したがって、赤のサブ画素P Rの光路長が最も長く、青のサブ画素P Bの光路長が最も短く、緑のサブ画素P Gの光路長がその中間の長さになるように、光路長がそれぞれ設定されている。3つのサブ画素で光路長を異ならせる具体的な手法としては、種々あるが、ここでは、抵抗値への影響を極力抑える観点から、正孔注入層1 1の層厚を異ならせる手法を採用する。具体的には、赤のサブ画素P Rの正孔注入層1 1の層厚を $t_{\text{HIL-R}}$ とし、緑のサブ画素P Gの正孔注入層1 1の層厚を $t_{\text{HIL-G}}$ とし、青のサブ画素P Bの正孔注入層1 1の層厚を $t_{\text{HIL-B}}$ とすると、 $t_{\text{HIL-R}} > t_{\text{HIL-G}} > t_{\text{HIL-B}}$ の関係となっている。

[0045] 上述したように、本実施形態では、R, G, Bの全てのサブ画素において、反射層6と陰極9との間の光路長を各色の発光スペクトルピーク波長の $1/4$ に略一致させている。

そのため、各サブ画素の正孔注入層1 1の層厚の大小関係は、 $t_{\text{HIL-R}} > t_{\text{HIL-G}} > t_{\text{HIL-B}}$ となる。

[0046] これにより、有機層8から射出される光は、反射層6と陰極9との間で所定の光学長の範囲内で反射を繰り返し、光路長に対応した特定の波長の光が共振して増強される一方、光路長に対応しない波長の光が弱められる。その結果、外部に取り出される光のスペクトルが急峻でかつ高強度になり、輝度

および色純度が向上する。

[0047] 本実施形態においては、赤のサブ画素同士、緑のサブ画素同士、青のサブ画素同士で比較したときに、平坦領域 3 E における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長と、折曲領域 3 F における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長と、が互いに異なる。

図 5 A、図 5 B に示すように、平坦領域 3 E における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長を t_{r1} とし、折曲領域 3 F における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} \neq t_{r2}$ とする。2 つの領域の光路長を異ならせる手法としては、種々あるが、ここでは、抵抗値への影響を極力抑える観点から、正孔注入層 11 の層厚を異ならせる手法を採用する。すなわち、平坦領域 3 E における正孔注入層 11 の層厚を t_{HIL1} とし、折曲領域 3 F における正孔注入層 11 の層厚を t_{HIL2} としたとき、 $t_{HIL1} \neq t_{HIL2}$ とする。特に本実施形態では、 $t_{r1} < t_{r2}$ とし、 $t_{HIL1} < t_{HIL2}$ とする。

[0048] 光路長を設定する際には、平坦領域 3 E における光路長を最適化した後、折曲領域 3 F における光路長を設定する。折曲領域 3 F における光路長を設定する手法としては、例えば平坦領域 3 E に対して角度 θ をなす折曲領域 3 F から正面方向に射出される光の Y 値（輝度値）を、平坦領域 3 E から正面方向に射出される光の Y 値に近付けるように、光路長を設定する。このとき、折曲領域 3 F と平坦領域 3 E とで輝度値だけを揃えようとすると、色度が本来の色度からずれる場合がある。その場合、色度とのバランスを考慮しながら、光路長が設定される必要がある。輝度と色度のバランスが多少崩れたとしても、輝度を重視する設定、色度を重視する設定を行うことも可能である。

[0049] 具体的には、平坦領域 3 E と角度 θ をなす折曲領域 3 F の光路長を $D(\theta)$ 、平坦領域 3 E の光路長を $D(0)$ 、定数を A とすると、折曲領域 3 F の光路長は、以下の (1) 式のように表される。ただし、定数 A は、輝度と色度のバランス等を考慮しながら適宜設定できる値である。

$$D(\theta) = D(0) \times \{1 + A \times (1 - |\cos \theta|)\} \quad \cdots (1)$$

[0050] 一例として、赤のサブ画素で $A = 0.35$ 、緑のサブ画素で $A = 0.4$ 、青のサブ画素で $A = 0.4$ と設定したとすると、折曲領域 3 F の光路長を補正する前後での輝度値の視野角特性は図 6 A～図 6 C となる。図 6 A は赤のサブ画素の視野角特性を示し、図 6 B は緑のサブ画素の視野角特性を示し、図 6 C は青のサブ画素の視野角特性を示す。図 6 A～図 6 C の横軸は角度 [°] とし、縦軸は Y 値とする。

これらのグラフから判るように、折曲領域 3 F の光路長を補正することにより、極角が大きい領域での輝度値 (Y 値) の低下を抑えることができる。また、図 6 C に示すように、青のサブ画素の視野角特性は、輝度を重視した場合は実線で示す曲線のようになり、色度を重視した場合は 1 点鎖線で示す曲線のようになる。

[0051] 図 6 A～図 6 C に示す視野角特性の場合、反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚 (光路長) と角度 θ との関係は、図 7 A～図 7 C に示すようになる。図 7 A は赤のサブ画素での関係を示し、図 7 B は緑のサブ画素での関係を示し、図 7 C は青のサブ画素での関係を示す。図 7 A～図 7 C の横軸は角度 [°] とし、縦軸は反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚とする。

図 7 C に示すように、青のサブ画素での関係は、輝度を重視した場合は実線で示す曲線のようになり、色度を重視した場合は 1 点鎖線で示した曲線のようになる。図 7 A～図 7 C において、正面方向に最適化された全層厚は、赤のサブ画素で 315 nm、緑のサブ画素で 265 nm、青のサブ画素で 215 nm、である。

[0052] 角度 $\theta = 45^\circ$ とし、輝度を重視して設計した場合の有機層 8 を構成する各層の層厚の一例を示す。例えば、平坦領域 3 E において、赤のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 315 nm であり、緑のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 265 nm であり、青のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 215 nm である。一方、折曲領域 3 F において、赤のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 345 nm であり、緑

のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 300 nm であり、青のサブ画素の反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は 245 nm である。この例では、同色のサブ画素に対応する反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚は、折曲領域 3 F が平坦領域 3 E よりも厚くなるように設定されている。

[0053] 以上述べたように、本実施形態の有機 EL 表示装置 1 においては、平坦領域 3 E と折曲領域 3 F とにおいて、同色のサブ画素に対応する反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚が異なっている。これにより、ある任意の方向から有機 EL 表示装置 1 を観察したときの平坦領域 3 E の視野角特性と折曲領域 3 F の視野角特性とを近付けることができる。その結果、使用者の視認方向によらず、表示画像の輝度や色度の低下が少ない折り曲げ型の有機 EL 表示装置 1 を実現することが可能である。

[0054] [第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態について、図 8、図 9 A、図 9 B を用いて説明する。

第 2 実施形態の有機 EL 表示装置は、第 1 実施形態と同様、マイクロキャビティ構造を採用したトップエミッション方式の有機 EL 表示装置の一つの例である。

図 8 は、第 2 実施形態の有機 EL 表示装置を示す断面図である。図 9 A は、平坦領域の断面図であり、図 9 B は、折曲領域の断面図である。

図 8、図 9 A、図 9 B において、第 1 実施形態で用いた図 4、図 5 A、図 5 B と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0055] 第 1 実施形態の有機 EL パネルでは、特定の色のサブ画素に、その色の光を射出する発光材料からなる発光層が設けられていた。すなわち、赤色光を射出する発光材料、緑色光を射出する発光材料、青色光を射出する発光材料が、対応する色のサブ画素毎に塗り分けられていた。これに対し、図 8 に示すように、本実施形態の有機 EL パネル 23 の場合、有機層 24 は、R、G、B の 3 つのサブ画素に共通に設けられている。したがって、有機層 24 から発せられる光自体は、どのサブ画素も白色光である。すなわち、赤色光を

射出する発光材料、緑色光を射出する発光材料、および青色光を射出する発光材料の全てが、全てのサブ画素に共通して形成されている。したがって、第2実施形態では、第1実施形態と異なり、有機層24にはより多くの機能層が積層されている。

[0056] 図8に示すように、有機層24は、基板5側から正孔注入層51、正孔輸送層52、第1発光層53、電子輸送層54、中間電荷発生層55、56、正孔注入層57、正孔輸送層58、電子ブロック層59、第2発光層60、電子輸送層61、電子注入層62が積層された積層膜で構成されている。本実施形態の場合、第1実施形態と異なり、第1発光層53は、緑色光を発する発光材料と、赤色光を発する発光材料と、を含む。第2発光層60は、青色光を発する発光材料を含む。中間電荷発生層55、56は、例えばフタロシアニン系有機化合物ホストにn型ドーパントを含有する層55と、フタロシアニン系有機化合物ホストにp型ドーパントを含有する層56と、で構成される。中間電荷発生層55、56は、電流効率を高め、供給電流に対する輝度を高める機能を有する。正孔注入層51、正孔輸送層52、電子輸送層54、正孔注入層57、正孔輸送層58、電子ブロック層59、電子輸送層61、電子注入層62の構成材料には、第1実施形態と同様の構成材料が用いられる。有機層24は、R、G、Bのサブ画素に対して共通に設けられている。本実施形態の有機ELパネル23は、いわゆるタンデム型有機ELパネルであって、上記の有機層24の構成により白色光を得ることができる。また、反射層6よりも下層側の構成、および陰極9の構成は第1実施形態と同じである。

[0057] 本実施形態の有機ELパネル3は、第1実施形態と同様、マイクロキャビティ構造を採用している。すなわち、本実施形態において、赤のサブ画素における反射層6と陰極9との間の全層厚（光路長）と、緑のサブ画素における反射層6と陰極9との間の全層厚（光路長）と、青のサブ画素における反射層6と陰極9との間の全層厚（光路長）と、は互いに異なっている。3つのサブ画素で光路長を異ならせる具体的な手法としては、種々あるが、ここ

では、ITO等からなる透明電極層7の層厚を異ならせる手法を採用する。
具体的には、赤のサブ画素PRの透明電極層7の層厚を t_{IT0-R} とし、緑のサブ画素PGの透明電極層7の層厚を t_{IT0-G} とし、青のサブ画素PBの透明電極層7の層厚を t_{IT0-B} とすると、 $t_{IT0-R} > t_{IT0-G} > t_{IT0-B}$ の関係となっている。

[0058] これにより、特定のサブ画素において特定の色（波長）の光が強められ、3つのサブ画素に共通の有機層24から射出された白色光は、サブ画素毎に当該サブ画素に対応した色の光に変換される。このようにして、赤のサブ画素からは赤色光が射出され、緑のサブ画素からは緑色光が射出され、青のサブ画素からは青色光が射出される。

[0059] さらに、赤のサブ画素同士、緑のサブ画素同士、青のサブ画素同士で比較したときに、平坦領域23Eにおける反射層6と陰極9との間の光路長と、折曲領域23Fにおける反射層6と陰極9との間の光路長と、が互いに異なる。図9A、Bに示すように、平坦領域23Eにおける反射層6と陰極9との間の光路長を t_{r1} とし、折曲領域23Fにおける反射層6と陰極9との間の光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} \neq t_{r2}$ である。

2つの領域の光路長を異ならせる手法としては、種々あるが、ここでは、ITO等からなる透明電極層7の層厚を異ならせる手法を採用する。すなわち、平坦領域23Eにおける透明電極層7の層厚を t_{IT01} とし、折曲領域23Fにおける透明電極層7の層厚を t_{IT02} としたとき、 $t_{IT01} \neq t_{IT02}$ とする。特に本実施形態では、 $t_{r1} < t_{r2}$ とし、 $t_{IT01} < t_{IT02}$ とする。

[0060] 本実施形態においても、使用者の視認方向によらず、表示画像の輝度や色度の低下が少ない折り曲げ型の有機EL表示装置23を実現できる、という第1実施形態と同様の効果が得られる。

[0061] [第2実施形態の変形例]

図10は、第2実施形態の変形例の有機ELパネル73を示す断面図である。

変形例の有機ELパネル73は、図8に示した第2実施形態の有機ELパ

ネル 2 3 の保護層 4 8 の上層にカラーフィルター 6 3 が設けられ、カラーフィルター 6 3 の上層にさらに保護層 4 8 が設けられた構成を有する。カラーフィルター 6 3 は、赤のサブ画素に配置された赤色カラーフィルターと、緑のサブ画素に配置された緑色カラーフィルターと、青のサブ画素に配置された青色カラーフィルターと、を含む。

[0062] 有機 E L パネル 7 3 においては、マイクロキャビティ構造により白色光を R, G, B の各色光に変換している。これに加えて、各色のサブ画素に対応するカラーフィルター 6 3 が設けられていることにより、色純度をより高めることができる。

[0063] [第 3 実施形態]

以下、本発明の第 3 実施形態について、図 11 を用いて説明する。

第 3 実施形態の有機 E L 表示装置は、第 1 実施形態と同様、マイクロキャビティ構造を採用したトップエミッション方式の有機 E L 表示装置の一つの例である。

図 11 は、第 3 実施形態の有機 E L パネルの構成と、各領域の断面構造と、を示す図である。

図 11 において、第 1 実施形態で用いた図 5 A、図 5 B と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0064] 第 1、第 2 実施形態の有機 E L 表示装置が折り曲げ型であったのに対し、本実施形態の有機 E L 表示装置 31 は、図 11 に示すように、湾曲した曲面状の有機 E L 表示装置である。有機 E L 表示装置 31 は、筐体 32 と、有機 E L パネル 33 と、を備えている。筐体 32 は、湾曲しており、なだらかな曲面状の凹面 32 a と凸面 32 b とを有している。有機 E L パネル 33 は、筐体 32 と同様に湾曲し、筐体 32 の凹面 32 a に沿って設置されている。有機 E L パネル 33 の有機層 8 の構成は、第 1 実施形態と同様である。

[0065] 以下、有機 E L パネル 33 の任意の位置から 3 点を選び、有機 E L パネル 33 の中央付近の領域を中央領域 33 C と称し、有機 E L パネルの周縁の領域を周縁領域 33 F と称し、中央領域 33 C と周縁領域 33 F との中間の領

域を中間領域 33M と称する。有機 EL パネル 33 は、表示面 33a の法線方向が鉛直方向を向く中央領域 33C と、表示面 33a の法線方向が鉛直方向から角度 θ_1 だけ傾いた方向を向く中間領域 33M と、表示面 33a の法線方向が鉛直方向から角度 θ_2 だけ傾いた方向を向く周縁領域 33F と、を有している。角度 θ_1 と角度 θ_2 との関係は、 $\theta_1 < \theta_2$ である。

[0066] 本実施形態においては、赤のサブ画素における反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚（光路長）と、緑のサブ画素における反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚（光路長）と、青のサブ画素における反射層 6 と陰極 9 との間の全層厚（光路長）と、は互いに異なる。有機 EL パネル 33 は、マイクロキャビティ構造を有している。これにより、特定のサブ画素において特定の色（波長）の光が強められ、赤のサブ画素から赤色光が射出され、緑のサブ画素から緑色光が射出され、青のサブ画素から青色光が射出される。

[0067] さらに、赤のサブ画素同士、緑のサブ画素同士、青のサブ画素同士で比較したときに、中央領域 33C における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長と、中間領域 33M における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長と、周縁領域 33F における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長と、がそれぞれ異なる。図 11 に示すように、中央領域 33C における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長を t_{r1} とし、中間領域 33M における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長を t_{r2} とし、周縁領域 33F における反射層 6 と陰極 9 との間の光路長を t_{r3} としたとき、 $t_{r1} \neq t_{r2} \neq t_{r3}$ 、である。特に本実施形態では、 $t_{r1} < t_{r2} < t_{r3}$ とする。

[0068] 3つの領域の光路長を異ならせる手法としては種々あるが、ここでは、第 1 実施形態と同様、正孔注入層 11 の層厚を異ならせる手法を採用する。すなわち、中央領域 33C における正孔注入層 11 の層厚を t_{HIL1} とし、中間領域 33M における正孔注入層 11 の層厚を t_{HIL2} とし、周縁領域 33F における正孔注入層 11 の層厚を t_{HIL3} としたとき、 $t_{HIL1} \neq t_{HIL2} \neq t_{HIL3}$ 、とする。特に本実施形態では、 $t_{HIL1} < t_{HIL2} < t_{HIL3}$ 、とする。

[0069] 本実施形態においても、使用者の視認方向によらず、表示画像の輝度や色

度の低下が少ない曲面型の有機ＥＬ表示装置３１を実現できる、という第１、第２実施形態と同様の効果が得られる。

[0070] なお、ここでは、有機ＥＬパネル３３のうちの任意の３点を選んで説明したが、上記の層厚は、有機ＥＬパネルの中で、例えば３種類の層厚を有するということに段階的に変化していてもよい。もしくは、上記の層厚は、連続的になだらかに変化していてもよい。

[0071] ここで、反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長が異なることは、簡単には反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の膜厚が異なることと等価である。反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長の差異は、例えば走査型電子顕微鏡等を用いた測定によって判別が可能である。

[0072] なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば第１実施形態では、マイクロキャビティ構造の異なる色のサブ画素における反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長を正孔注入層の層厚で調整し、さらに第１領域と第２領域の同じ色のサブ画素における反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長を正孔注入層の層厚で調整する例を示した。また、第２実施形態では、マイクロキャビティ構造の異なる色のサブ画素における反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長を透明電極層の層厚で調整し、さらに第１領域と第２領域の同じ色のサブ画素における反射電極（反射層）と陰極（半透過反射層）との間の光路長を透明電極層の層厚で調整する例を示した。しかしながら、各光路長の調整手段は上記の２通りだけでなく、下記の〔表１〕で示す組合せを採用することができる。

[0073]

[表1]

	厚さを変える層の組合せ			
異なる色のサブ画素における 反射層-半透過反射層間の 光路長	正孔注入層	透明電極	正孔注入層	透明電極
異なる領域の同色のサブ画素における 反射層-半透過反射層間の 光路長	正孔注入層	透明電極	透明電極	正孔注入層

[0074] すなわち、[表1]に示したように、マイクロキャビティ構造の異なる色のサブ画素における光路長、第1領域と第2領域の同じ色のサブ画素における光路長、のいずれか一方を正孔注入層の層厚で調整し、他方を透明電極層の層厚で調整するというように、正孔注入層と透明電極層のそれぞれの層厚による調整を組み合わせてもよい。

[0075] また、上記実施形態では、下層側の反射層として機能する反射電極と陽極とが積層された例を示したが、下層側の反射層と陽極とは離れていてもよい。また、上記実施形態では、陰極が第2電極と半透過反射層とを兼ねる例を挙げたが、第2電極と半透過反射層とは別個に設けられていてもよい。また、上記実施形態で例示した有機EL表示装置の各部の材料、数、配置、製造方法等の具体的な構成は、上記実施形態に限ることなく、適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明のいくつかの態様は、有機EL表示装置、もしくは有機EL表示装置を備えた電子機器に利用可能である。

符号の説明

[0077] 1, 31…有機EL表示装置、1a…表示面、3, 23, 33, 73…有機ELパネル、3a, 33a…表示面、3E, 23E…平坦領域（第1領域）、3F, 23F…折曲領域（第2領域）、5…基板、5a…第1面、6…

反射層、10…陽極（第1電極）、8, 24…有機層、9…陰極（第2電極、半透過反射層）、11, 51, 57…正孔注入層、13…発光層、53…第1発光層、60…第2発光層、33C…中央領域（第1領域）、33M…中間領域（第2領域）、33F…周縁領域（第3領域）。

請求の範囲

[請求項1]

基板と、
前記基板に設けられた第1電極と、
前記基板における前記第1電極の上方に設けられた発光層を含む有機層と、
前記基板における前記有機層の上方に設けられた第2電極と、
前記基板に前記有機層を挟んで設けられた反射層および半透過反射層と、
前記有機層から射出される光が前記反射層と前記半透過反射層との間で繰り返し反射することによって特定波長の光が増強されて射出される、異なる色の複数のサブ画素と、
を備え、
前記基板は、折曲もしくは湾曲していることにより、表示面の法線方向が第1方向を向く第1領域と、前記表示面の法線方向が前記第1方向とは異なる第2方向を向く第2領域と、を少なくとも有し、
前記第1領域の所定の色のサブ画素における前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長と、前記第2領域の前記所定の色と同色のサブ画素における前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長と、が互いに異なる有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項2]

前記有機層が正孔注入層を含み、
前記第1領域における前記正孔注入層の層厚と、前記第2領域における前記正孔注入層の層厚と、が異なることにより、前記第1領域における前記光路長と、前記第2領域における前記光路長と、が異なる請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項3]

前記第1領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記第2領域における前記光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2}$ であり、
前記第1領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL1} とし、前記第2領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL2} としたとき、 t_{HIL1}

1 < t HIL 2 である請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項4] 前記第 1 電極が透明電極層を含み、
前記第 1 領域における前記透明電極層の層厚と、前記第 2 領域における前記透明電極層の層厚と、が異なることにより、前記第 1 領域における前記光路長と、前記第 2 領域における前記光路長と、が異なる請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項5] 前記第 1 領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記第 2 領域における前記光路長を t_{r2} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2}$ であり、
前記第 1 領域における前記透明電極層の層厚を t_{IT01} とし、前記第 2 領域における前記透明電極層の層厚を t_{IT02} としたとき、 $t_{IT01} < t_{IT02}$ である請求項 4 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項6] 前記異なる色の複数のサブ画素のうち、所定の色のサブ画素に、当該サブ画素に対応する色の光を射出する発光層が設けられた請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項7] 前記異なる色のサブ画素に対応する前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長がそれぞれ異なる請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項8] 前記複数のサブ画素にわたって、異なる色の光を射出する複数の発光層が共通に設けられ、
前記異なる色のサブ画素に対応する前記反射層と前記半透過反射層との間の光路長がそれぞれ異なる請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項9] 前記有機層が正孔注入層を含み、
前記異なる色のサブ画素毎に前記正孔注入層の層厚が異なることにより、前記異なる色のサブ画素毎に前記光路長が異なる請求項 7 また

は請求項 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項10]

前記第 1 電極が透明電極層を含み、

前記異なる色のサブ画素毎に前記透明電極層の層厚が異なることにより、前記異なる色のサブ画素毎に前記光路長が異なる請求項 7 または請求項 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項11]

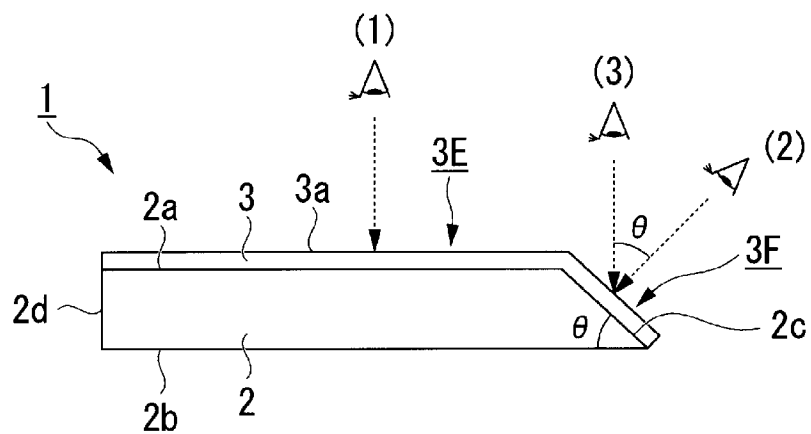
前記基板が湾曲しており、前記基板の中央領域における前記光路長と、前記基板の周縁領域における前記光路長とが、互いに異なる請求項 1 から請求項 10 までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項12]

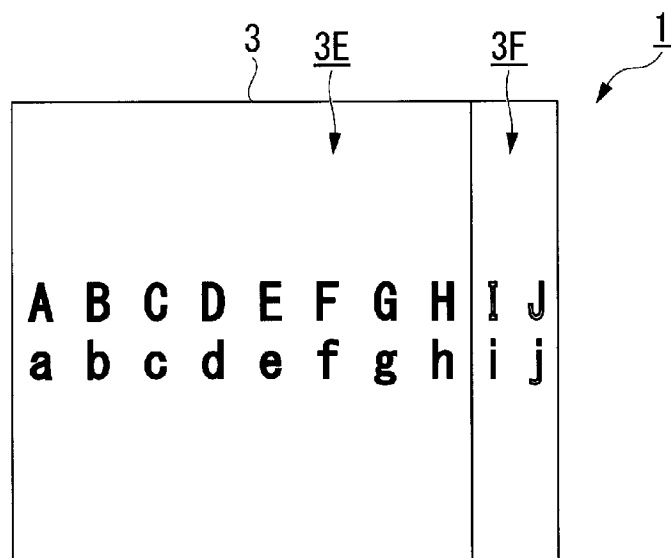
前記第 1 領域に対応する前記基板の中央領域における前記光路長を t_{r1} とし、前記基板の周縁領域と前記中央領域との間の領域であって前記第 2 領域に対応する中間領域における前記光路長を t_{r2} とし、第 3 領域に対応する前記基板の前記周縁領域における前記光路長を t_{r3} としたとき、 $t_{r1} < t_{r2} < t_{r3}$ であり、

前記有機層が正孔注入層を含み、前記第 1 領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL1} とし、前記第 2 領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL2} とし、前記第 3 領域における前記正孔注入層の層厚を t_{HIL3} としたとき、 $t_{HIL1} < t_{HIL2} < t_{HIL3}$ である請求項 11 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

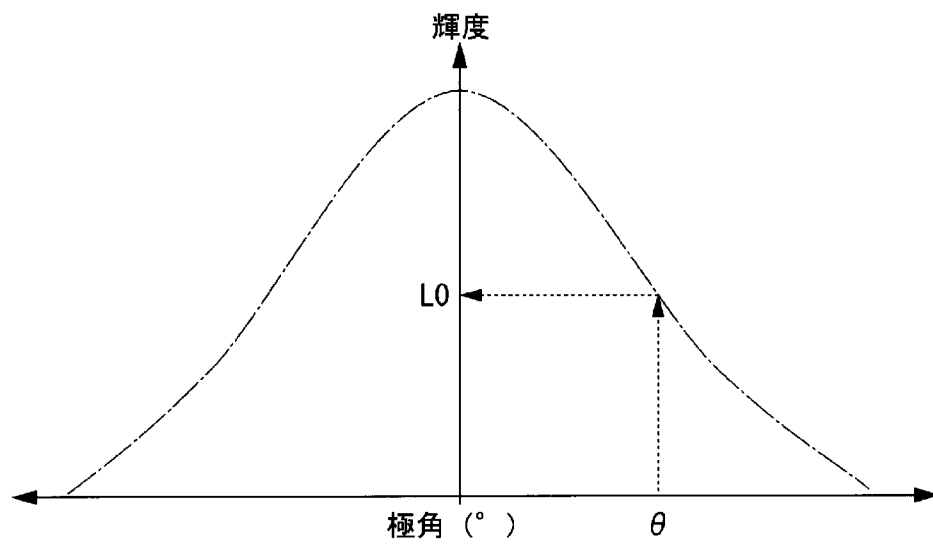
[図2A]



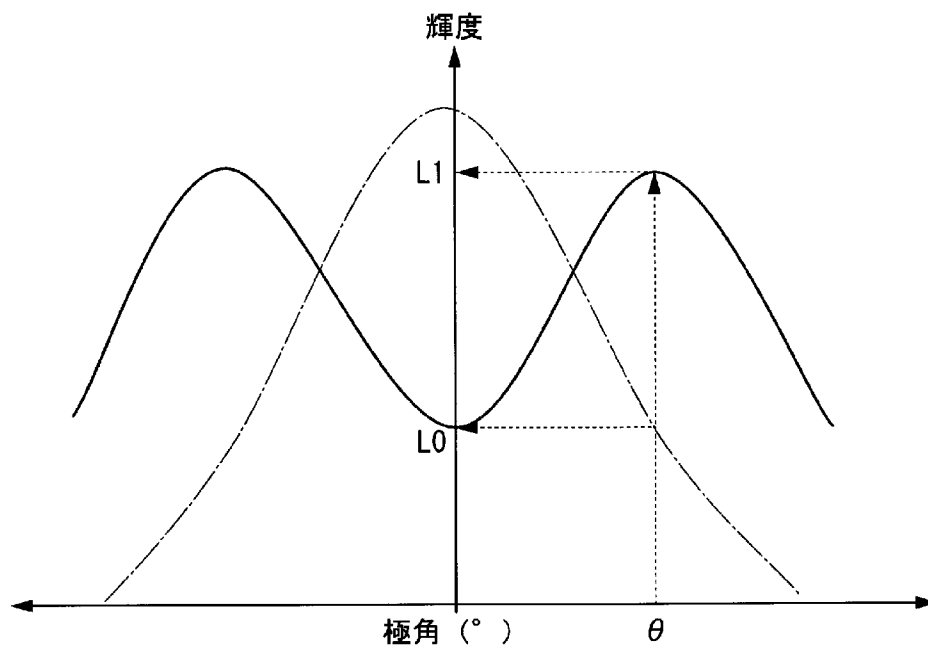
[図2B]



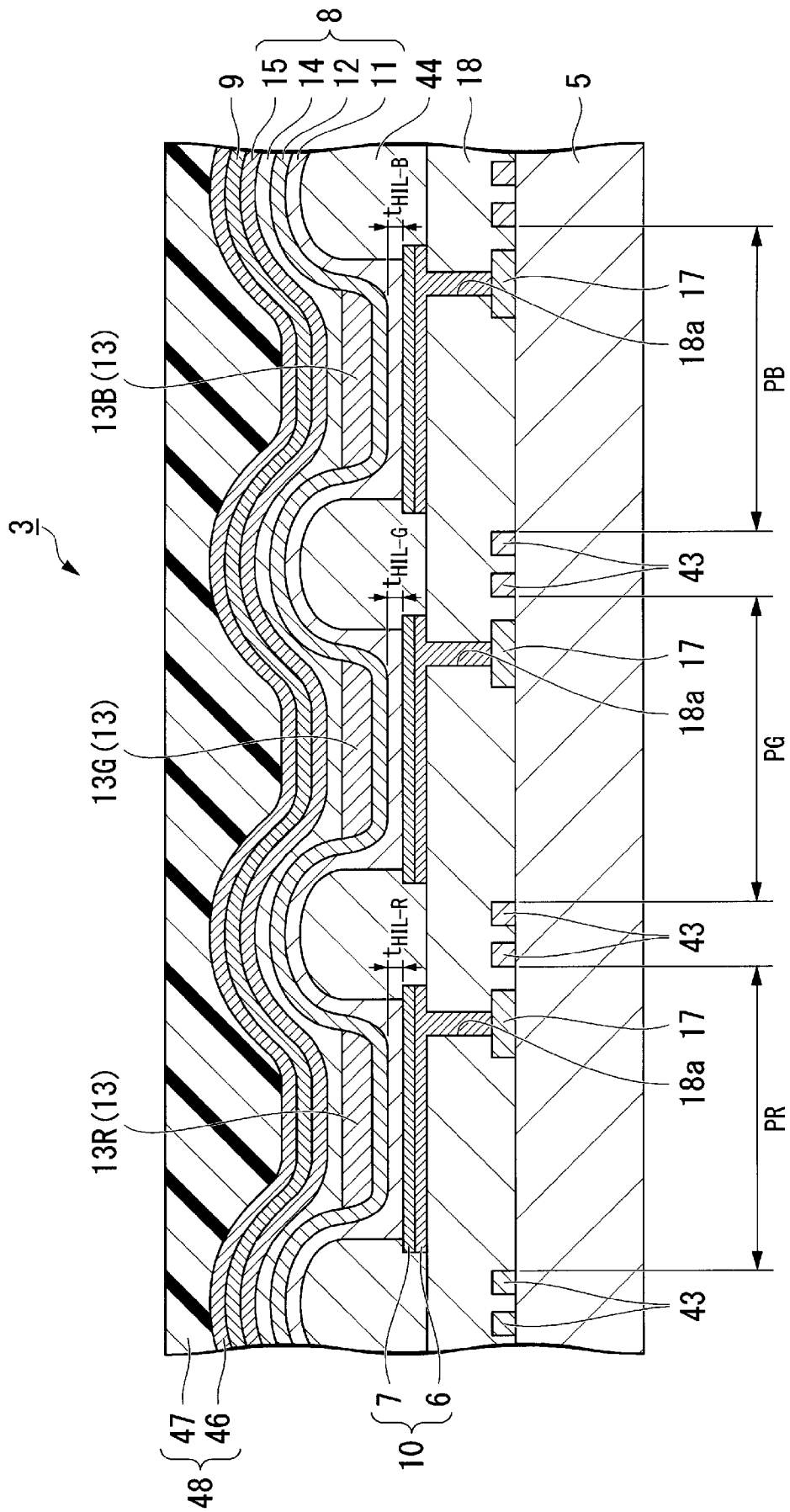
[図3A]



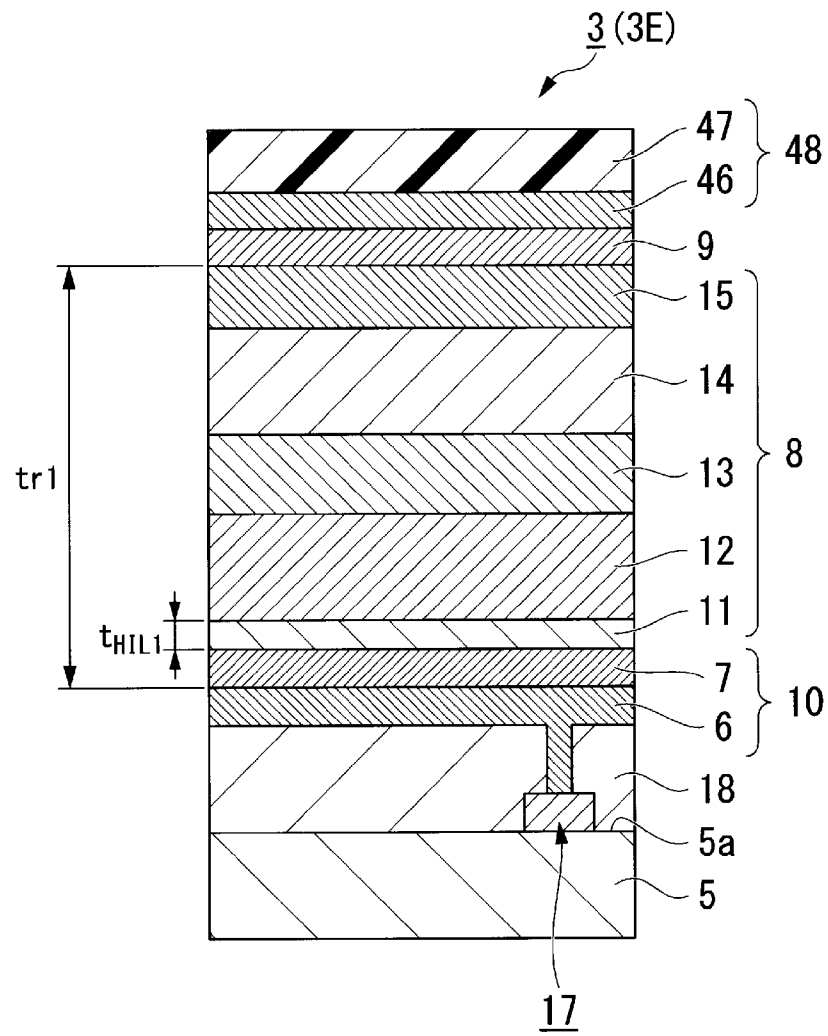
[図3B]



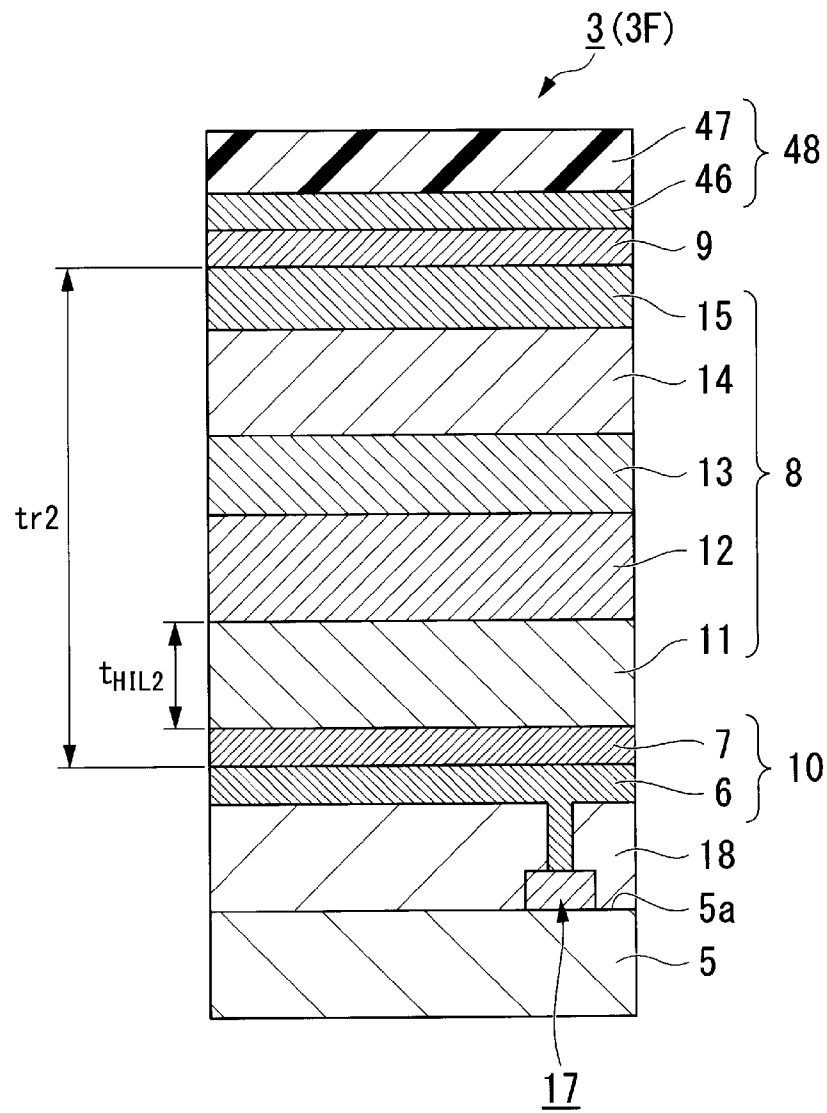
[図4]



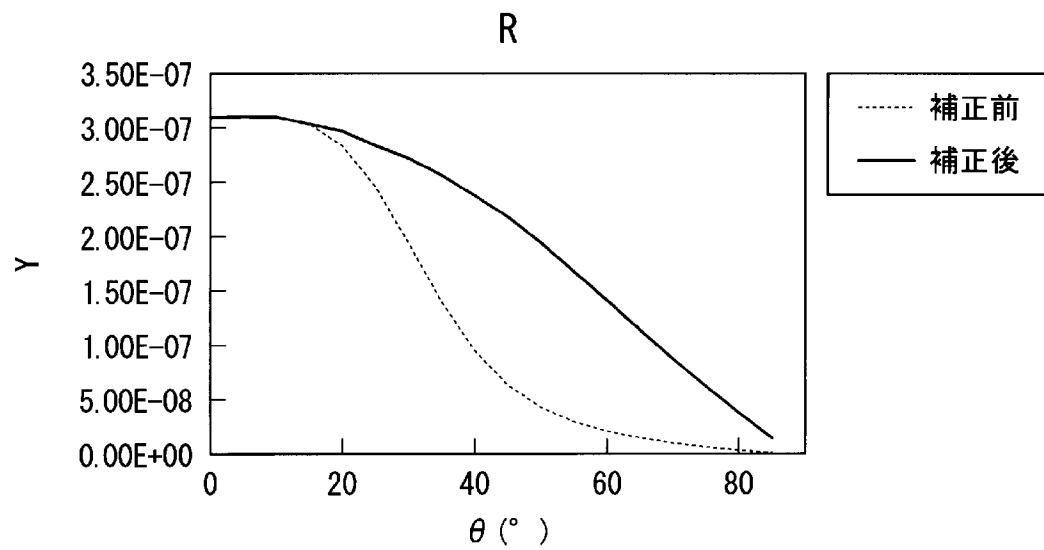
[図5A]



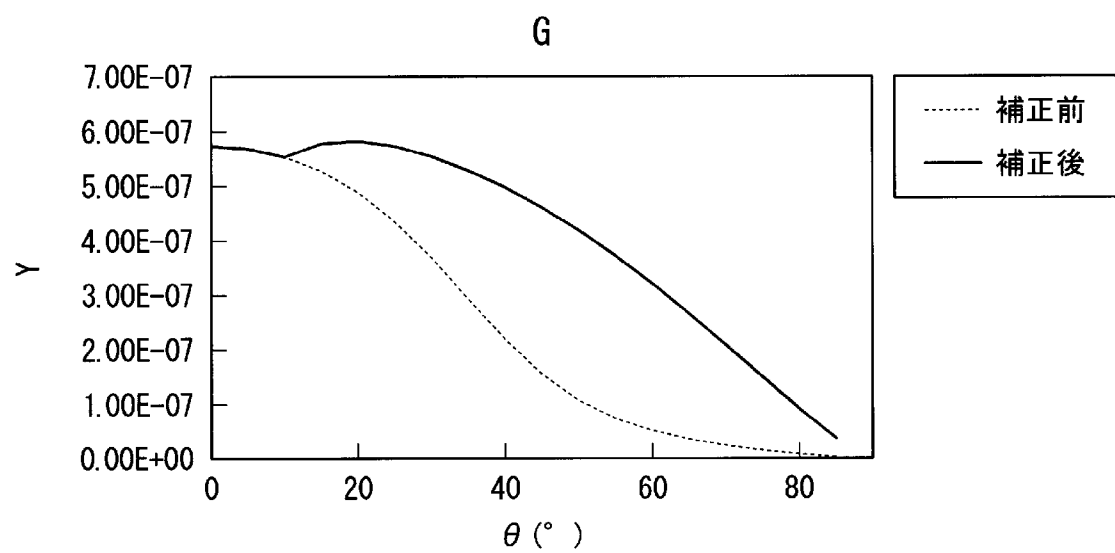
[図5B]



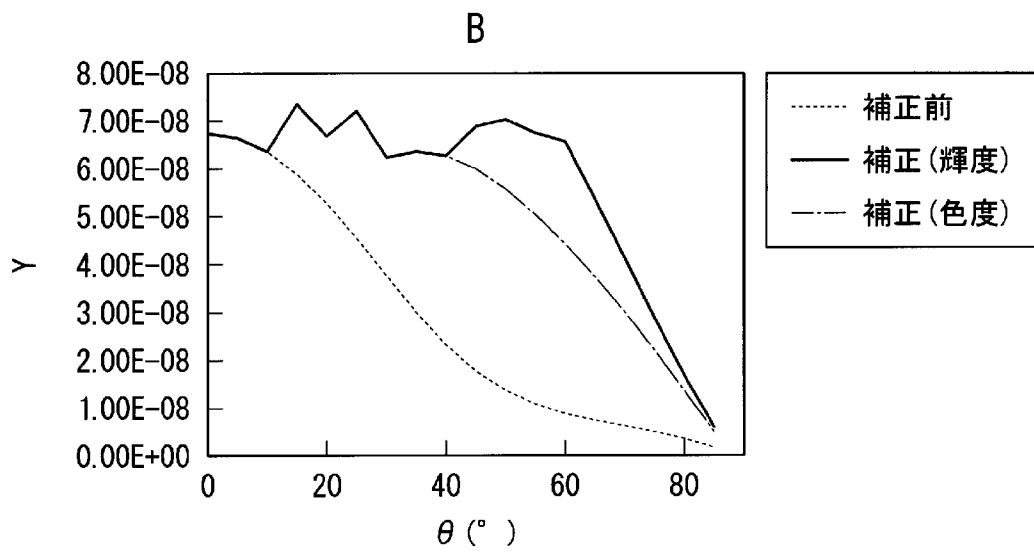
[図6A]



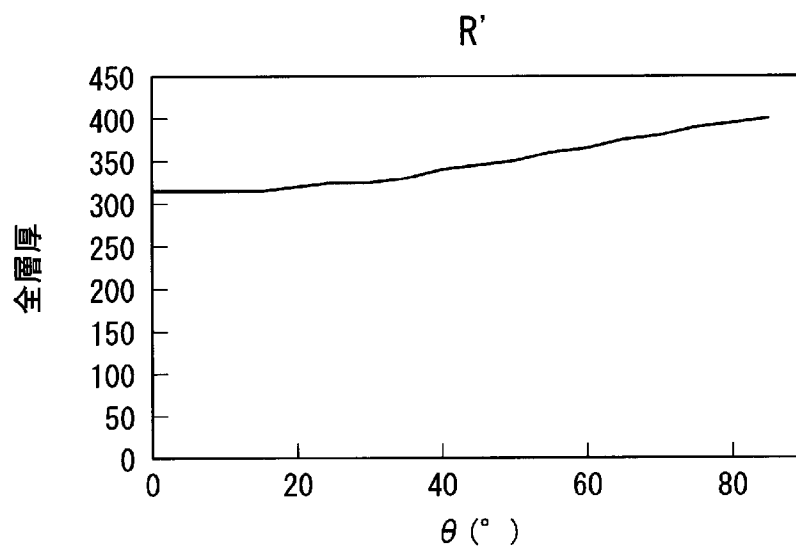
[図6B]



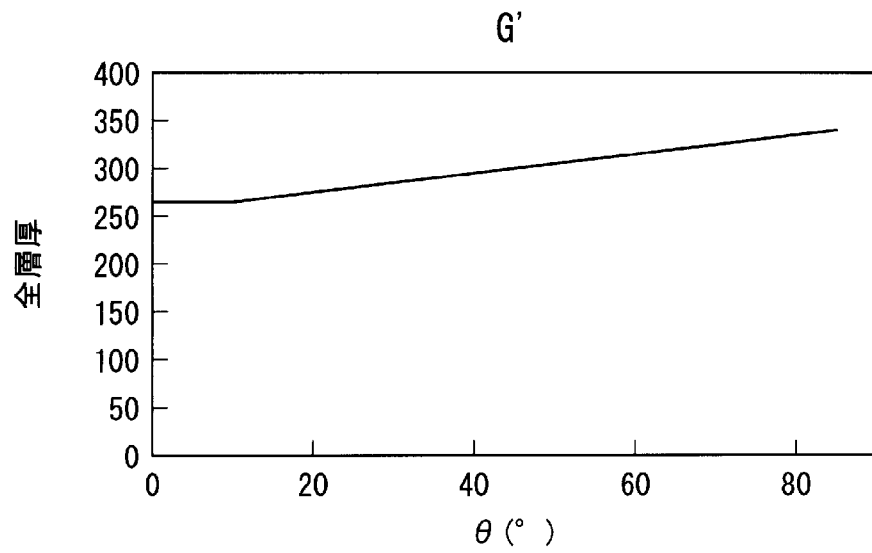
[図6C]



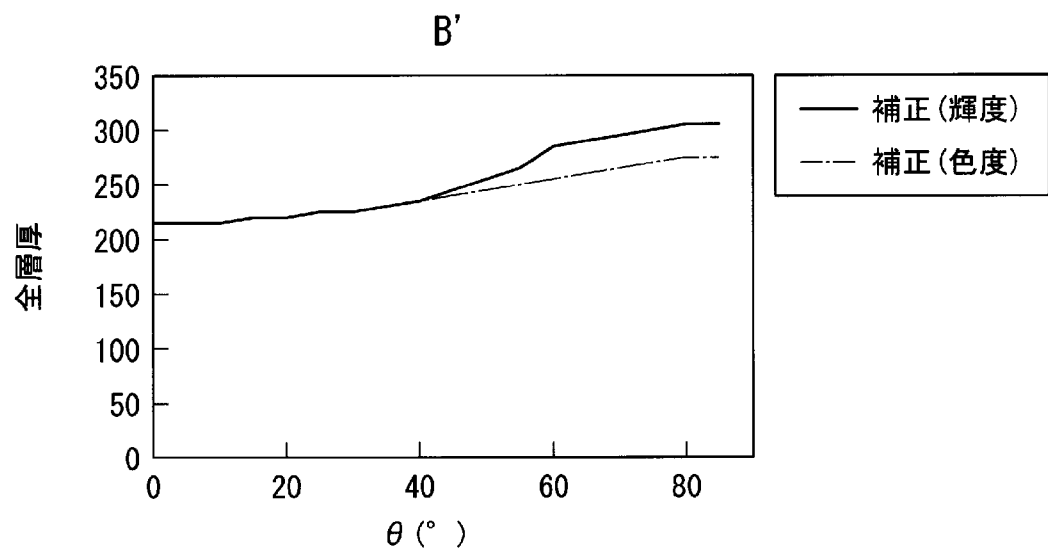
[図7A]



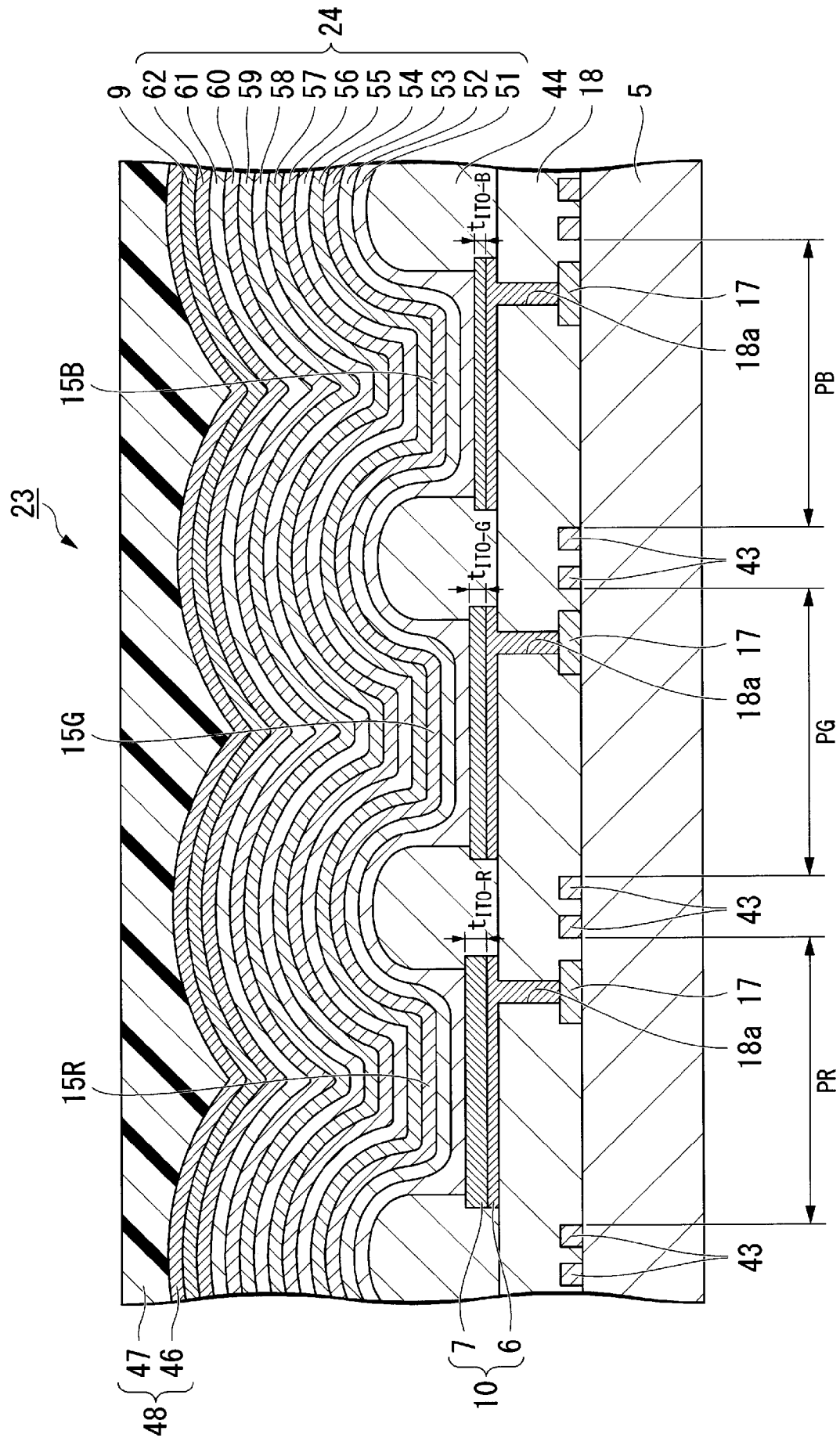
[図7B]



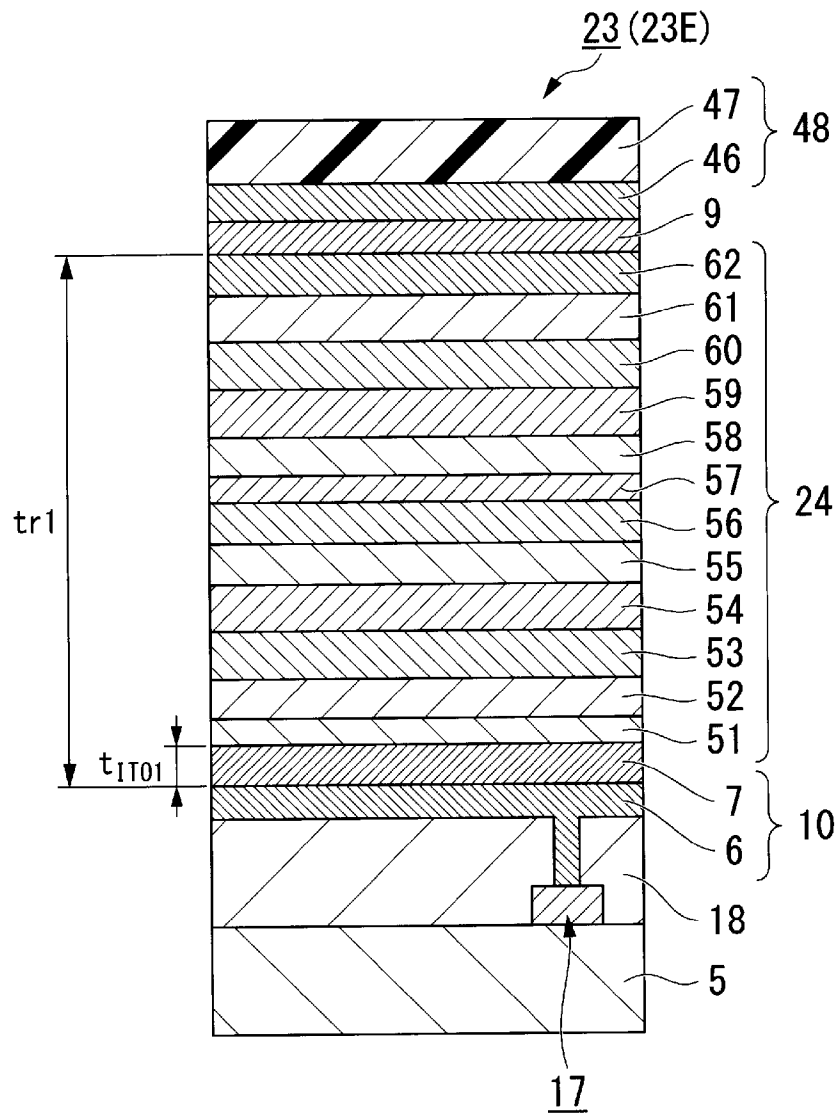
[図7C]



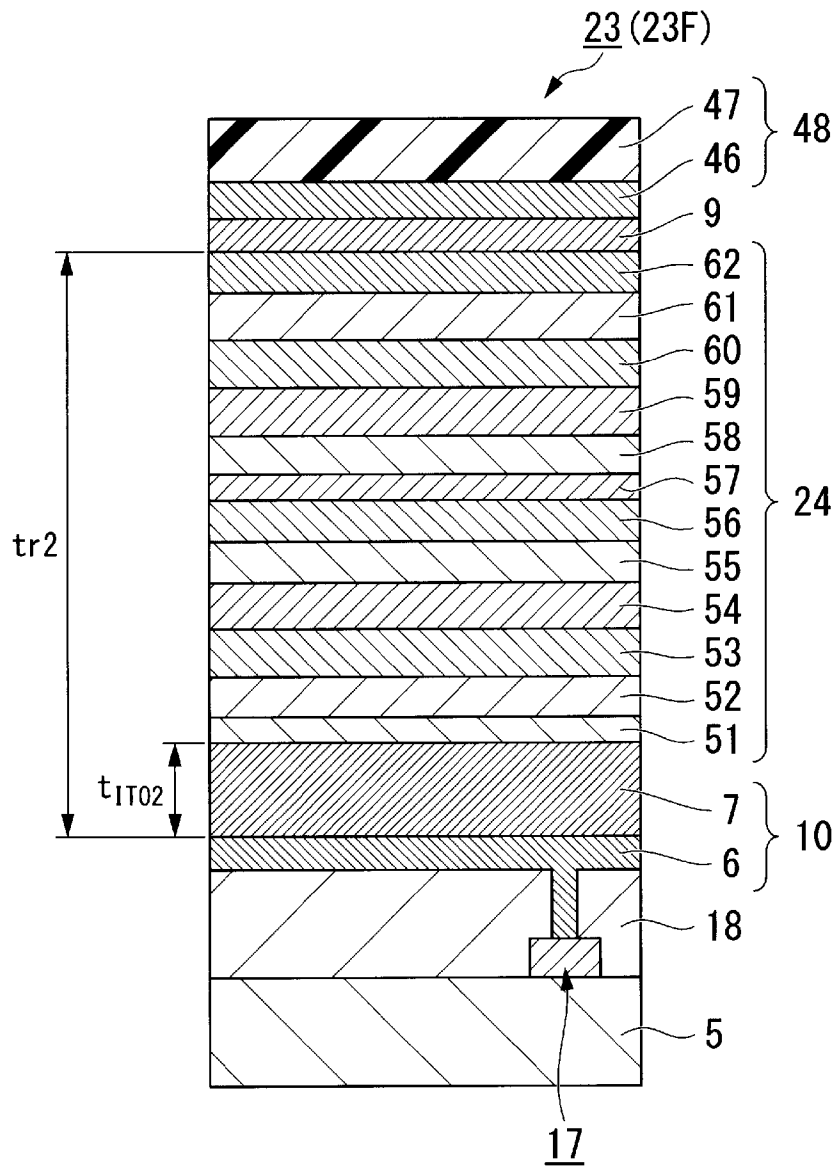
[図8]



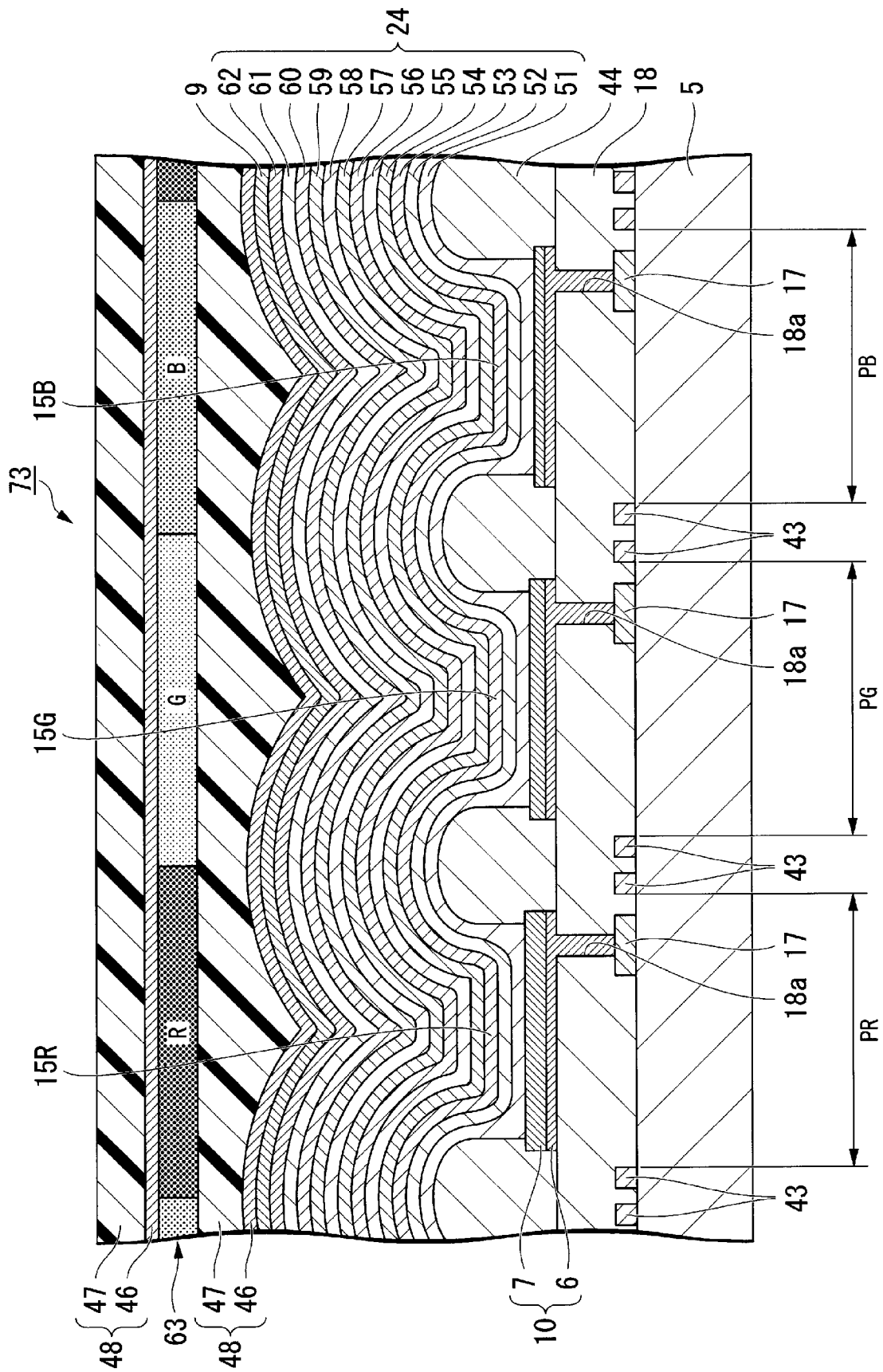
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/28(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)

H05B33/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/28

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-165621 A (Fujifilm Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0007] to [0011], [0021] to [0023], [0071] to [0072], [0121] to [0125] (Family: none)	1-12
Y	JP 2002-543446 A (Sarnoff Corp.), 17 December 2002 (17.12.2002), paragraph [0009]; fig. 1A, 1B & US 6259846 B1 & WO 2000/051402 A1 & EP 1155463 A	1-12

☒ 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
06 August 2015 (06.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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/JP2015/066068

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-238677 A (Sony Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraphs [0093] to [0097]; fig. 16 & US 2008/0143649 A1 & US 2010/0265223 A1 & KR 10-2007-0079946 A & CN 101013745 A & TW 00I376976 B	1-12
Y	WO 2005/107327 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 November 2005 (10.11.2005), paragraphs [0043] to [0048]; fig. 7 & US 2008/0024402 A1 & CN 1947464 A & TW 275320 B	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i,
H05B33/28(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（I P C））

Int.Cl. H05B33/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2011-165621 A（富士フイルム株式会社）2011.08.25, 段落【0007】 - 【0011】 , 【0021】 - 【0023】 , 【0071】 - 【0072】 , 【0121】 - 【0125】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2002-543446 A（サーノフ コーポレイション）2002.12.17, 段落【0009】 , 【図 1A】 , 【図 1B】 & US 6259846 B1 & WO 2000/051402 A1 & EP 1155463 A	1-12

☒ 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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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

2 0

9 1 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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 2010-238677 A (ソニー株式会社) 2010. 10. 21, 段落【0093】 - 【0097】, 【図 16】 & US 2008/0143649 A1 & US 2010/0265223 A1 & KR 10-2007-0079946 A & CN 101013745 A & TW 00I376976 B	1-12
Y	WO 2005/107327 A1 (三洋電機株式会社) 2005. 11. 10, 段落[0043]-[0048], [図 7] & US 2008/0024402 A1 & CN 1947464 A & TW 275320 B	1-12