

(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
2019年8月22日(22.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/159702 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 33/50 (2010.01)

G09F 9/33 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

H01L 33/58 (2010.01)

G09F 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/003452

(22) 国際出願日: 2019年1月31日(31.01.2019)

(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 2018-025313 2018年2月15日(15.02.2018) JP

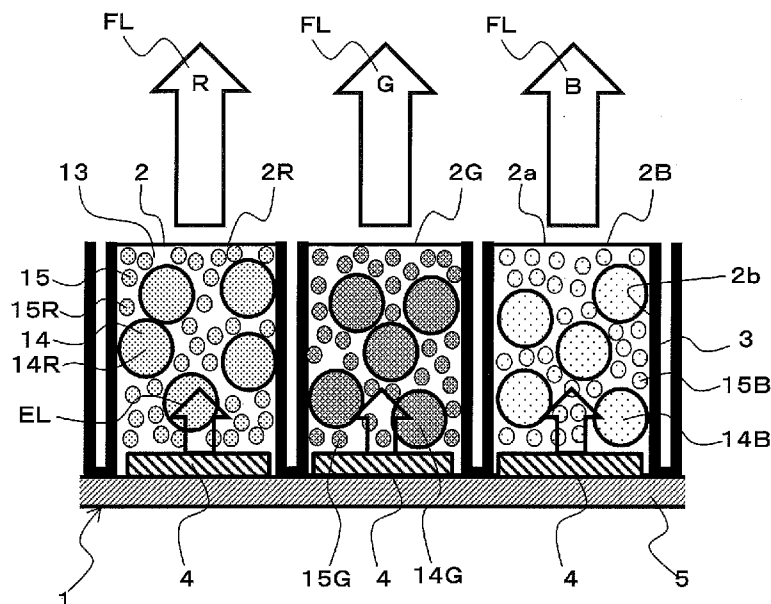
(71) 出願人: 株式会社 ブイ・テクノロジー(V
TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1
3 4 番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 梶山 康一 (KAJIYAMA, Koichi);
〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸
町 1 3 4 番地 株式会社ブイ・テクノロ
ジー内 Kanagawa (JP). 鈴木 良和 (SUZUKI,
Yoshikazu); 〒2400005 神奈川県横浜市保土
ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社ブイ・
テクノロジー内 Kanagawa (JP). 平野 貴文
(HIRANO, Takafumi); 〒2400005 神奈川県横浜
市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社ブ
イ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).

(54) Title: FULL-COLOR LED DISPLAY PANEL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: フルカラーLED表示パネル及びその製造方法



(57) Abstract: The present invention is provided with: an LED array substrate 1 in which a plurality of LEDs 4 for emitting light in the ultraviolet or blue-color waveband are arranged in a matrix configuration on a wiring substrate 5; a plurality of fluorescence emission layers 2 that have, uniformly dispersed on the plurality of LEDs 4 corresponding to three colors, fluorescent pigments 14 and adjustment pigments 15 for selectively transmitting light of a predetermined waveband, and that, upon being excited by excitation light EL radiated from the LEDs 4, convert wavelengths into fluorescent light FL having the corresponding colors; and a light shielding member 3 which is provided between the plurality of fluorescence emission layers 2 and which reflects or absorbs the excitation light EL and the fluorescent light FL.

[続葉有]

(74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.);
〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 3 番
5号赤坂エイトワンビル7階 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, JO, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

This configuration makes it possible to shorten the manufacturing process and simultaneously suppress thickening of the fluorescence emission layers.

(57) 要約: 本発明は、紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のLED4を配線基板5上にマトリクス状に配置したLEDアレイ基板1と、三色対応の複数の前記LED4上に、蛍光色素14及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素15を均一に分散させて有し、前記LED4から放射される励起光E1によって励起されて対応色の蛍光F1に波長変換する複数の蛍光発光層2と、複数の前記蛍光発光層2間に設けられ、前記励起光E1及び前記蛍光F1を反射又は吸収する遮光部材3と、を備えたものである。これにより、製造工程を短縮すると共に、蛍光発光層の厚みの増加を抑制する。

明 細 書

発明の名称：フルカラーＬＥＤ表示パネル及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蛍光発光層を備えたフルカラーＬＥＤ表示パネルに関し、特に製造工程を短縮すると共に、蛍光発光層の厚みの増加を抑制し得るフルカラーＬＥＤ表示パネル及びその製造方法に係るものである。

背景技術

[0002] 従来のフルカラーＬＥＤ表示パネルは、青色又は青緑色の光を放出する複数の有機ＥＬ素子を設けた有機ＥＬ素子基板上に、赤色対応の有機ＥＬ素子に対応させて赤色蛍光体層と赤色カラーフィルターとを積層し、緑色対応の有機ＥＬ素子に対応させて緑色蛍光体層と緑色カラーフィルターとを積層し、青色対応の有機ＥＬ素子に対応させて青色カラーフィルターを設けた色変換基板を配置した構成となっていた（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１６－１６４８５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、このような従来のフルカラーＬＥＤ表示パネルにおいては、蛍光体層とカラーフィルターとを積層して色変換基板を形成するものであるため、製造工程が増して製造コストが高くなるという問題がある。

[0005] また、色変換基板の層厚が厚くなって剛性がまし、例えばフレキシブルなディスプレイパネルにおける可撓性が失われるというおそれがある。

[0006] そこで、本発明は、このような問題点に対処し、製造工程を短縮すると共に、蛍光発光層の厚みの増加を抑制し得るフルカラーＬＥＤ表示パネル及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルは、紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のＬＥＤを配線基板上にマトリクス状に配置したＬＥＤアレイ基板と、三色対応の複数の前記ＬＥＤ上に、蛍光色素及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素を均一に分散させて有し、前記ＬＥＤから放射される励起光によって励起されて対応色の蛍光に波長変換する複数の蛍光発光層と、複数の前記蛍光発光層間に設けられ、前記励起光及び前記蛍光を反射又は吸収する遮光部材と、を備えたものである。

[0008] また、本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの製造方法は、紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のＬＥＤを配線基板上にマトリクス状に配置してＬＥＤアレイ基板を形成する第１ステップと、三色対応の複数の前記ＬＥＤ上に、蛍光色素及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素を均一に分散させて有し、前記ＬＥＤから放射される励起光によって励起されて対応色の蛍光に波長変換する複数の蛍光発光層を形成する第２ステップと、複数の前記蛍光発光層間に前記励起光及び前記蛍光を反射又は吸収する遮光部材を設ける第３ステップと、を含むものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、蛍光発光層が蛍光色素及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素を均一に分散させて有するものであるため、従来技術と違って、カラーフィルターの形成工程を省略することができ、製造工程を短縮することができる。したがって、フルカラーＬＥＤ表示パネルの製造コストを低減することができる。また、従来技術におけるようなカラーフィルターの層が存在しないため蛍光発光層の層厚が薄くなり、例えばフレキシブルなディスプレイパネルの可撓性を損なうおそれがない。

図面の簡単な説明

[0010] [図１]本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの第１の実施形態を示す平面図である。

[図２]図１の要部を模式的に示す拡大断面図である。

[図3]本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルのＬＥＤの接点と配線基板の電極パッドとの電気接合について説明する断面図である。

[図4]本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの赤色蛍光発光層の発光スペクトルを例示するグラフである。

[図5]本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの赤色蛍光発光層の色純度を例示する表である。

[図6]上記第１の実施形態の製造方法におけるＬＥＤアレイ基板製造工程を示す説明図である。

[図7]上記第１の実施形態の製造方法における蛍光発光層形成工程を示す説明図である。

[図8]上記蛍光発光層形成工程で使用する蛍光レジストの第１の製法を示すフローチャートである。

[図9]上記蛍光発光層形成工程で使用する蛍光レジストの第２の製法を示すフローチャートである。

[図10]上記第１の実施形態の製造方法における遮光部材形成工程を示す説明図である。

[図11]本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの第２の実施形態を示す要部拡大断面図である。

[図12]上記第２の実施形態の製造方法における蛍光発光層アレイ基板製造工程を示す説明図である。

[図13]上記第２の実施形態の製造方法における組立工程を示す説明図である。

[図14]上記第１及び第２の実施形態とは異なる構成例を示す要部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図１は本発明によるフルカラーＬＥＤ表示パネルの第１の実施形態を示す平面図であり、図２は、図１の要部拡大断面図である。このフルカラーＬＥＤ表示パネ

ルは、映像をカラー表示するもので、ＬＥＤアレイ基板１と、蛍光発光層２と、遮光部材３と、を備えて構成されている。

[0012] 上記ＬＥＤアレイ基板１は、図１に示すように複数のＬＥＤ４をマトリクス状に配置して備えたものであり、外部に設けた駆動回路から駆動信号を各ＬＥＤ４に供給し、各ＬＥＤ４を個別にオン及びオフ駆動して点灯及び消灯させるための配線を設けたＴＦＴ駆動基板及びフレキシブル基板等を含む配線基板５（図２を参照）上に、上記複数のＬＥＤ４を配置したものとなっている。

[0013] 上記配線基板５上には、図２に示すように複数のＬＥＤ４が設けられている。このＬＥＤ４は、紫外又は青色波長帯の光を発光するものであり、窒化ガリウム（ＧａＮ）を主材料として製造される。なお、波長が例えば２００ｎｍ～３８０ｎｍの近紫外線を発光するＬＥＤであっても、波長が例えば３８０ｎｍ～５００ｎｍの青色光を発光するＬＥＤであってもよい。なお、本明細書において、「上」は、フルカラーＬＥＤ表示パネルの設置状態に関わらず、表示面側を言う。

[0014] 詳細には、図３に示すように、ＬＥＤ４は、配線基板５の電極パッド６上にパターンニング形成された導電性の弾性突起部７を介してＬＥＤ４の接点８と上記電極パッド６とが電気接続されるようになっている。

[0015] より詳細には、上記弾性突起部７は、表面に金やアルミニウム等の良導電性の導電体膜９を被着させた樹脂製の突起１０や、フォトレジストに銀等の導電性微粒子を添加した導電性フォトレジスト又は導電性高分子を含む導電性フォトレジストで形成した突起１０である。なお、図３においては、一例として弾性突起部７として表面に導電体膜９を被着させた突起１０を形成した場合を示しているが、弾性突起部７は導電性フォトレジストで形成したものであってもよい。

[0016] さらに、図３に示すように、ＬＥＤ４は、配線基板５の電極パッド６の周囲に設けられた接着剤層１１を介して配線基板５に接着固定されている。この場合、上記接着剤層１１は、露光及び現像によりパターンニングが可能な感

光性接着剤であるとよい。又は、アンダーフィル剤であっても、紫外線硬化型の接着剤であってもよい。

[0017] 上記LEDアレイ基板1の各LED4上には、図2に示すように蛍光発光層2が設けられている。この蛍光発光層2は、LED4から放射される励起光ELによって励起されて対応色の蛍光FLに夫々波長変換するものであり、赤、緑、青の光三原色に対応させて各LED4上に並べて設けられた赤色蛍光発光層2R、緑色蛍光発光層2G及び青色蛍光発光層2Bで、対応色の蛍光色素（顔料又は染料）14を均一に分散させて有する蛍光レジストをフォトリソグラフィーにより露光及び現像して形成された島パターンの形状を有するものである。なお、図1においては、各色対応の蛍光発光層2をストライプ状に設けた場合について示しているが、各LED4に個別に対応させて設けてもよい。

[0018] 詳細には、上記蛍光発光層2は、レジスト膜13中に数 μm オーダーの粒子径を有する蛍光色素14と、数10nmオーダーの粒子径を有し、予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素15とを均一に混合、分散させて含有するものである。

[0019] より詳細には、上記調整色素15は、LED4から発せられる励起光ELを透過すると共に、蛍光色素14が励起されて発する蛍光FLのうち、三原色に対応する波長帯の光を透過し、それ以外の不要な波長の光を吸収するもので、カラーフィルター用の顔料又は染料を使用することができる。即ち、図2に示すように、赤色蛍光発光層2Rには、赤色蛍光色素14Rと赤色調整色素15Rとが含まれ、緑色蛍光発光層2Gには、緑色蛍光色素14Gと緑色調整色素15Gとが含まれ、青色蛍光発光層2Bには、青色蛍光色素14Bと青色調整色素15Bとが含まれている。

[0020] 図4は赤色の蛍光色素14Rと赤色対応の赤色調整色素15Rを含有する赤色蛍光発光層2Rの発光スペクトルを例示したものであり、破線は赤色調整色素15Rの透過スペクトルを示し、一点鎖線は赤色蛍光色素14Rの発光スペクトルを示し、実線は上記赤色調整色素15R及び赤色蛍光色素14

Rを含有する赤色蛍光発光層2 Rの発光スペクトルを示している。また、図5は上記赤色蛍光発光層2 Rの色純度を赤色蛍光色素1 4 Rのみの場合と比較して示す表である。ここで使用した赤色蛍光色素1 4 Rは(Mg, Ca, Sr, Ba)₂Si₅N₈:Eu蛍光体(以下、「258蛍光体」という)であり、赤色調整色素1 5 Rは、ピグメントレッド254 (Pigment Red 254)である。そして、その混合比は、258蛍光体が20重量部、ピグメントレッド254が80重量部となっている。なお、以上は、一例を示すものであり、これに限定されない。

[0021] 図5に示すように、赤色蛍光色素1 4 Rと赤色調整色素1 5 Rとを含有する赤色蛍光発光層2 Rの発光特性は、発光ピークが617 nm、半値幅が70 nmであった。一方、赤色蛍光色素1 4 Rのみの発光特性は、発光ピークが612 nm、半値幅が90 nmであった。このように、赤色蛍光色素1 4 Rと赤色調整色素1 5 Rとを含有する赤色蛍光発光層2 Rは、赤色蛍光色素1 4 Rのみを使用した場合に比べて、発光ピークが長波長側にシフトし、半値幅も小さくなって色純度が向上していることが分かる。

[0022] 図2に示すように、上記蛍光発光層2の光放出面2 aを除く周面2 bに被着させて遮光部材3が設けられている。この遮光部材3は、励起光EL及び蛍光FLを反射又は吸収するもので、例えば、励起光EL及び蛍光FLを反射するアルミニウムやニッケル等の金属膜をスパッタリングやめっき等により形成したものである。又は、隣接する蛍光発光層2の間の隙間を埋めるように励起光EL及び蛍光FLを吸収する、例えば黒色レジストを塗布して設けてもよい。なお、蛍光発光層2の光放出面2 aに被着した遮光部材3は、後にフォトリソグラフィー、レーザ照射又は研磨等の種々の手法により除去される。

[0023] 上記遮光部材3として金属膜が使用される場合には、蛍光発光層2内を隣接する蛍光発光層2の方向に斜めに進む励起光ELを金属膜により蛍光発光層2の内側に反射して蛍光色素1 4の励起に使用することができ、蛍光発光層2の発光効率を向上することができる。また、蛍光発光層2内を斜めに進

む蛍光FLは、金属膜により反射されて蛍光発光層2の光放出面2aから放出されるため、光利用率の向上を図ることもできる。

[0024] 次に、このように構成されたフルカラーLED表示パネルの第1の実施形態の製造方法について説明する。

本発明によるフルカラーLED表示パネルの第1の実施形態の製造方法は、大別して、LEDアレイ基板製造工程と、蛍光発光層形成工程と、遮光部材形成工程とに分けられる。以下、各工程について順番に説明する。

[0025] (LEDアレイ基板製造工程)

図6はLEDアレイ基板製造工程を示す説明図である。

先ず、図6(a)に示すように、配線基板5上の電極パッド6に対応して、導電性の弾性突起部7が形成される。詳細には、配線基板5の全面にフォトスペーサ用のレジストを塗布したのち、フォトマスクを使用して露光し、現像して電極パッド6上に突起10をパターンニング形成する。その後、上記突起10及び電極パッド6上に、互いに導通させた状態で金又はアルミニウム等の良導電性の導電体膜9をスパッタリングや蒸着等により成膜して弾性突起部7を形成する。

[0026] より詳細には、導電体膜9を成膜する前に、フォトリソグラフィーにより電極パッド6上を除く周辺部分にレジスト層を形成し、導電体膜9の成膜後に溶解液でレジスト層を溶解させると共に、レジスト層上の導電体膜9をリフトオフする。

[0027] なお、弾性突起部7は、フォトレジストに銀等の導電性微粒子を添加した導電性フォトレジスト又は導電性高分子を含む導電性フォトレジストで形成した突起10であってもよい。この場合は、弾性突起部7は、配線基板5の上面の全面に導電性フォトレジストを所定厚みで塗布したのち、フォトマスクを使用して露光し、現像して電極パッド6上に突起10としてパターンニング形成される。

[0028] このように、上記弾性突起部7は、フォトリソグラフィープロセスを適用して形成することができるので、位置及び形状に高い精度を確保することが

でき、LED 4 の接点 8 の間隔が $10\ \mu\text{m}$ 程度より狭くなっても容易に形成することができる。したがって、高精細なフルカラーLED表示パネルの製造が可能となる。

[0029] また、弾性突起部 7 は、LED 4 の押圧によりLED 4 の接点 8 に弾性変形して接触するので、後述するように複数のLED 4 を同時に押圧した場合にも、各LED 4 の各接点 8 を弾性突起部 7 に確実に接触させることができる。したがって、フルカラーLED表示パネルの製造歩留りを向上することができる。

[0030] 次に、図 6 (b) に示すように、例えばサファイア基板 16 上にLED表示パネルの画素ピッチと同じピッチでマトリクス状に配置して形成された、紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のLED 4 が、その接点 8 が上記配線基板 5 の電極パッド 6 に合致するように配線基板 5 に対してアライメントされる。

[0031] 次いで、図 6 (c) に示すように、サファイア基板 16 が配線基板 5 に対して圧着され、LED 4 の接点 8 が配線基板 5 の電極パッド 6 に電氣的に接続される。その後、図示省略の接着剤によりLED 4 が配線基板 5 に接着固定される。この場合、LED 4 を配線基板 5 に接着固定する前に、配線基板 5 に通電して各LED 4 の点灯状態を検査してもよい。そして、点灯不良と判定されたLED 4 又は該不良判定のLED 4 を含むLED列を除く良品のLED 4 のみを接着してもよい。

[0032] 続いて、図 6 (d) に示すように、サファイア基板 16 側から良品のLED 4 に対してレーザ光 L を照射して良品のLED 4 をサファイア基板 16 から剥離する。これにより、図 6 (e) に示すように、複数のLED 4 を配線基板 5 上にマトリクス状に配置したLEDアレイ基板 1 が完成する。なお、配線基板 5 上の、不良と判定されたLED 4 又は該不良判定のLED 4 を含むLED列の抜けた部分には、予備の良品のLED 4 又はLED列があてがわれる。

[0033] (蛍光発光層形成工程)

図 7 は蛍光発光層形成工程を示す説明図である。

先ず、蛍光発光層形成工程を実施する前に、蛍光色素 1 4 と調整色素 1 5 とを透明な感光性樹脂中に均一に分散させた蛍光レジスト 1 7 が準備される。このような蛍光レジスト 1 7 の製法は、例えば図 8 に示すように、ステップ S 1 において、蛍光色素 1 4 と調整色素 1 5 と透明な感光性樹脂とを所定の比率で配合した後、ステップ S 2 において、攪拌機を使用して攪拌処理し、感光性樹脂中に蛍光色素 1 4 と調整色素 1 5 とを均一に分散させる。その後、ステップ S 3 において、所定のろ過材を使用してろ過処理を実施し、例えば感光性樹脂のゲル状異物等の異物が除去される。このようにして、蛍光レジスト 1 7 が製造される。

[0034] 又は、図 9 に示すように、ステップ S 1 1 において、蛍光色素 1 4 を透明な感光性樹脂に所定の比率で配合した後、ステップ S 1 2 において、攪拌機を使用して攪拌処理し、感光性樹脂中に蛍光色素 1 4 を均一に分散させる。一方、ステップ S 1 3 においては、調整色素 1 5 を有機溶剤に所定の比率で配合した後、ステップ S 1 4 において攪拌機を使用して攪拌処理し、有機溶剤中に調整色素 1 5 を均一に分散させる。そして、ステップ S 1 5 において、感光性樹脂中に分散させた蛍光色素 1 4 と有機溶剤中に分散させた調整色素 1 5 とを混合した後、攪拌処理し、感光性樹脂中に蛍光色素 1 4 と調整色素 1 5 とを均一に分散させる。その後、ステップ S 1 6 においてろ過処理し、例えば感光性樹脂のゲル状異物等の異物が除去される。このようにして、蛍光レジスト 1 7 を製造してもよい。なお、攪拌処理やろ過処理等は、カラーレジストの公知の製造工程を適用することができる。

[0035] 次に、上記のようにして製造された蛍光レジスト 1 7 を使用する蛍光発光層形成工程について説明する。

先ず、図 7 (a) に示すように、LED アレイ基板 1 上に例えば赤色の蛍光レジスト 1 7 が例えばスピコート又はスプレー塗布される。

[0036] 次に、図 7 (b) に示すように、フォトリソマスク 1 8 を使用して赤色対応の LED 4 上の赤色の蛍光レジスト 1 7 が露光される。

[0037] 次いで、上記赤色の蛍光レジスト 17 を所定の現像液により現像することにより、図 7 (c) に示すように赤色対応の LED 4 上に赤色の蛍光レジスト 17 の島パターンが残り、赤色蛍光発光層 2 R が形成される。

[0038] その後、同様にして、緑色及び青色の蛍光レジスト 17 について、LED アレイ基板 1 上への塗布工程及びフォトリソグラフィ工程を経て、図 7 (d) に示すように、緑色及び青色対応の LED 4 上に夫々緑色蛍光発光層 2 G 及び青色蛍光発光層 2 B が形成される。

[0039] (遮光部材形成工程)

図 10 は遮光部材形成工程を示す説明図である。

先ず、図 10 (a) に示すように、蛍光発光層 2 の光放出面 2 a 側からスパッタリング等により成膜して、蛍光発光層 2 の周面 2 b に遮光部材 3 としてのアルミニウムやニッケル等の金属膜を所定厚みで形成する。この場合、遮光部材 3 は、金属膜を無電解めっきにより形成してもよいし、例えば蛍光発光層 2 上に例えば感光性の黒色レジストを塗布した後、紫外線硬化させて隣接する蛍光発光層 2 の間の隙間を上記黒色レジストにより埋めてもよい。

[0040] 次に、図 10 (b) に示すように、蛍光発光層 2 の光放出面 2 a 上の遮光部材 3 を、例えばフォトリソグラフィによるエッチング、レーザ照射又は研磨により除去する。レーザ照射により金属膜を除去する場合には、約 260 nm ~ 約 360 nm の波長のレーザを使用するとよい。また、レーザ照射により黒色レジストを除去する場合には、約 355 nm 以上の波長のレーザを使用してレーザアブレーションするとよい。

[0041] その後、表示面側表面に図示省略の可視光を透過する透明な保護層及び外光の反射を防止する反射防止膜を形成することにより、第 1 の実施形態による本発明のフルカラー LED 表示パネルが完成する。なお、LED 4 が青色光を発光するものである場合には、青色蛍光発光層 2 B は無くてもよい。又は、レジスト膜 13 中に青色調整色素 15 B のみを分散させたものを設けてもよい。

[0042] 図 11 は本発明によるフルカラー LED 表示パネルの第 2 の実施形態を示

す要部拡大断面図である。

第2の実施形態の第1の実施形態と異なる点は、蛍光発光層2及び遮光部材3がLEDアレイ基板1とは異なる別の透明基板19上に形成されているということである。以下、第2の実施形態の製造方法について説明する。

[0043] 第2の実施形態の製造方法は、大別して、LEDアレイ基板製造工程と、蛍光発光層アレイ基板製造工程と、組立工程とに分けられる。

上記LEDアレイ基板製造工程は、第1の実施形態の製造方法と同じであり、ここでは説明を省略する。

[0044] 図12は蛍光発光層アレイ基板製造工程を示す説明図である。

先ず、図12(a)に示すように、励起光EL及び可視光を透過する例えばガラスや樹脂製の透明基板19上に例えば赤色の蛍光レジスト17が例えばスピコート又はスプレー塗布される。

[0045] 次に、図12(b)に示すように、フォトマスク18を使用して赤色の蛍光レジスト17が露光される。

[0046] 次いで、上記赤色の蛍光レジスト17を所定の現像液により現像することにより、図12(c)に示すように赤色の蛍光レジスト17の島パターンが残り、赤色対応のLED4の配列ピッチと同じピッチで赤色蛍光発光層2Rが形成される。

[0047] その後、同様にして、緑色及び青色の蛍光レジスト17について、透明基板19上への塗布工程及びフォトマスク18を使用したフォトリソグラフィ工程を経て、図12(d)に示すように、緑色及び青色対応のLED4の配列ピッチと同じピッチで夫々緑色蛍光発光層2G及び青色蛍光発光層2Bが形成される。

[0048] 次に、図12(e)に示すように、蛍光発光層2の光放出面2a側からスパッタリング等により成膜して、蛍光発光層2の側面に遮光部材3としてのアルミニウムやニッケル等の金属膜を所定厚みで形成する。この場合、遮光部材3は、金属膜を無電解めっきにより形成してもよいし、例えば蛍光発光層2上に例えば感光性の黒色レジストを塗布した後、紫外線硬化させて隣接

する蛍光発光層 2 の間の隙間を上記黒色レジストにより埋めてもよい。

[0049] 次いで、図 1 2 (f) に示すように、蛍光発光層 2 の光放出面 2 a 上の遮光部材 3 を、例えばフォトリソグラフィーによるエッチング、レーザ照射又は研磨により除去する。このようにして、蛍光発光層 2 の光放出面 2 a を除く周面 2 b に遮光部材 3 を備えた蛍光発光層アレイ基板 2 0 が製造される。

[0050] 図 1 3 は組立工程を示す説明図である。

先ず、図 1 3 (a) に示すように、LED アレイ基板 1 上に蛍光発光層アレイ基板 2 0 が設置され、LED アレイ基板 1 に予め設けられた図示省略のアライメントマークと蛍光発光層アレイ基板 2 0 に予め設けられた図示所略のアライメントマークとを使用してアライメントされ、LED アレイ基板 1 の各 LED 4 上に、蛍光発光層アレイ基板 2 0 の各蛍光発光層 2 が位置づけられる。

[0051] 次に、図 1 3 (b) に示すように、両基板は、アライメント状態が維持されたまま圧着され、図示省略の接着剤により接合される。これにより、本発明によるフルカラー LED 表示パネルの第 2 の実施形態が完成する。なお、第 1 の実施形態と同様に、LED 4 が青色光を発光するものである場合には、青色蛍光発光層 2 B は無くてもよいし、レジスト膜 1 3 中に青色調整色素 1 5 B のみを分散させたものを設けてもよい。

[0052] 上記第 2 の実施形態において、蛍光発光層 2 上への保護層及び反射防止膜の形成は、蛍光発光層アレイ基板 2 0 の形成後、又は上記組立工程の終了後に行ってもよい。

[0053] なお、上記実施形態においては、蛍光レジスト 1 7 の島パターンとして形成された蛍光発光層 2 の光放出面 2 a を除く周面 2 b に被着させて遮光部材 3 を設けた場合について説明したが、本発明はこれに限られず、図 1 4 (a) , (b) に示すように、透明な感光性樹脂でパターンニング形成され、表面に遮光部材 3 を被着させて設けた隔壁 2 1 によって囲まれた領域内に、蛍光色素 1 4 及び調整色素 1 5 を均一に分散させて有する蛍光レジスト 1 7 を充填して蛍光発光層 2 を形成したものであってもよい。又は、図 1 4 (c) に

示すように、黒色レジストをパターンニング形成したブラックマトリクス 2 2 によって囲まれた領域内に、蛍光色素 1 4 及び調整色素 1 5 を均一に分散させて有する蛍光レジスト 1 7 を充填して蛍光発光層 2 を形成したものであってもよい。

[0054] 以上の説明においては、LED 4 が窒化ガリウム (GaN) を主材料とした発光ダイオードである場合について述べたが、本発明はこれに限られず、LED 4 は有機ELも含むものである。したがって、LED アレイ基板 1 の LED 4 を紫外又は青色波長帯の光を放射する有機EL 発光層で形成してもよい。

符号の説明

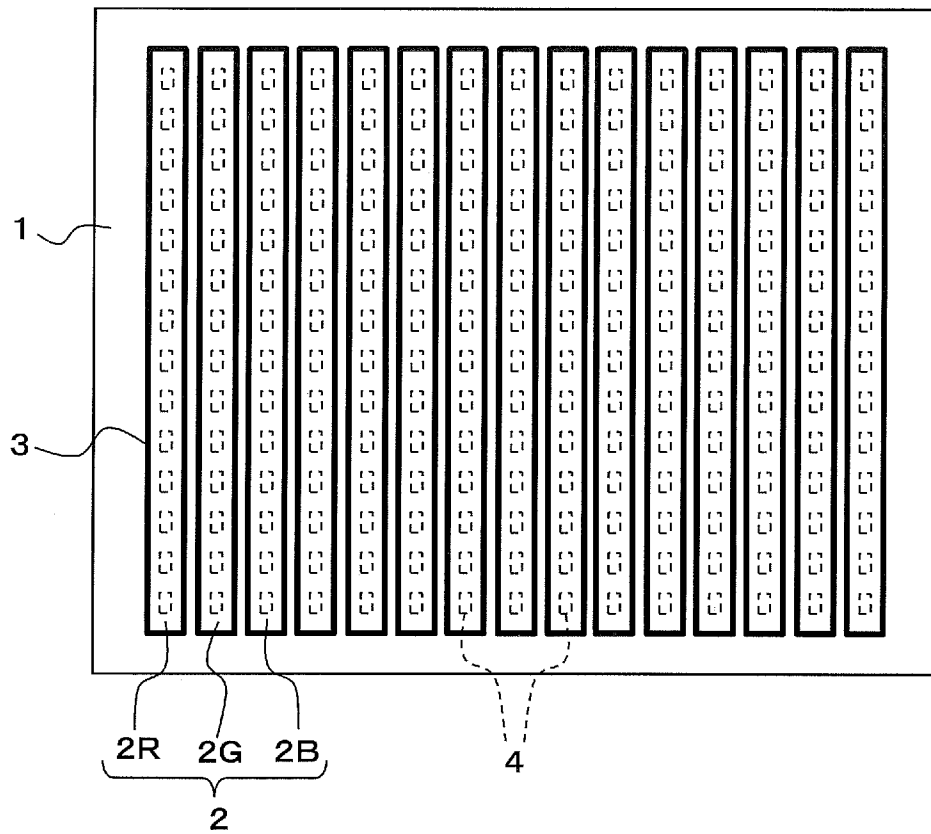
[0055] 1 … LED アレイ基板
2 … 蛍光発光層
2 a … 光放出面
2 b … 周面
2 R … 赤色蛍光発光層
2 G … 緑色蛍光発光層
2 B … 青色蛍光発光層
3 … 遮光部材
4 … LED
5 … 配線基板
1 4 … 蛍光色素
1 5 … 調整色素
1 7 … 蛍光レジスト
EL … 励起光
FL … 蛍光

請求の範囲

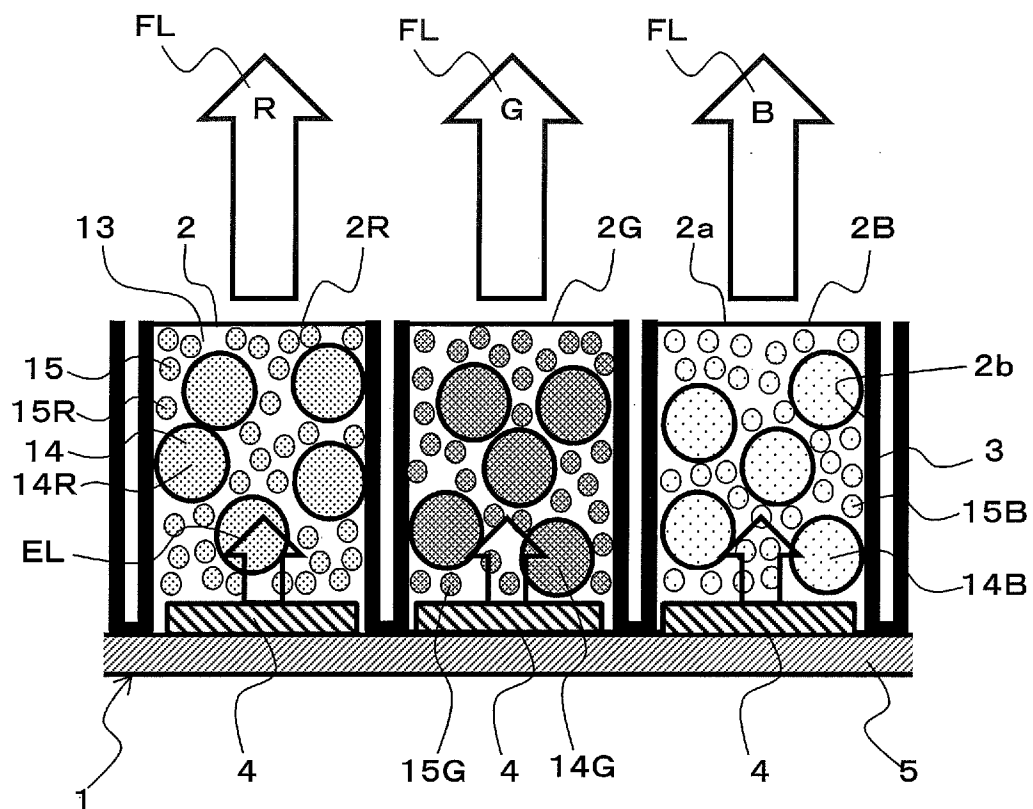
- [請求項1] 紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のＬＥＤを配線基板上にマトリクス状に配置したＬＥＤアレイ基板と、
- 三色対応の複数の前記ＬＥＤ上に、蛍光色素及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素を均一に分散させて有し、前記ＬＥＤから放射される励起光によって励起されて対応色の蛍光に波長変換する複数の蛍光発光層と、
- 複数の前記蛍光発光層間に設けられ、前記励起光及び前記蛍光を反射又は吸収する遮光部材と、
- を備えたことを特徴とするフルカラーＬＥＤ表示パネル。
- [請求項2] 前記蛍光発光層は、感光性樹脂に前記蛍光色素及び前記調整色素を均一に分散させて有する蛍光レジストの島パターンの形態を有していることを特徴とする請求項１記載のフルカラーＬＥＤ表示パネル。
- [請求項3] 前記蛍光発光層の光放出面を除く周面に被着させて前記遮光部材が設けられていることを特徴とする請求項２記載のフルカラーＬＥＤ表示パネル。
- [請求項4] 前記遮光部材は、前記励起光及び前記蛍光を反射する金属膜であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のフルカラーＬＥＤ表示パネル。
- [請求項5] 紫外又は青色波長帯の光を放射する複数のＬＥＤを配線基板上にマトリクス状に配置してＬＥＤアレイ基板を形成する第１ステップと、
- 三色対応の複数の前記ＬＥＤ上に、蛍光色素及び予め定められた波長帯の光を選択的に透過する調整色素を均一に分散させて有し、前記ＬＥＤから放射される励起光によって励起されて対応色の蛍光に波長変換する複数の蛍光発光層を形成する第２ステップと、
- 複数の前記蛍光発光層間に前記励起光及び前記蛍光を反射又は吸収する遮光部材を設ける第３ステップと、
- を含むことを特徴とするフルカラーＬＥＤ表示パネルの製造方法。

- [請求項6] 前記第2ステップは、感光性樹脂に前記蛍光色素及び前記調整色素を均一に分散させて有する蛍光レジストを露光及び現像して、島パターンの形態を有する蛍光発光層を形成することを特徴とする請求項5記載のフルカラーLED表示パネルの製造方法。
- [請求項7] 前記第3ステップは、前記蛍光発光層の光放出面を除く周面に被着させて前記遮光部材を設けることを特徴とする請求項6記載のフルカラーLED表示パネルの製造方法。
- [請求項8] 前記遮光部材は、前記励起光及び前記蛍光を反射する金属膜であることを特徴とする請求項5～7のいずれか1項に記載のフルカラーLED表示パネルの製造方法。

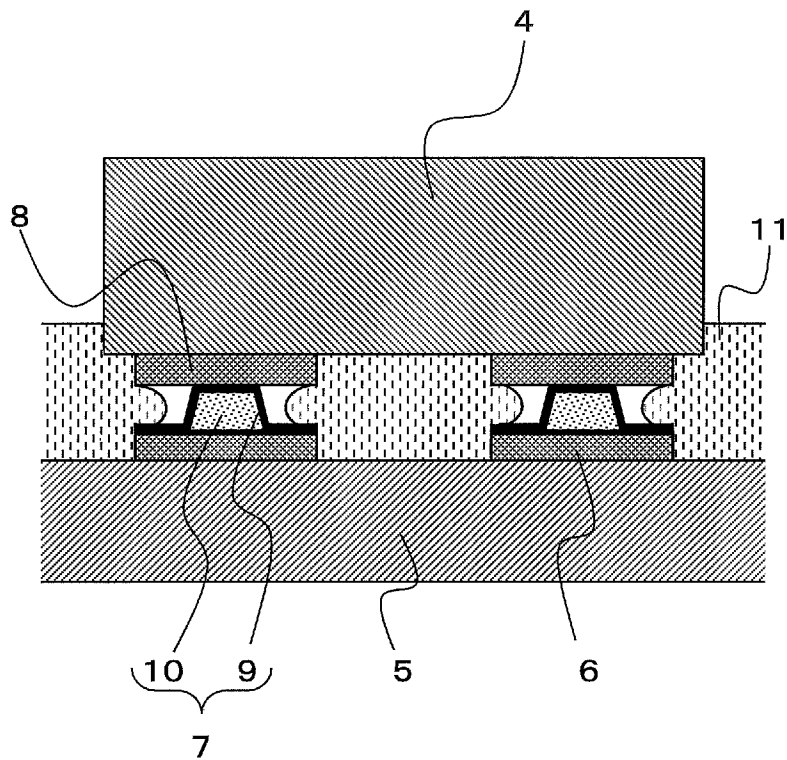
[図1]



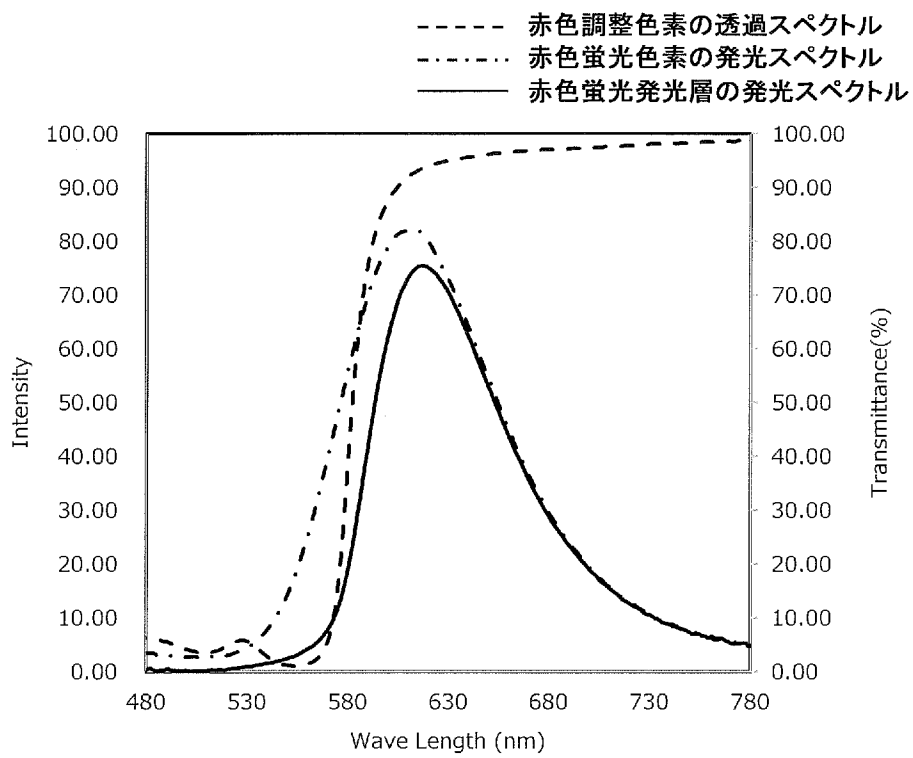
[図2]



[図3]



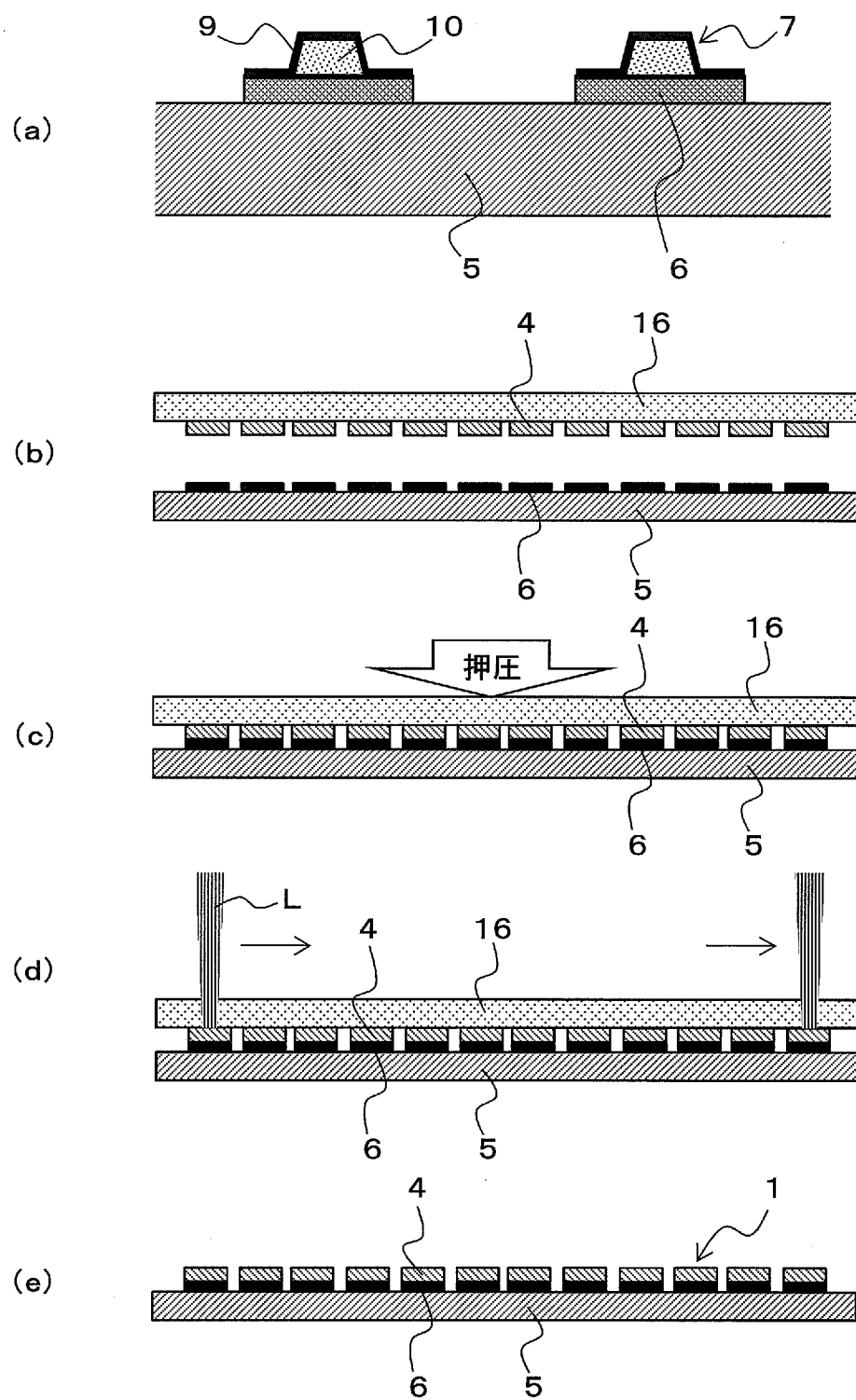
[図4]



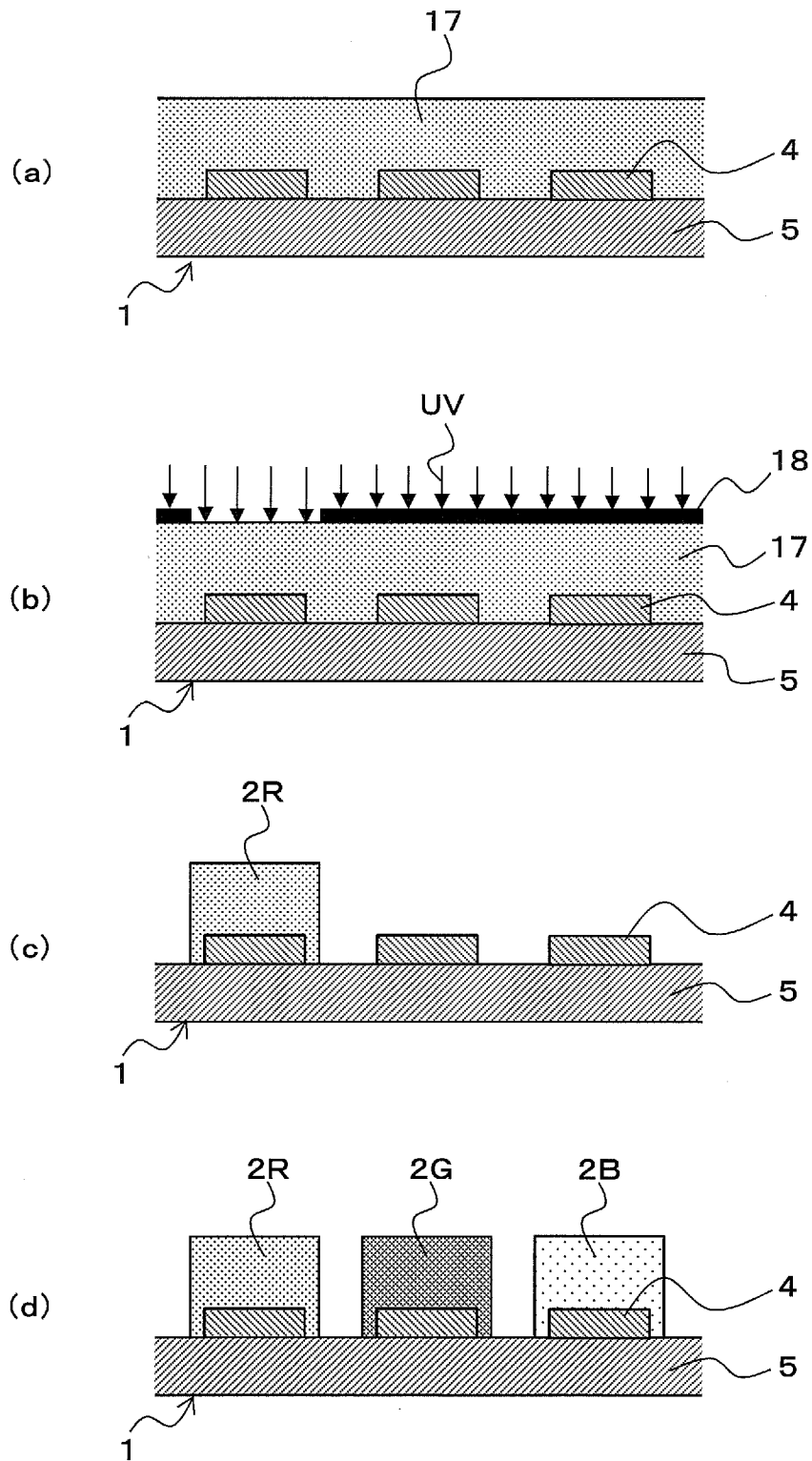
[図5]

	赤色蛍光色素のみ (比較例)	赤色蛍光色素＋ 赤色調整色素
ピーク波長	612nm	617nm
半値幅	90nm	70nm
混合比(一例)		258蛍光体(20重量部) ＋ ピグメントレッド254 (80重量部)

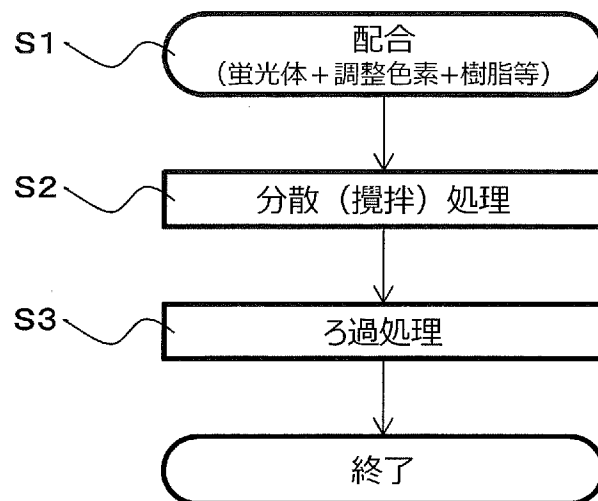
[図6]



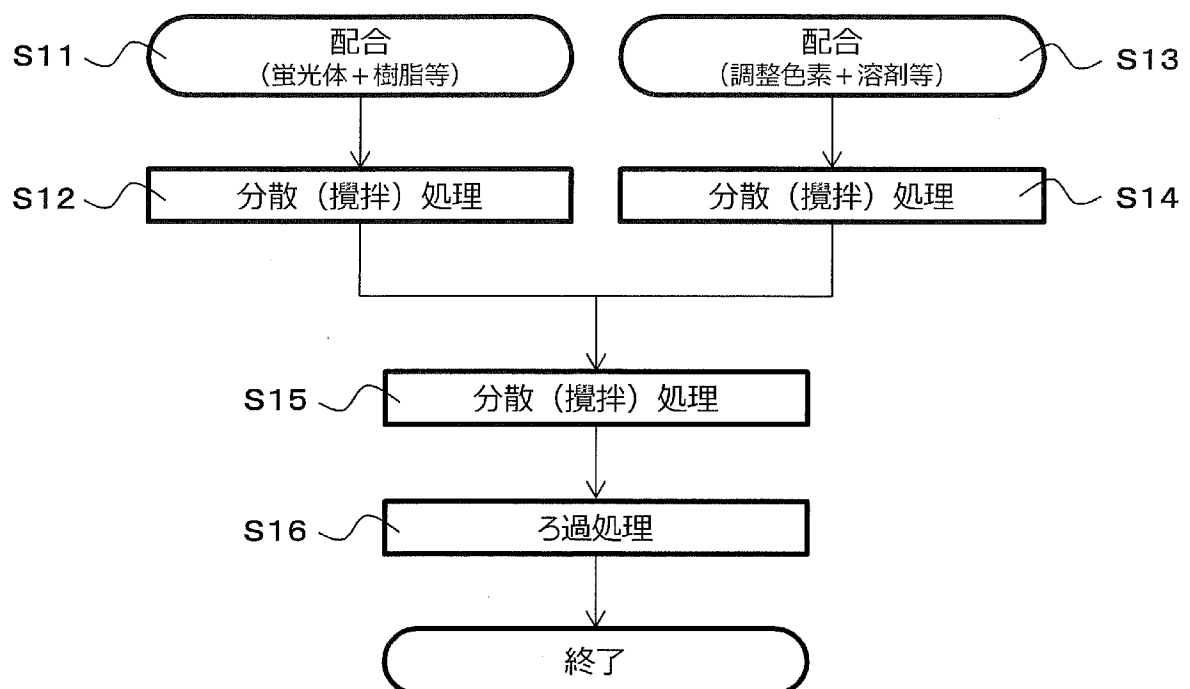
[図7]



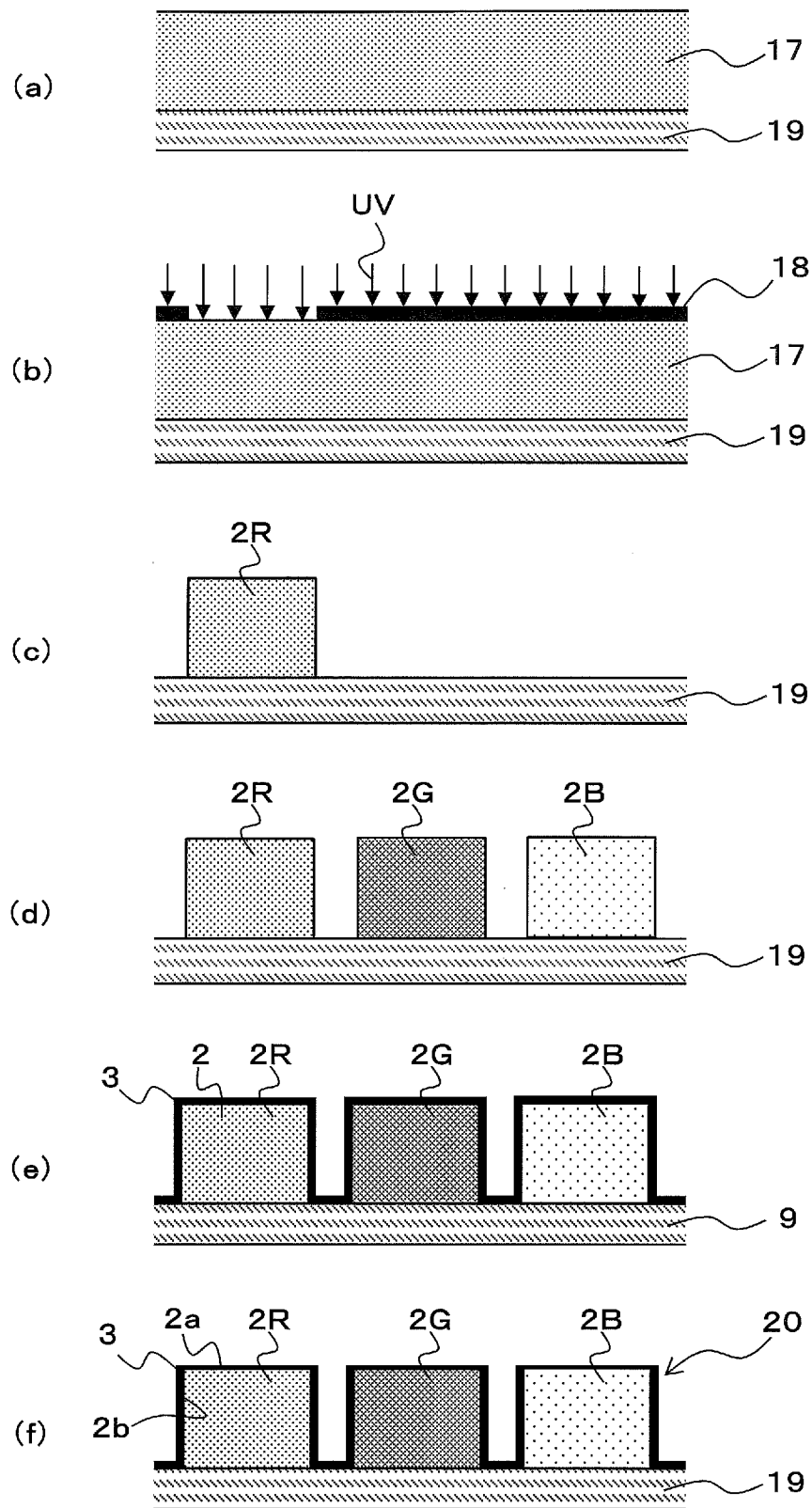
[図8]



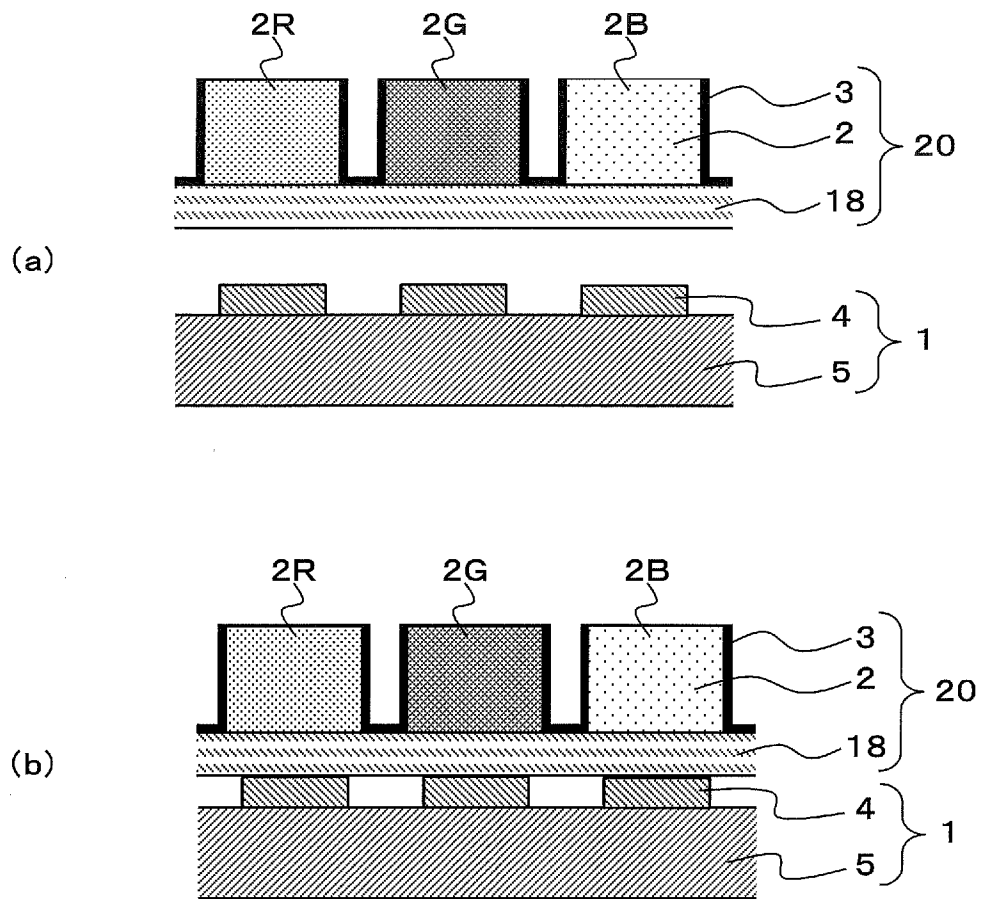
[図9]



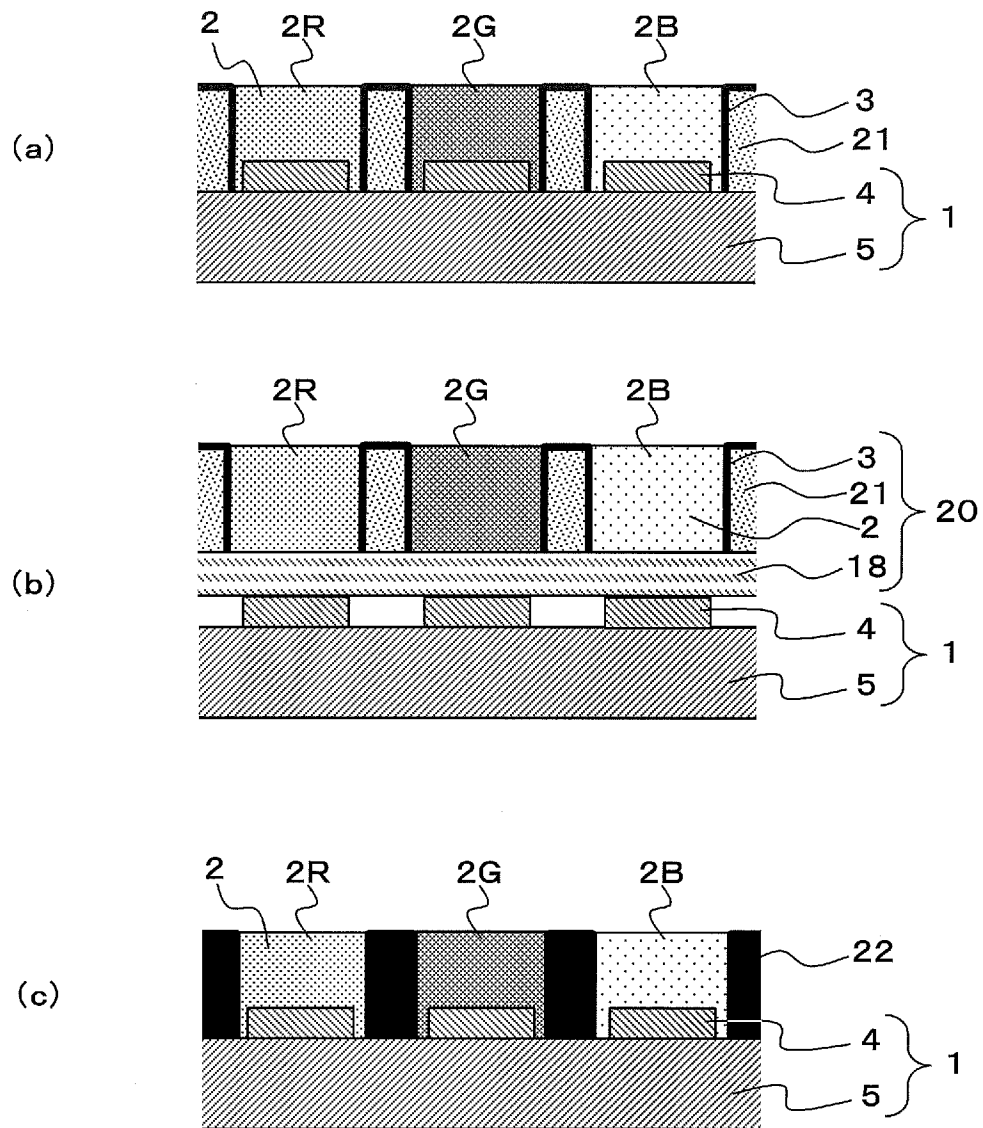
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L33/50 (2010.01) i, G02B5/20 (2006.01) i, G09F9/00 (2006.01) i,
G09F9/33 (2006.01) i, H01L33/58 (2010.01) 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)

Int.Cl. H01L33/00-33/64, G09F9/00-9/46

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2013-254651 A (SHARP CORP.) 19 December 2013, paragraphs [0059]-[0060], [0085], [0120]-[0125], [0429]-[0438], fig. 9 & WO 2013/183751 A1	1-8
Y	JP 2016-523450 A (LUXVUE TECHNOLOGY CORPORATION) 08 August 2016, paragraph [0057] & US 2014/0367633 A1, paragraph [0101] & WO 2014/204694 A1 & EP 2997564 A1 & TW 201515260 A & CN 105339996 A & KR 10-2016-0010869 A	1-8
Y	US 2016/0320664 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 03 November 2016, paragraphs [0104]-[0110], fig. 7-10 & KR 10-2016-0130055 A & CN 106094316 A	5-8
Y	JP 2017-510843 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 13 April 2017, paragraphs [0046]-[0055], fig. 1 & US 2017/0062672 A1, paragraphs [0053]-[0063], fig. 1 & WO 2015/135839 A1 & DE 112015001180 T5 & CN 106030836 A	5-8



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
05 April 2019 (05.04.2019)

Date of mailing of the international search report
23 April 2019 (23.04.2019)

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/JP2019/003452

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-087224 A (TOYOTA GOSEI CO., LTD.) 15 April 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2013-239431 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 28 November 2013, entire text, all drawings & US 2013/0277654 A1, entire text, all drawings & WO 2013/157559 A1 & DE 112013002566 T5 & TW 201349619 A & CN 104247075 A & KR 10-2015-0002674 A	1-8
A	US 2017/0242292 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 24 August 2017, entire text, all drawings & KR 10-2017-0099026 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/33(2006.01)i,
H01L33/58(2010.01)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. H01L33/00-33/64, G09F9/00-9/46

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2013-254651 A（シャープ株式会社） 2013.12.19, 段落[0059]-[0060], [0085], [0120]-[0125], [0429]-[0438], 図9 & WO 2013/183751 A1	1-8

☒ 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

05.04.2019

国際調査報告の発送日

23.04.2019

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）

大西 孝宣

2 K

6006

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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 2016-523450 A (ルクスビュー テクノロジー コーポレイション) 2016.08.08, 段落[0057] & US 2014/0367633 A1, 段落[0101] & WO 2014/204694 A1 & EP 2997564 A1 & TW 201515260 A & CN 105339996 A & KR 10-2016-0010869 A	1-8
Y	US 2016/0320664 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2016.11.03, 段落[0104]-[0110], 図 7-10 & KR 10-2016-0130055 A & CN 106094316 A	5-8
Y	JP 2017-510843 A (オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2017.04.13, 段落[0046]-[0055], 図 1 & US 2017/0062672 A1, 段落[0053]-[0063], 図 1 & WO 2015/135839 A1 & DE 112015001180 T5 & CN 106030836 A	5-8
A	JP 2010-087224 A (豊田合成株式会社) 2010.04.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-239431 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2013.11.28, 全文, 全図 & US 2013/0277654 A1, 全文, 全図 & WO 2013/157559 A1 & DE 112013002566 T5 & TW 201349619 A & CN 104247075 A & KR 10-2015-0002674 A	1-8
A	US 2017/0242292 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2017.08.24, 全文, 全図 & KR 10-2017-0099026 A	1-8