

(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8月16日(16.08.2018)



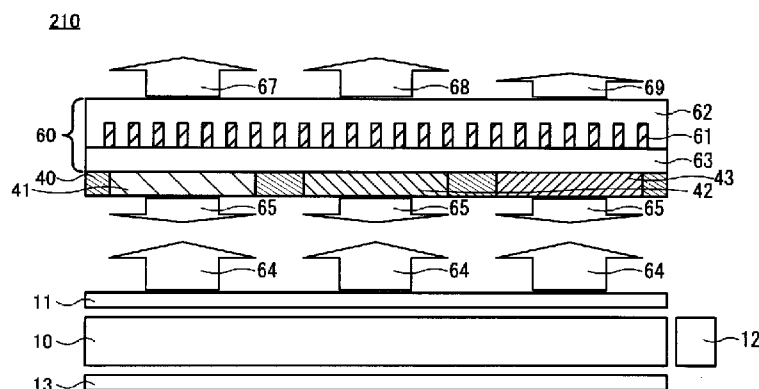
(10) 国際公開番号

WO 2018/147279 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
F21V 9/14 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
G02B 5/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004013
- (22) 国際出願日: 2018年2月6日(06.02.2018)
- (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 2017-021864 2017年2月9日(09.02.2017) JP
- (71) 出願人: J S R 株式会社(JSR CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1058640 東京都港区東新橋一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 秋山 孝(AKIYAMA Takashi); 〒1058640 東京都港区東新橋一丁目9番2号 J S R 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル9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, 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,

(54) Title: REFLECTIVE POLARIZING LAYER, WAVELENGTH CONVERSION LAYER, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 反射偏光層、波長変換層及び液晶表示装置



(57) Abstract: A reflective polarizing layer according to an embodiment of the present invention has a width less than the shortest wavelength of the incident light that passes therethrough and a plurality of stripes. The stripes are separated from each other and arrayed in a direction parallel to the extending direction of the stripes. A first dielectric is filled between the stripes with the upper surface and the lower surface of the stripes in contact with a second dielectric and a third dielectric respectively. The reflectance of p-polarized light with a blue wavelength is relatively higher than the reflectance of the red wavelength and the reflectance of the green wavelength. The transmittance of p-polarized light with a blue wavelength is relatively lower than the transmittance of the red wavelength and the transmittance of the green wavelength.

[続葉有]



WO 2018/147279 A1

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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係る反射偏光層は、入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、線状部を有する反射偏光層であって、線状部は線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され、線状部の間は第1誘電体が充填され、線状部の上面は第2誘電体に接し、線状部の下面は第3誘電体に接し、青色の波長のp偏光の反射率が、赤色の波長の反射率及び緑色の波長の反射率よりも相対的に高く、青色の波長のp偏光の透過率が、赤色の波長の透過率及び緑色の波長の透過率よりも相対的に低い。

明 細 書

発明の名称： 反射偏光層、波長変換層及び液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、反射偏光層、波長変換層及び液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶表示装置の色再現性向上と高精細化の要求は高い。高精細な液晶表示装置は、画素のサイズが小さくなるため、光の利用効率を向上させることが課題となっている。色再現性と光の利用効率を向上させる方法の一つに、偏光板と蛍光材料を用いる方法が提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1は、白色光源と、カラーフィルタと、量子ドットを用いた波長変換層により、白色変換層が発する青色光を量子ドットを用いた波長変換層で赤色または緑色に変換し、変換された赤色光、緑色光、変換されない青色光をそれぞれの色のカラーフィルタに通すことで、色再現性と光の利用効率を向上させる方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-70949号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 色再現性と光の利用効率を更に向上させることが要求されている。

[0006] このような課題に鑑み、本発明の一実施形態は、色再現性と光の利用効率を向上出来る反射偏光層及び波長変換層を提供することを目的の一つとする。色再現性と光の利用効率を向上出来る反射偏光層及び波長変換層を含む液晶表示装置を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態に係る反射偏光層は、入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、線状部を有する反射偏光層であって、線状部は線状部が伸

延する方向と平行に離れて複数配列され、線状部の間は第1誘電体が設けられ、線状部の上面は第2誘電体に接し、線状部の下面は第3誘電体に接する。

[0008] 本発明の一実施形態に係る反射偏光層は、青色の波長のp偏光の反射率が赤色の波長の反射率及び緑色の波長の反射率よりも相対的に高く、青色の波長のp偏光の透過率が赤色の波長の透過率及び緑色の波長の透過率よりも相対的に低くしてもよい。

[0009] 本発明の一実施形態に係る反射偏光層は、青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、を含む波長変換層と接するようにしてもよい。

[0010] 本発明の一実施形態に係る波長変換層と接する反射偏光層は、波長変換層に含まれる赤色の波長の光を発する波長変換材料と緑色の波長の光を発する波長変換材料とが同一平面上に設けられるようにしてもよい。

[0011] 本発明の一実施形態に係る反射偏光層における波長変換層は第3誘電体または第2誘電体と接するようにしてもよい。

[0012] 本発明の一実施形態に係る波長変換層と接する反射偏光層は、波長変換層に含まれる赤色の波長の光を発する波長変換材料と、緑色の波長の光を発する波長変換材料とは、遮光層で仕切られているようにしてもよい。

[0013] 本発明の一実施形態に係る波長変換層と接する反射偏光層は、赤色の波長の光を発する波長変換材料は赤色のカラーフィルタと接し、緑色の波長の光を発する波長変換材料は緑色のカラーフィルタと接するようにしてもよい。

[0014] 本発明の一実施形態に係る表示装置は、第1基板と、TFTアレイと、波長変換層と、反射偏光層と、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜と、第2基板と、偏光板とを含み、TFTアレイと、波長変換層と、反射偏光層と、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜とは、第1基板と、第2基板との間に配置される。

[0015] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる反射偏光層は、入射する透

過光の最も短い波長以下の幅を有し、導電性を有する線状部と、第1誘電体と、第2誘電体と、第3誘電体とを含み、線状部は前記線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され線状部の間は前記第1誘電体が設けられ、線状部の上面は前記第2誘電体に接し、

前記線状部の下面は前記第3誘電体に接するようにしてもよい。

[0016] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる波長変換層は、青色の波長の光を吸収し赤色の波長の光を発する波長変換材料と、青色の波長の光を吸収し緑色の波長の光を発する波長変換材料とを含み、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、は同一平面上に設けられるようにしてもよい。

[0017] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる反射変換層と、波長変換層との間に、カラーフィルタ層が含まれ、カラーフィルタ層は赤色のカラーフィルタと、緑色のカラーフィルタとを含み、赤色のカラーフィルタは赤色の波長の光を発する波長変換材料と接し、緑色のカラーフィルタは緑色の波長の光を発する波長変換材料と接するようにしてもよい。

[0018] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる波長変換層は、開口部を有し、透光性導電膜は第3誘電体に接し、開口部に配置されるようにしてもよい。

[0019] 本発明の一実施形態に係るほかの表示装置は、保護膜と、波長変換層と、反射偏光層と、第1基板と、TFTアレイと、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜と、第2基板と、偏光板とを含み、TFTアレイと、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜とは、第1基板と、第2基板との間に配置され、波長変換層と、反射偏光層とは、保護膜と前記第1基板との間に配置される。

[0020] 本発明の一実施形態に係るほかの表示装置に含まれる反射偏光層は、入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、導電性を有する線状部と、第1誘電体と、第2誘電体と、第3誘電体とを含み、線状部は、線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され、線状部の間は第1誘電体が設けられ、

線状部の上面は第2誘電体に接し、線状部の下面は第3誘電体に接するようにしてもよい。

[0021] 本発明の一実施形態に係るほかの表示装置に含まれる波長変換層は、青色の波長の光を吸収し赤色の波長の光を発する波長変換材料と、青色の波長の光を吸収し緑色の波長の光を発する波長変換材料とを含み、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、緑色の波長の光を発する波長変換材料とは同一平面上に設けられるようにしてもよい。

[0022] 本発明の一実施形態に係るほかの表示装置に含まれる反射変換層と、波長変換層との間に、カラーフィルタ層が含まれ、カラーフィルタ層は赤色のカラーフィルタと、緑色のカラーフィルタとを含み、赤色のカラーフィルタは赤色の波長の光を発する波長変換材料と接し、緑色のカラーフィルタは緑色の波長の光を発する波長変換材料と接するようにしてもよい。

[0023] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる透光性導電膜は櫛状または板状のようにしてもよい。

[0024] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる波長変換層は保護膜に接するようにしてもよい。

[0025] 本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる反射偏光層は第1基板に接するようにしてもよい。

[0026] 本発明の一実施形態に係る組成物は、表示装置に含まれる波長変換層を構成する。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の一実施形態に係る反射偏光層の構成を示す模式的な断面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層の構成を示す模式的な断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す模式的な平面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置

の構成を示す模式的な断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る液晶表示装置が含む画素を示す模式的な平面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る液晶表示装置が含む画素を示す模式的な平面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る液晶表示装置が含む画素の反射偏光層を示す模式的な平面図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の構成を示す模式的な断面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図17]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の構成を示す模式的な断面図である。

[図18]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装

置の製造方法を示す模式的な断面図である。

[図19]本発明の一実施形態に係る反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置の製造方法を示す模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の実施形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は、発明の要旨を逸脱しない範囲において、多くの異なる態様で実施することが可能である。すなわち、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合がある。しかしながら、模式的な図面はあくまでも一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。

[0029] 本明細書と各図において、既出の図において説明した内容と同様の要素には、同一の符号（又は数字の後に a、b などを付した符号）を付して、説明を適宜省略することがある。なお、各要素に付記される「第 1」、「第 2」の文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有さない。

[0030] 本明細書において、「上」とは、ある物体又は領域の上に直に接するように配置される場合だけでなく、他の物体又は領域を間に挟んで配置される場合をも含む。「下」という用語についても同様である。また、「上」、「下」といった用語は、物体又は領域間の相対的な上下関係を示すものであり、絶対的な上下関係を意味するものではない。具体的には、基板の主面（素子等が形成される面）を基準にして、基板の主面側からを「上」と定義し、基板の主面の反対側を「下」と定義する。

[0031] ある一つの膜を加工して複数のパターンを形成した場合、これらの複数のパターンは、各々が異なる機能及び又は役割を有する場合がある。しかしながら、これらの複数のパターンは同一の工程において同一の層として形成された膜に由来する。すなわち、これらの複数のパターンは同一の層構造を有し、同一の材料を含む。したがって、本明細書においては、これらの複数の

パターンは、同一の層に存在しているものと定義する。

[0032] 本発明の反射偏光層及び波長変換層を説明する。反射偏光層は、ワイヤーグリッド（以下の説明ではWG（Wire Grid）と記載することもある）と樹脂を含み、青色のp偏光は透過又は反射又は吸収される。ここで、ワイヤーグリッドは、ワイヤーグリッド偏光子、ワイヤーグリッド偏光板、ワイヤグリッド偏光板、ワイヤーグリッドフィルムなどと呼ばれることもある。ワイヤーグリッドは、微細な線状の部材（線状部、ワイヤーともいう）を複数並べて格子状または網状にした線状領域（ワイヤーグリッド）を有する光学素子である。また、ワイヤーグリッド偏光子は、複数の当該光学素子を有していてもよい。ワイヤーグリッド偏光子は、光源の光から特定の方向に振動している光を取出すとともに、前記特定方向では無い光を光源側に反射する。波長変換層は、青色（使用する最も短い波長）の光を吸収し、赤色（使用する最も長い波長）の光を発する波長変換材料と、青色（使用する最も短い波長）の光を吸収し、緑色の光を発する波長変換材料を含む。WGと樹脂を含んだ反射偏光層と、青色光を赤色光に変換する波長変換材料と、青色光を緑色光に変換する波長変換材料とを含む波長変換層を用いることで、反射された青色光を効率よく赤色光および緑色光に変換することができ、光の利用効率を向上することができること、を説明する。

[0033] （第1実施形態）

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る反射偏光層及び波長変換層の構成と製造方法とを説明する。

[0034] ＜構成＞

図1は、第1実施形態におけるWG反射偏光層60の構成を示す模式的な断面図である。

[0035] 図1に示すWG反射偏光層と光学系200は、WG反射偏光層60、導光板10、拡散板11、光源12、反射板13、を示す。WG反射偏光層60は、線状部61と、第2誘電体62と、第3誘電体63とを含む。

[0036] 光源12は、例えば、青色光を発する光源を用いることができる。具体的

には、青色発光ダイオード（Light Emitting Diode（LED））を用いることができる。導光板10は、光源12からの光を上方に導く役割を有する。拡散板11は、導光板からの光を拡散する役割を有する。反射板13は、光源からの光や、WG反射偏光層60からの反射光65を反射する役割を有する。図1においては、導光板と光源を用いた、所謂、エッジライト方式と呼ばれるバックライトを用いる例を示したが、この例に限定されない。例えば、拡散板と光源を用いた、所謂、ダイレクトライト方式と呼ばれるバックライトを用いてもよい。

[0037] 図2は、第1実施形態におけるWG反射偏光層60と波長変換層の構成を示す模式的な断面図である。

[0038] 図2に示すWG反射偏光層と波長変換層と光学系210は、図1の構成に加えて、遮光層40、赤色変換層41、緑色変換層42、青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体を含む。図2においては、光源12は、例えば、白色光を発する光源を用いてもよいし、青色光を発する光源を用いてもよい。具体的には、白色発光ダイオード（Light Emitting Diode（LED））や、青色発光ダイオード（Light Emitting Diode（LED））を用いてもよい。また、図2においては、導光板と光源を用いた、所謂、エッジライト方式と呼ばれるバックライトを用いる例を示したが、この例に限定されない。例えば、拡散板と光源を用いた、所謂、ダイレクトライト方式と呼ばれるバックライトを用いてもよい。

[0039] 遮光層40は、可視光を遮る機能を有しており、隣接する赤色変換層41と、緑色変換層42と、青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体とを仕切り、各波長変換層及び青色カラーフィルタ層43などを透過または反射する光が混ざり合うことを抑制することができる。赤色変換層41は、青色入射光64を、赤色に変換する役割を有する。緑色変換層42は、青色入射光64を、緑色に変換する役割を有する。青色入射光64が、各変換層とWG反射偏光層60を通り、赤色透過光（P波）67、緑色透過光（P波）68、青色透過光（P波）69が透過される。WG反射偏光層で反射されたS波（

青色、緑色、赤色を含む）は、反射板 1 3 で反射され、4 1、4 2、4 3 にすすみ（戻り）、前述の振る舞いを繰り返すことでリサイクル（光の利用効率を向上）される。

[0040] 例えば、青色入射光 6 4 は、赤色変換層 4 1 で赤色に波長変換されて、赤色変換層 4 1 で吸収しきれなかった青色とともにWG反射偏光層 6 0 に入射する。WG反射偏光層 6 0 では、P波は赤色透過光（P波）6 7 として放出されるが、S波は反射して光源側に戻る。WG反射偏光層 6 0 での透過率と反射率は波長依存性があっても良く、青は緑及び赤に対して透過率が低く反射率が高いことが好ましい。WG反射偏光層 6 0 で反射された青は赤色変換層 4 1 で赤色に変換される。WG反射偏光層 6 0 で反射され赤色変換層 4 1 を通過した光は拡散板 1 1、導光板 1 0、反射板 1 3、導光板 1 0、拡散板 1 1 を経て波長変換層及びWG反射偏光層 6 0 に戻るという振る舞いを繰り返すことでリサイクル（光の利用効率を向上）される。

[0041] 例えば、青色入射光 6 4 は、緑色変換層 4 2 で緑色に波長変換されて、緑色変換層 4 2 で吸収しきれなかった青色とともにWG反射偏光層 6 0 に入射する。WG反射偏光層 6 0 では、P波は緑色透過光（P波）6 8 として放出されるが、S波は反射して光源側に戻る。WG反射偏光層 6 0 での透過率と反射率は波長依存性があっても良く、青は緑及び赤に対して透過率が低く反射率が高いことが好ましい。WG反射偏光層 6 0 で反射された青は緑色変換層 4 2 で緑色に変換される。WG反射偏光層 6 0 で反射され緑色変換層 4 2 を通過した光は拡散板 1 1、導光板 1 0、反射板 1 3、導光板 1 0、拡散板 1 1 を経て波長変換層及びWG反射偏光層 6 0 に戻るという振る舞いを繰り返すことでリサイクル（光の利用効率を向上）される。

[0042] 例えば、青色入射光 6 4 は、青色カラーフィルタ層 4 3 を経てWG反射偏光層 6 0 に入射する。WG反射偏光層 6 0 では、P波は青色透過光（P波）6 9 として放出されるが、S波は反射して光源側に戻る。WG反射偏光層 6 0 での透過率と反射率は波長依存性があっても良く、青は緑及び赤に対して透過率が低く反射率が高いことが好ましい。WG反射偏光層 6 0 で反射され

た青は青色カラーフィルタ層43、拡散板11、導光板10、反射板13、導光板10、拡散板11を経て波長変換層及びWG反射偏光層60に戻るといふ振る舞い繰り返すことでリサイクル（光の利用効率を向上）される。

[0043] 本発明の反射偏光層及び波長変換層を用いることで、光の利用効率を向上させることができる。なお、ここでは、カラーフィルタを用いる例を示したが、この例に限定されず、カラーフィルタを用いなくてもよい。カラーフィルタを用いない場合、カラーフィルタが光を吸収する分をなくすることができるため、光の利用効率はさらに向上する。また、例えば、量子ドットなどの蛍光体を含む波長変換層を用いた場合、波長変換層での光の吸収効率が向上することから、光の吸収率が低いカラーフィルタを使用してもよい。

[0044] 線状部61は、使用する透過光の最も短い波長以下の線幅を有する細線である。線状部61は伸延する方向と平行に離れて複数配列され、透明基板の上に導電性材料を用いて形成される。線状部61が配列される間隔は周期的であることが好ましい。なお、線状部61が配列される間隔は非周期的であってもよい。例えば、遮光層が複数の線状部61と同一平面上に形成される場合、細線と遮光層の線幅は異なる可能性があるため、非周期的となる。

[0045] WGの性能は、WGの間隔、入射光の波長、入射光の角度（入射角）、基板の屈折率の関係で表されることがよく知られている。線状部61が配列される間隔が、使用される透過光の最も短い波長以下であれば、WG反射偏光層60は、p偏光を透過し、s偏光を反射することができる。具体的には、使用される透過光の範囲が可視光の波長400nm～700nmの場合、使用される透過光の最も短い波長は400nmであるから、例えば、間隔は360nm以下、線幅は180nm以下とすればよい。なお、線幅は間隔の1/2以下が好ましい。線幅は間隔の約1/2以下の場合、WG反射偏光層60は、入射光に対して、線状部61に平行に振動する電場の成分はほとんど反射され、垂直に振動する電場の成分はほとんど透過される。したがって、WG反射偏光層に含まれる線状部61の線幅と間隔を調整することで、特定の波長の光を選択的に取り出すWG反射偏光層を提供することができる。ま

た、s 偏光と p 偏光のいずれか一つを取り出す WG 反射偏光層を提供することができる。なお、p 偏光は電場が入射面内で垂直に振動する光の成分であり、s 偏光は電場が入射面に並行に振動する光の成分であるとする。

[0046] また、WG の性能は、WG の膜厚とも関係がある。例えば、WG の膜厚は光の透過率が 1 % 以下となるようにすればよい。例えば、WG の膜厚は 30 nm 以上が好ましい。具体的には、線状部 61 が使用される透過光の範囲が可視光の波長 400 nm ~ 700 nm の場合、使用される透過光の最も短い波長は 400 nm であるから、例えば、WG の間隔は 360 nm、WG の膜厚も 360 nm とすればよい。WG の膜厚が薄すぎると、透過光が無視できなくなり、特定の波長の光を選択的に取り出すことができなくなる。一方、WG の膜厚が厚すぎると、光の利用効率が低下する可能性があるため、透過光が無視できなくなるため、線幅同様に、膜厚も間隔の 1 / 2 以下が好ましい。また、WG の性能は、WG のグリッド間の屈折率とも関係がある。グリッド間に樹脂等の透明誘電体を充填することにより、透過率と反射率の波長依存性（例えば、青は緑及び赤に対して透過率が低く反射率が高い特性）を付与することが出来る。透明誘電体は透明樹脂であることが好ましく、前記線状部の間と前記線状部の上面は、透明樹脂で充填される。第 1 誘電体及び第 2 誘電体は同一の透明樹脂で形成されてもよく、異なる透明樹脂で形成されてもよい。

[0047] 線状部 61 を形成する材料は、導電性金属であることが好ましい。また、線状部 61 を形成する材料の特性は、使用される透過光に対する反射率が高いこと、第 2 誘電体 62、及び第 3 誘電体 63 との密着性が高いことが好ましい。例えば、アルミニウム、銀、白金等、又はそれらの合金等の導電性金属材料があげられるが、これらに限定されない。

[0048] 図 1 及び図 2 では、線状部 61 の断面形状は、長方形であるが、長方形に限定されるものではない。線状部 61 の断面形状は、正方形であってもよいし、台形であってもよいし、三角形であってもよいし、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な形状を採用することができる。

[0049] 第3誘電体63を形成する材料は、基材となりうる材料であることが好ましい。基材は、ガラスや樹脂等の可視光領域で透明性が高い材料であること、耐熱性が高い材料であること、線状部61との密着性が高いこと、第2誘電体62との密着性が高いことが好ましいが、これらに限定されるものではない。例えば、ポリカーボネート、ポリスチレン（PS）、シクロオレフィンポリマー（COP）、ポリ塩化ビニル等の非晶質熱可塑性樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン、ポリプロピレン等の結晶性熱可塑性樹脂、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系、ポリイミド系などの紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂が挙げられる。また、紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂と、ガラス等の無機基板、上記熱可塑性樹脂等とを組み合わせた構成としてもよい。なお、第3誘電体63は、後述する第2誘電体を形成する材料を用いてもよい。

[0050] 第2誘電体62を形成する材料は、樹脂等であることが好ましい。また、第2誘電体62を形成する材料の特性は、可視光領域で透明性が高い材料であること、耐熱性が高い材料であること、線状部61との密着性が高いこと、第3誘電体63との密着性が高いことが好ましいが、これらに限定されるものではない。例えば、ポリカーボネート、ポリスチレン（PS）、シクロオレフィンポリマー（COP）、ポリ塩化ビニル等の非晶質熱可塑性樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン、ポリプロピレン等の結晶性熱可塑性樹脂、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系、ポリイミド系などの紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂が挙げられる。また、紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂と、上記熱可塑性樹脂等とを組み合わせた構成としてもよい。また、第2誘電体は、2層構造としてもよい。例えば、複数の線状部61の間を充填する誘電体と、複数の線状部61の上面と複数の線状部61の間を充填する誘電体の上面と接する誘電体と、2層構造としてもよい。2層構造のそれぞれの樹脂の材料は、上述した第2誘電体62と同様の材料を用いればよい。なお、2層構造とした場合、複数の線状部61の間を充填する誘電体は、固体誘電体材料を用いた層であってもよい。例えば、酸化ケイ

素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケイ素などの無機化合物、或いは、それらの積層構造で形成することができるが、これらに限定されるものではない。

第1誘電体及び第2誘電体は同一の透明樹脂で形成されてもよく、異なる透明樹脂で形成されてもよく、これの誘電体を形成する透明樹脂材料としては、特開2013-062489号公報、特開2012-224845号公報、特開2013-089761号公報、WO2014/196381号公報等を使用することができる。

[0051] 波長変換層は、無機系蛍光体、蛍光性有機色素、量子ドットなどが用いられる。例えば、赤色変換層41は、 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 、 $Y_2O_2S:Eu^{3+}$ 等、緑色変換層42は、 $Ca_2SiO_4:Eu^{2+}$ 、 $ZnSiO_3:Mn$ 等、青色変換層は、 $ZnS:Ag$ や ZnS などを用いてもよい。しかし、これらに限定されるものではない。

[0052] 遮光層は、光の透過率が5%以下となるようにすればよい。また、導電性金属であることが好ましい。さらに、使用される透過光に対する反射率が高いこと、第3誘電体63及び波長変換層との密着性が高いこと、が好ましい。例えば、アルミニウム、クロム、チタン、又はそれらの合金等の導電性金属材料、或いはカーボンブラックなどの炭素の粒子などを用いてもよい。しかし、これらに限定されるものではない。

[0053] <作製工程>

WG反射偏光層60及び波長変換層の作製工程を簡単に説明する。なお、作製方法は、この方法に限定されるものではなく、本発明の技術分野で通常使用される方法を採用することができる。

[0054] 例えば、電子線描画装置やフォトリソグラフィーを用いて、WG反射偏光層60及び波長変換層を作製する方法を説明する。なお、第2誘電体が2層である場合を説明する。

[0055] ガラス基板に、第2誘電体62となるポリイミド系やアクリル系の樹脂を塗布する。或いは、酸化ケイ素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケ

イ素などの無機化合物を成膜する。塗布する方法はスピンコーティング法やディッピング法などを用いればよい。また、成膜はCVD装置などを用いて化学的に形成してもよいし、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、スクリーン印刷法などを用いて物理的に形成してもよい。

[0056] 次に、線状部61を形成するための導電性金属を成膜する。例えば、アルミニウムをスパッタ装置を用いて成膜する。さらに、フォトレジストを塗布し、ArF露光装置、KrF露光装置、電子線描画装置等により、線状部61のパターン以外の部分を描画し、現像する。フォトレジストは線状部61のパターン上に残っているので、フォトレジストをマスクにして、エッチングを行い、フォトレジストを除去することで、線状部61を形成することができる。

[0057] 続いて、第2誘電体62の2層目となるポリイミド系やアクリル系の樹脂を塗布する。或いは、酸化ケイ素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケイ素などの無機化合物を成膜する。塗布する方法は、インクジェット法、スピンコーティング法やディッピング法などを用いればよい。また、成膜はCVD装置などを用いて化学的に形成してもよいし、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などを用いて物理的に形成してもよい。このようにして、複数の線状部61の間を樹脂や無機化合物で充填することができる。

[0058] さらに、化学機械研磨装置（Chemical Mechanical Polisher、CMP）を用いて、樹脂又は無機化合物を平坦化する。この時、線状部61が表面に露出する程度に研磨してもよい。

[0059] 続いて、第3誘電体63となるポリイミド系やアクリル系の樹脂を塗布する。或いは、酸化ケイ素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケイ素などの無機化合物を成膜する。塗布する方法はスピンコーティング法やディッピング法などを用いればよい。また、成膜はCVD装置などを用いて化学的に形成してもよいし、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などを用いて物理的に形成してもよい。

[0060] さらに、遮光層40を形成する。例えば、導電性金属、クロムをスパッタ装置を用いて成膜する。さらに、フォトレジストを塗布し、フォトマスクを用いたフォトリソグラフィー技術により、遮光層40のパターンを形成し、現像する。フォトレジストは遮光層40のパターン上に残っているので、フォトレジストをマスクにして、エッチングを行い、フォトレジストを除去することで、遮光層40を形成することができる。

[0061] 次に、波長変換層を形成する。波長変換層を形成する順番は適宜選択すればよい。例えば、赤色の蛍光性有機色素を塗布し、赤色変換層41を形成し、緑色の蛍光性有機色素を塗布し、緑色変換層42を形成すればよい。これらの波長変換層は同一平面上に形成される。同一平面上に形成することで、それぞれを別の層で形成するよりも製造工程を少なくすることができる。使用する材料は、無機系蛍光体或いは量子ドットでもよい。青色は青色カラーフィルタ層43を塗布してもよいし、第2誘電体、第3誘電体で用いた材料を塗布してもよい。このようにして、波長変換層を形成することができる。なお、図2において図示してはいないが、波長変換層を形成した後に保護膜を形成してもよい。保護膜は、第2誘電体、第3誘電体で用いた材料を用いてもよいし、接着剤を用いてプラスチックフィルムなどのフィルム層を接着してもよい。

[0062] こうして、WG反射偏光層60及び波長変換層を作製することができる。なお、ガラス基板上に作製されたWG反射偏光層60及び波長変換層は、そのまま用いてもよい。また、ガラス基板から機械的に剥離し、フレキシブルな状態で使用してもよい。

[0063] 以上のようにして構成され、作製されたWG反射偏光層60及び波長変換層は、光の利用効率を向上させることができる。また、WG反射偏光層60及び波長変換層は、特別な製造工程や製造装置を用いることなく、本発明の技術分野で通常使用される装置や方法を用いて作製することができるので、製造コストを抑えたWG反射偏光層60及び波長変換層を提供することができる。

[0064] (第2実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る反射偏光層及び波長変換層を用いた液晶表示装置を説明する。なお、第1実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

[0065] 図3は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置160の構成を示す模式的な平面図である。

[0066] 液晶表示装置160は、第1ガラス基板20、画素領域104、ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112、コネクタ114及び集積回路(IC)116を含む。

[0067] 第1ガラス基板20上に、画素領域104、ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112が形成される。コネクタ114は第1ガラス基板20に接続される。集積回路(IC)116はコネクタ114上に設けられる。

[0068] 画素領域104は、複数の画素106を含んでいる。複数の画素106は、一方向及び一方向に交差する方向に沿って、配置される。複数の画素106の配列数は任意である。例えば、X方向にm個、Y方向にn個の画素106が配列される。mとnはそれぞれ独立に、1よりも大きい自然数である。画素領域104が、表示領域となる。画素106の各々は、表示素子を有し、表示素子は液晶素子を含む。

[0069] 例えば、赤色(R)、緑色(G)、及び青色(B)の三原色に対応する表示素子を三つの画素の各々に設けることができる。各画素に256段階の電圧あるいは電流を供給することで、フルカラーの液晶表示装置を提供することができる。また、複数の画素106の配列に制限はない。例えば、ストライプ配列やデルタ配列などを採用してもよい。なお、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置160では、ストライプ配列である例を説明する。

[0070] コネクタ114は、映像信号、回路の動作を制御するタイミング信号、電源などを、ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112に供給する役割を有する。コネクタ114は、フレキシブルプリント回路(F

PC)を用いてもよい。映像信号、回路の動作を制御するタイミング信号、電源などが、外部回路からコネクタ114を介して、ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112に供給される。

[0071] ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112は、供給された映像信号、回路の動作を制御するタイミング信号、電源などを用いて、各画素106を駆動し、画素領域104に映像を表示する役割を有する。

[0072] ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112のすべてが、第1ガラス基板20上に形成されなくてもよい。例えば、ゲート側駆動回路、ソース側駆動回路の一部又はすべての機能を含む集積回路(IC)が、第1ガラス基板20上、或いはコネクタ114上に配置されてもよい。なお、図3の、集積回路(IC)116は、ゲート側駆動回路、ソース側駆動回路の一部の機能を有している。

[0073] 図4は、本発明の一実施形態に係るWG反射偏光層60と波長変換層を含む液晶表示装置310又は液晶表示装置320と光学系300の構成を示す模式的な断面図である。光学系300は、図2の構成に加え、第1ガラス基板20、TFTアレイ30、第1透光性導電層70、第1配向膜80、液晶層90、第2配向膜100、第2透光性導電層110、第2ガラス基板120、偏光板130を含む。

[0074] TFTアレイ30は、複数の薄膜トランジスタ、容量素子、抵抗素子、各種配線などにより、画素領域104、ゲート側駆動回路108及び109、ソース側駆動回路112が形成された層である。TFTアレイ30は、液晶表示装置310又は320を駆動する役割を有する。第1透光性導電層70と第2透光性導電層110は、各々に電圧が印加され、液晶層90に含まれる液晶素子を制御する役割を有する。第1配向膜80及び第2配向膜100は、第1透光性導電層70と第2透光性導電層110の各々に電圧が印加された際に、液晶層90に含まれる液晶素子を配向させる役割を有する。液晶表示装置310または320は、これらの構成要素が、第1ガラス基板20、第2ガラス基板120に挟持されることで、実現することができる。なお

、偏光板 130 は、ランダムな偏光を特定方向の偏光にそろえて、透過させる役割を有する。なお、第 2 透光性導電層 110 を用いず、後述するコモン電位線 197 を用いてもよい。また、図 4 においては、赤色カラーフィルタ層 50、緑色カラーフィルタ層 51、青色カラーフィルタ層 43 又は第 4 誘電体を用いる例を示しているが、カラーフィルタはなくてもよい。

[0075] 図 5 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 160 が含む画素 106 を示す模式的な平面図である。図 5 で示した画素は、第 1 ガラス基板 20 に垂直な方向に電圧を印加し液晶素子を制御する VA (Vertical Alignment) 方式や TN (Twisted Nematic) 方式に適用できる。

[0076] 図 5 に示す画素 106 は、薄膜トランジスタ 190、容量素子 196、ソース配線 191、ゲート配線 192、容量電位線 193、第 1 透光性導電層 70、を含む。薄膜トランジスタ 190 は、半導体層 32、ゲート電極 34、ソースドレイン電極 36 及び 38、第 1 開口部 39a 及び 39b を含む。ソースドレイン電極 36 及び 38 は、第 1 開口部 39a 及び 39b を介して、半導体層 32 と電氣的に接続されている。第 1 透光性導電層 70 は、第 2 開口部 194、第 3 開口部 195 を介して、ソースドレイン電極 38 と電氣的に接続されている。ソースドレイン電極 38 と、後述するゲート絶縁膜 33 と、容量電位線 193 とにより、容量素子 196 が形成される。ソースドレイン電極 36 とソース配線 191 とは電氣的に接続されている。ゲート電極 34 とゲート配線 192 とは電氣的に接続されている。第 1 透光性導電層 70 と、後述する第 2 透光性導電層 110 の、それぞれに電圧を印加することで、第 1 ガラス基板 20 と垂直な方向に電界が生じ、液晶層 90 に含まれる液晶素子が制御され、液晶表示装置は映像を表示することができる。

[0077] 図 6 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 160 が含む画素 106 のほかの例を示す模式的な平面図である。図 6 で示した画素は、第 1 ガラス基板 20 に水平な方向に電圧を印加し液晶素子を制御する IPS (In Plane Switching) 方式に適用できる。

[0078] 図6に示す画素106は、薄膜トランジスタ190、容量素子196、ソース配線191、ゲート配線192、容量電位線193、第1透光性導電層70、コモン電位線197を含む。薄膜トランジスタ190は、半導体層32、ゲート電極34、ソースドレイン電極36及び38、第1開口部39a及び39bを含む。ソースドレイン電極36及び38は、第1開口部39a及び39bを介して、半導体層32と電氣的に接続されている。第1透光性導電層70は、第2開口部194、第3開口部195を介して、ソースドレイン電極38と電氣的に接続されている。ソースドレイン電極38と、後述するゲート絶縁膜33と、容量電位線193とにより、容量素子196が形成される。ソースドレイン電極36とソース配線191とは電氣的に接続されている。ゲート電極34とゲート配線192とは電氣的に接続されている。コモン電位線197は画素領域104に含まれるすべての画素106にコモン電位を供給する役割を有する。コモン電位線197は画素領域104に含まれるすべての画素106で共有されていてもよいし、X方向の画素ごとに供給されてもよいし、Y方向の画素ごとに共有されてもよい。第1透光性導電層70と、コモン電位線197の、それぞれに電圧を印加することで、第1ガラス基板20と水平な方向に電界が生じ、液晶層90に含まれる液晶素子が制御され、液晶表示装置は映像を表示することができる。

[0079] 図7は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置160が含む画素106のWG反射偏光層60の線状部61を示す模式的な平面図である。図5及び図6の紙面に向かって上面に、図7が重ねられる。図面を見やすくするために、図5及び図6と図7とを分けた。線状部61の線幅と、線状部61の間隔は、わかりやすくするため、大きさを図面で認識できる大きさにしているが、この大きさに限られない。

[0080] 以上のような構成とすることで、WG反射偏光層及び波長変換層は、光の利用効率を向上させることができる。WG反射偏光層及び波長変換層を用いた液晶表示装置は、光の利用効率を向上させることができ、色再現性が良く、明るく鮮明な表示を実現することができる。

(第3実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の作製方法を説明する。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

[0081] 図8又は図9、並びに図10から図13を用いて、液晶表示装置310の製造方法を説明する。なお、本発明の液晶表示装置の製造方法は、特に説明の無い限りは、液晶表示装置の製造において一般的に用いられるフォトリソグラフィ技術を利用することを例に説明される。液晶表示装置の製造方法であれば、フォトリソグラフィ技術に限らず、本発明の技術分野で通常使用される方法であれば採用することができる。

[0082] 図8は、図5の画素の構成を適用した場合の、ワイヤーグリッド反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置310の製造方法を示す模式的な断面図である。液晶表示装置に含まれる3画素分を拡大した模式的な断面図である。

[0083] 図9は、図6の画素の構成を適用した場合の、ワイヤーグリッド反射偏光層と波長変換層を含む液晶表示装置320の製造方法を示す模式的な断面図である。液晶表示装置に含まれる3画素分を拡大した模式的な断面図である。

[0084] はじめに、図10(A)に示すように、TFTアレイ30が、第1ガラス基板20の上に形成される。TFTアレイ30は、下地膜31、半導体層32、ゲート絶縁膜33、ゲート電極34、層間膜35、ソースドレイン電極36及び38、第1開口部39a及び39b、容量電位線193、及び第1誘電体37を含む。TFTアレイ30に、薄膜トランジスタ190、容量素子196が形成されている。

[0085] 第1誘電体37は、第1誘電体37よりも下の層の膜、配線、トランジスタなどを形成した際の凹凸を緩和する役割を有する。よって、第1誘電体以降に形成される膜やパターンは平坦な面の上に形成することができる。第1誘電体37を形成する材料の特性は、可視光領域で透明性が高い材料である

こと、耐熱性が高い材料であること、波長変換層との密着性が高いことが好ましい。

[0086] TFTアレイ30の形成方法、薄膜トランジスタ190及び容量素子196の構造、それぞれの膜、層、及び各部分の材料は、公知のものを採用することができる。すなわち、本発明の技術分野で通常使用される方法、ものを採用することができる。

[0087] 次に、図10(B)に示すように、波長変換層が形成される。はじめに、波長変換層に含まれる遮光層40を形成する。例えば、カーボンブラック等の黒色粒子を含む誘電体を基板上全面に印刷し、さらに、フォトレジストを塗布し、フォトマスクを用いたフォトリソグラフィー技術により、遮光層40のパターンを形成し、現像する。フォトレジストを遮光層40のパターン上に残すことで、フォトレジストをマスクにして、エッチングを行い、フォトレジストを除去することで、遮光層40を形成することができる。遮光層40を波長変換層に形成することで、各色の波長変換層を明確に区切ることができるため、透過光の混色を抑制することができる。

[0088] 続いて、波長変換層、すなわち、赤色変換層41、緑色変換層42を形成する。なお、赤色変換層41、緑色変換層42を形成する順番は適宜選択すればよい。例えば、青色カラーフィルタ層43を形成し、赤色の蛍光性無機顔料や蛍光性有機色素を含む波長変換膜形成用組成物を塗布し、赤色変換層41を形成し、緑色の蛍光性無機顔料や蛍光性有機色素を含む波長変換用組成物を塗布し、緑色変換層42を形成してもよい。

[0089] 前記赤色の蛍光性無機顔料や蛍光性有機色素を含む波長変換膜形成用組成物、緑色の蛍光性無機顔料や蛍光性有機色素を含む波長変換用組成物における蛍光性無機顔料としては、酸窒化物蛍光体、窒化物蛍光体、YAG蛍光体等が挙げられる。蛍光性有機色素としてはアントラセン系、アントラキノ系、アリールメチン系、アゾ系、アゾメチン系、ビマン系、クマリン系、1,5-ジアザピシクロ[3.3.0]オクタジエン系、ジケトピロール系、ナフタレノールイミン系、ナフタルイミド系、ペリレン系、フェノールフタ

レイン系、ピロールメチン系、パイラン系、パイレン系、ポルフィセン系、ポルフィリン系、キナクリドン系、ローダミン系、ルブリン系、スチルベン系の蛍光色素が挙げられ、これらの蛍光性無機顔料、蛍光性有機色素を含む波長変換用組成物の具体例としては、特開2016-90998号公報、WO2016・063930号公報、WO2013/118334号公報、特開2016-39228号公報等が挙げられる。

[0090] また、蛍光性無機材料の一種として半導体量子ドットを含む波長変換膜形成用組成物も使用することができ、半導体量子ドットの具体例としては、Inを構成元素として含む化合物からなる半導体量子ドットが好ましく、コアシェル構造型半導体量子ドットであるInP/ZnS、InP/ZnSe、CuInS₂/ZnS及び(ZnS/AgInS₂)固溶体/ZnS、並びに均質構造型半導体量子ドットであるAgInS₂及びZnドーパAgInS₂がより好ましく、InP/ZnSがさらに好ましい。半導体量子ドットを含む波長変換膜形成用組成物としては、特開2017-32918号公報、特開2017-48355号公報、特開2015-46328号公報等に記載の組成物を用いることができる。

[0091] ここでは、青色は青色カラーフィルタ層43を塗布する例を示しているが、第4誘電体を塗布してもよい。青色カラーフィルタ層43を形成する領域に、第4誘電体を形成することで、青色カラーフィルタ層43による光の吸収や反射を抑制することができるため、青色光を効率よく透過させることができる。

[0092] 第4誘電体の材料は、例えば、ポリイミド系やアクリル系の樹脂を用いることができる。これらの材料以外の材料を採用することもできる。第4誘電体は、遮光層40、及び第1誘電体37と密着性が高いこと、透明度が高いこと、熱に強いことが好ましい。

[0093] 次に、図10(C)に示すように、カラーフィルタ層が形成される。カラーフィルタ層の形成の順番は適宜選択すればよい。たとえば、赤色カラーフィルタ層50形成し、緑色カラーフィルタ層51を形成し、青色カラーフィ

ルタ層 4 3 を形成してもよい。カラーフィルタ層は塗布により全面に塗られた後に、フォトリソグラフィ技術により、形成してもよい。なお、形成方法はこの方法に限定されない。

[0094] 続いて、図 1 1 (A) に示すように、第 3 誘電体 6 3 が形成される。第 3 誘電体 6 3 は、第 3 誘電体よりも下の膜、或いは配線パターンなどを形成した際の凹凸を緩和する役割を有する。また、波長変換層、カラーフィルタ層の保護をする役割も有する。さらに、この後形成される線状部 6 1 の基材の役割も有する。

[0095] 第 3 誘電体は、第 3 誘電体よりも下の膜、或いは配線パターンなどを形成した際の凹凸を緩和する役割を有する。また、波長変換層、カラーフィルタ層の保護をする役割も有する。さらに、第 3 誘電体の上に形成される線状部 6 1 の基材の役割も有する。

[0096] 第 3 誘電体 6 3 を形成する材料は、第 4 誘電体と同様の材料を採用することができる。例えば、ポリイミド系やアクリル系の樹脂、エポキシ系、ウレタン系の樹脂等を用いることができる。

[0097] 次に、図 1 1 (B) に示すように、線状部 6 1 が形成される。線状部 6 1 は、ナノインプリント法により形成することができる。ナノインプリント法は、公知技術であり、詳細な説明は省略する。例えば、石英ガラスなどに凹凸を形成した型を作成し、その型を用いて、パターンを形成する方法がある。例えば、ガラス基板などの透明な基材の上に、アルミニウムをスパッタ装置を用いて成膜する。さらに、レジストを塗布し、前述した型をレジストに押し当て、UV 光を照射する。レジストをマスクにして、エッチングを行い、レジストを除去することで、線状部 6 1 を形成することができる。

[0098] 図 1 1 (B) においては線状部 6 1 の線幅は、遮光する部分と、いわゆる WG の部分で変えている。すなわち、WG で遮光層を形成してもよい。WG で遮光層を形成することで、可視光を遮断することができる。なお、WG で遮光層を形成せずに、一定周期の線幅と間隔で、モールドを設計し、線状部 6 1 を形成してもよい。

- [0099] 次に、図12(A)に示すように、第1透光性導電層70と、ソースドレイン電極38とを電氣的に接続するための、第2開口部194を形成する。第2開口部194は、第1誘電体37、赤色変換層41、緑色変換層42、青色カラーフィルタ層43または第4誘電体、赤色カラーフィルタ層50、及び緑色カラーフィルタ層51を開口する。
- [0100] 続いて、図12(B)に示すように、第2誘電体62を塗布する。第2誘電体は、線状部61の凹凸を緩和する役割を有する。また、第2開口部194の側壁を覆い、赤色変換層41、緑色変換層42、青色カラーフィルタ層43または第4誘電体、赤色カラーフィルタ層50、及び緑色カラーフィルタ層51を保護する役割を有する。表示装置を形成する層の凹凸を緩和し、膜面を平坦にすることで、表示装置に入射する光、又は反射する光、並びに吸収される光を安定化することができる。
- [0101] 次に、図13(A)に示すように、第2誘電体62に、ソースドレイン電極まで達する第3開口部195を形成する。第3開口部195は、第1透光性導電層70と、ソースドレイン電極38とを電氣的に接続するために形成される。
- [0102] 続いて、図13(B)に示すように、第1透光性導電層70を形成する。第1透光性導電層70は、画素のソースドレイン電極38と接続され、映像信号に相当する電圧が印加され、液晶層90が有する液晶素子を駆動する役割を有する。第1透光性導電層70を形成する材料は、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)などの、光を透過する材料を用いることができる。第1透光性導電層70の上には、第1配向膜80が形成される。第1配向膜80は、第1透光性導電層70と液晶層90と対向する側に形成される第2透光性導電層110とが導通しないように、すなわち、絶縁する役割を有する。第1配向膜80を形成する材料は、例えば、ポリイミド系などの樹脂が用いられる。図13においては、第1透光性導電層70の上に第1配向膜80を形成する例を示しているが、第1透光性導電層70と第1配向膜80の間に、遮光膜

が形成された層があってもよいし、無機化合物層があってもよい。遮光膜層は可視光を遮断する役割を有し、無機化合物層は対向する面の導電層と絶縁する役割を有する。

[0103] 最後に、図8を用いて、対向側の基板を説明する。対向側基板は、第2ガラス基板120、第2透光性導電層110、第2配向膜100を含む。第2ガラス基板120上に、第2透光性導電層110を成膜したのちに、第2配向膜100を塗布する。第2透光性導電層110は、第2透光性導電層110と第1透光性導電層70の間に配置される液晶層90に含まれる液晶素子に、垂直に電圧を印加し、液晶素子を制御する役割を有する。第2透光性導電層110を形成する材料は、例えば、ITO、IZOなどの、光を透過する材料を用いることができる。第2配向膜100は、第2透光性導電層110と液晶層90と対向する側に形成される第1透光性導電層70とが導通しないように、すなわち、絶縁する役割を有する。第2配向膜100を形成する材料は、例えば、ポリイミド系などの樹脂が用いられる。図8においては、第2透光性導電層110の下に第2配向膜100を形成する例を示しているが、第2透光性導電層110と第2配向膜100の間に、遮光膜が形成された層があってもよいし、無機化合物層があってもよい。遮光膜層は可視光を遮断する役割を有し、無機化合物層は対向する面の導電層と絶縁する役割を有する。例えば、こうして形成された対向側基板と、図13(B)まで形成された部分とをシール材などを用いて、液晶層90を間に挟んで、張り合わせる。さらに、偏光板130を第2ガラス基板120に貼り合わせることで、液晶表示装置310又は320を製造することができる。

[0104] なお、図9に示した液晶表示装置320では、第1透光性導電層70を形成する工程において、コモン電位線197が、第1透光性導電層70と同じ層に形成される。また、第2透光性導電層110は形成しなくてもよい。

[0105] 以上のような製造方法を用いて製造された、WG反射偏光層及び波長変換層を用いた液晶表示装置は、光の利用効率を向上させることができ、色再現性が良く、明るく鮮明な表示を実現することができる。さらに、特別な製造

装置は必要なく、既存の製造設備を利用することができるため、製造コストを抑えることができる。

[0106] (第4実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置のほかの構成及び作製方法を説明する。なお、第1実施形態乃至第3実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、第2実施形態及び第3実施形態と同様に、特に説明の無い限りは、フォトリソグラフィ技術を利用することを例に説明されるが、本発明の技術分野で通常使用される方法であれば採用することができることはいうまでもない。

[0107] 図14は、本発明の一実施形態に係るWG反射偏光層60と波長変換層を含む液晶表示装置410又は液晶表示装置420と光学系400の構成を示す模式的な断面図である。光学系400は、図4と同様の構成を含み、液晶表示装置410又は420において、図8又は図9とは積層される順番が異なる。

[0108] 積層される順番は、第1ガラス基板20の上に、TFTアレイ30、第1透光性導電層70、第1配向膜80、液晶層90、第2配向膜100、第2透光性導電層110、第2ガラス基板120、WG反射偏光層60、遮光層40と赤色変換層41と緑色変換層42と青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体とから成る波長変換層、赤色カラーフィルタ層50と緑色カラーフィルタ層51と青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体とから成るカラーフィルタ層、及び第2ガラス基板120である。なお、第1ガラス基板20の下に偏光板130が設けられる。

[0109] 図15は、図5の画素の構成を適用した場合の、WG反射偏光層60と波長変換層を含む液晶表示装置410の製造方法を示す模式的な断面図である。液晶表示装置に含まれる3画素分を拡大した模式的な断面図である。なお、図5に示す第3開口部195は形成しなくてもよい。

[0110] 図16は、図6の画素の構成を適用した場合の、WG反射偏光層60と波

長変換層を含む液晶表示装置 420 の製造方法を示す模式的な断面図である。液晶表示装置に含まれる 3 画素分を拡大した模式的な断面図である。なお、図 6 に示す第 3 開口部 195 は形成しなくてもよい。

[0111] 図 15、及び図 16 を用いて、液晶表示装置 410 及び 420 の製造方法を説明する。第 1 ガラス基板 20 の上に T F T アレイ 30 を形成する工程は、図 3 と同様であり、省略する。

[0112] T F T アレイ 30 の第 1 誘電体 37 を形成した後に、第 2 開口部 194 を形成し、第 1 透光性導電層 70 を形成する。図 16 に示す液晶表示装置 420 の製造においては、コモン電位線 197 が、第 1 透光性導電層 70 と同じ層に形成される。第 1 透光性導電層 70 の上には、第 1 配向膜 80 が形成される。なお、第 1 透光性導電層 70 と第 1 配向膜 80 の間に、遮光膜が形成された層があってもよいし、無機化合物層があってもよい。遮光膜層は可視光を遮断する役割を有し、無機化合物層は対向する面の導電層と絶縁する役割を有する。ここでは、第 1 ガラス基板上に第 1 配向膜 80 まで形成した基板を、T F T 側基板と記すことにする。

[0113] 続いて、液晶層 90 を挟んで、T F T 側基板と対向する側の基板の形成を説明する。ここでは、T F T 側基板と対向する側の基板を、対向側基板と記すことにする。

[0114] 第 2 ガラス基板 120 上に、赤色カラーフィルタ層 50 と緑色カラーフィルタ層 51 と青色カラーフィルタ層 43 又は第 4 誘電体とから成るカラーフィルタ層を形成する。さらに、遮光層 40 と赤色変換層 41 と緑色変換層 42 と青色カラーフィルタ層 43 又は第 4 誘電体とから成る波長変換層を形成する。続いて、第 3 誘電体 63 と、線状部 61、第 2 誘電体を含む W G 反射偏光層 60 が形成される。引き続き、第 2 透光性導電層 110 を成膜したのちに、第 2 配向膜 100 を塗布する。なお、第 2 透光性導電層 110 と第 2 配向膜 100 の間に、遮光膜が形成された層があってもよいし、無機化合物層があってもよい。遮光膜層は可視光を遮断する役割を有し、無機化合物層は対向する面の導電層と絶縁する役割を有する。例えば、こうして形成され

た対向側基板と、TFT側基板とをシール材などを用いて、液晶層90を間に挟んで、張り合わせる。さらに、偏光板130を第1ガラス基板20に貼り合わせることで、液晶表示装置410又は420を製造することができる。

[0115] 以上のような製造方法を用いて製造された、WG反射偏光層及び波長変換層を用いた液晶表示装置は、光の利用効率を向上させることができ、色再現性が良く、明るく鮮明な表示を実現することができる。また、第3開口部195を形成する必要がないため、さらに、製造コストを抑えることができる。

[0116] (第5実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置のほかの構成及び作製方法を説明する。なお、第1実施形態乃至第4実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、第2実施形態及乃至第4実施形態と同様に、特に説明の無い限りは、フォトリソグラフィ技術を利用することを例に説明される。しかし、本発明の技術分野で通常使用される方法を用いて製造することができることはいうまでもない。

[0117] 図17は、本発明の一実施形態に係るWG反射偏光層60と波長変換層を含む液晶表示装置510又は液晶表示装置520と光学系500の構成を示す模式的な断面図である。光学系500は、図4又は図14図と同様の構成を含み、液晶表示装置510又は520において、図15又は図16とは積層される順番が異なる。

[0118] 積層される順番は、保護膜140、遮光層40と赤色変換層41と緑色変換層42と青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体とから成る波長変換層、赤色カラーフィルタ層50と緑色カラーフィルタ層51と青色カラーフィルタ層43又は第4誘電体とから成るカラーフィルタ層、WG反射偏光層60、第1ガラス基板20、TFTアレイ30、第1透光性導電層70、第1配向膜80、液晶層90、第2配向膜100、第2透光性導電層110、第

2 ガラス基板 120 である。なお、第2ガラス基板 120 の上に偏光板 130 が設けられる。

[0119] 第1 ガラス基板 20 上に第1 配向膜 80 までを形成した基板を、ここでは、TFT 側基板と呼ぶことにする。TFT 側基板の製造工程は第4 実施形態と同様であり、省略する。第2 配向膜 100、第2 透光性導電層 110、第2 ガラス基板 120 までを形成した基板を、ここでは、対向側基板と呼ぶことにする。対向側基板の製造工程は第3 実施形態と同様であり、省略する。

[0120] ここでは、保護膜 140、遮光層 40 と赤色変換層 41 と緑色変換層 42 と青色カラーフィルタ層 43 又は第4 誘電体とから成る波長変換層、赤色カラーフィルタ層 50 と緑色カラーフィルタ層 51 と青色カラーフィルタ層 43 又は第4 誘電体とから成るカラーフィルタ層、WG 反射偏光層 60 を形成する方法を説明する。なお、ここで形成された部分は、WG 基板と呼ぶことにする。

[0121] はじめに、図示していないが、第3 ガラス基板 121 上に、保護膜 140 を塗布、或いは成膜する。例えば、保護膜 140 の材料がポリイミド系やアクリル系などの樹脂を用いる場合は塗布し、保護膜 140 の材料が酸化ケイ素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケイ素などの無機化合物を用いる場合は成膜をする。又は、樹脂と無機化合物の積層膜としてもよい。保護膜 140 は、保護膜 140 よりも上に形成される層、膜、パターンが、表示装置外部からの衝撃などによる損傷、劣化を抑制する役割を有する。積層膜とした場合は、さらに、水分などが液晶表示装置内に侵入し、表示装置の劣化を防ぐ役割をすることができる。なお、塗布する方法はスピンコーティング法やディッピング法などを利用することができる。また、成膜はCVD 装置などを用いて化学的に行ってもよいし、スパッタリング法などを用いて物理的に行ってもよい。

[0122] 次に、遮光層 40 と赤色変換層 41 と緑色変換層 42 と青色カラーフィルタ層 43 又は第4 誘電体とから成る波長変換層が形成される。さらに、赤色カラーフィルタ層 50 と緑色カラーフィルタ層 51 と青色カラーフィルタ層

4 3 又は第4 誘電体とから成るカラーフィルタ層を形成する。続いて、第3 誘電体 6 3 と、線状部 6 1、第2 誘電体を含むWG 反射偏光層 6 0 が形成される。波長変換層と、カラーフィルタ層と、WG 反射偏光層 6 0 の作製方法は、第2 実施形態乃至第4 実施形態で説明した方法が利用できるため、ここでは省略する。このようにして、WG 基板を作製することができる。

[0123] 最後に、T F T 側基板、対向側基板及びWG 基板を張り合わせる工程を説明する。例えば、T F T 側基板と対向側基板とをシール材などを用いて、液晶層 9 0 を間に挟んで、張り合わせる。さらに、T F T 基板側の第1 ガラス基板 2 0 の対向基板が張り付けられた面と反対の面に、WG 基板のWG 反射偏光層 6 0 の面を張り合わせる。さらに、偏光板 1 3 0 を第2 ガラス基板 1 2 0 に貼り合わせることで、液晶表示装置 5 1 0 又は 5 2 0 を製造することができる。

[0124] 以上のような製造方法を用いて製造された、WG 反射偏光層及び波長変換層を用いた液晶表示装置は、光の利用効率を向上させることができ、色再現性が良く、明るく鮮明な表示を実現することができる。また、第3 開口部 1 9 5 を形成する必要がないこと、T F T 基板と対向基板を張り合わせた一般的な液晶表示をそのまま利用できることから、製造コストをさらに抑えることができる。

[0125] 上述した本発明の各実施形態は、相互に矛盾しない範囲において、適宜組み合わせることができる。また、各実施形態を基に、当業者が構成要素の追加、削除、或いは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略、或いは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0126] また、上述した本発明の各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、本発明によりもたらされるものと解釈される。

符号の説明

[0127] 10…導光板、11…拡散板、12…光源、13…反射板、20…第1ガラス基板、30…TFTアレイ、31…下地膜、32…半導体層、33…ゲート絶縁膜、34…ゲート電極、35…層間膜、36、38…ソースドレイン電極、37…第1誘電体、39a、39b…第1開口部、40…遮光層、41…赤色変換層、42…緑色変換層、43…青色カラーフィルタ層、50…赤色カラーフィルタ層、51…緑色カラーフィルタ層、60…WG反射偏光層、61…線状部、62…第2誘電体、63…第3誘電体、64…青色入射光、65…反射光、66…青色p偏光の反射、67…赤色透過光（P波）、68…緑色透過光（P波）、69…青色透過光（P波）、70…第1透光性導電層、80…第1配向膜、90…液晶層、100…第2配向膜、104…画素領域、106…画素、108、109…ゲート側駆動回路、110…第2透光性導電層、112…ソース側駆動回路、114…コネクタ、116…集積回路（IC）、120…第2ガラス基板、121…第3ガラス基板、130…偏光板、140…保護膜、150、151…対向基板、160、310、320、410、420、510、520…液晶表示装置、190…薄膜トランジスタ、191…ソース配線、192…ゲート配線、193…容量電位線、194…第2開口部、195…第3開口部、196…容量素子、197…コモン電位線、200…ワイヤーグリッド反射偏光層と光学系、210…ワイヤーグリッド反射偏光層と波長変換層と光学系、300、400、500…液晶表示装置と光学系

請求の範囲

- [請求項1] 入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、線状部を有する反射偏光層であって、
- 前記線状部は、前記線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され、
- 前記線状部の間は第1誘電体が設けられ、
- 前記線状部の上面は第2誘電体に接し、
- 前記線状部の下面は第3誘電体に接することを特徴とする反射偏光層。
- [請求項2] 青色の波長のp偏光の反射率が、赤色の波長の反射率及び緑色の波長の反射率よりも相対的に高く、
- 青色の波長のp偏光の透過率が、赤色の波長の透過率及び緑色の波長の透過率よりも相対的に低い、
- ことを特徴とする請求項1に記載の反射偏光層。
- [請求項3] 前記青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、
- 前記青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、を含む波長変換層と、
- 接することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射偏光層。
- [請求項4] 前記波長変換層に含まれる、
- 前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と、
- 前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、
- は同一平面上に設けられることを特徴とする請求項3に記載の反射偏光層。
- [請求項5] 前記波長変換層は、前記第3誘電体または前記第2誘電体と、
- 接することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の反射偏光層。

- [請求項6] 前記波長変換層に含まれる、
前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と、
前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、は、遮光層で仕切られている
ことを特徴とする請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載の反射偏光層。
- [請求項7] 前記赤色の波長の光を発する波長変換材料は赤色のカラーフィルタと接し、
前記緑色の波長の光を発する波長変換材料は緑色のカラーフィルタと、
接することを特徴とする請求項3乃至請求項6のいずれか1項に記載の反射偏光層。
- [請求項8] 第1基板と、TFTアレイと、波長変換層と、反射偏光層と、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜と、第2基板と、偏光板と、
を含み、
前記TFTアレイと、前記波長変換層と、前記反射偏光層と、前記透光性導電膜と、前記第1配向膜と、前記液晶層と、前記第2配向膜と、は、
前記第1基板と、前記第2基板との間に配置されることを特徴とする表示装置。
- [請求項9] 前記反射偏光層は、
入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、線状部と、第1誘電体と、第2誘電体と、第3誘電体と、を含み、
前記線状部は、前記線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され、
前記線状部の間は前記第1誘電体が設けられ、
前記線状部の上面は前記第2誘電体に接し、

前記線状部の下面は前記第3誘電体に接することを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

[請求項10]

前記波長変換層は、青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、を含み、前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、は同一平面上に設けられることを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

[請求項11]

前記反射偏光層と、前記波長変換層との間に、カラーフィルタ層が含まれ、前記カラーフィルタ層は、赤色のカラーフィルタと、緑色のカラーフィルタと、を含み、前記赤色のカラーフィルタは、前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と接し、前記緑色のカラーフィルタは、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と接することを特徴とする請求項9または請求項10に記載の表示装置。

[請求項12]

前記波長変換層は、開口部を有し、前記透光性導電膜は前記第3誘電体に接し、前記開口部に配置されることを特徴とする請求項9乃至請求項11のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項13]

前記透光性導電膜は楕状または板状であることを特徴とする請求項8乃至請求項12のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項14]

保護膜と、波長変換層と、反射偏光層と、第1基板と、TFTアレイと、透光性導電膜と、第1配向膜と、液晶層と、第2配向膜と、第

2 基板と、偏光板と、

を含み、

前記 T F T アレイと、前記透光性導電膜と、前記第 1 配向膜と、前記液晶層と、前記第 2 配向膜と、は、

前記第 1 基板と、前記第 2 基板との間に配置され、

前記波長変換層と、前記反射偏光層と、は、前記保護膜と前記第 1 基板との間に配置されることを特徴とする表示装置。

[請求項15]

前記反射偏光層は、

入射する透過光の最も短い波長以下の幅を有し、線状部と、第 1 誘電体と、第 2 誘電体と、第 3 誘電体と、を含み、

前記線状部は、前記線状部が伸延する方向と平行に離れて複数配列され、

前記線状部の間は前記第 1 誘電体が設けられ、

前記線状部の上面は前記第 2 誘電体に接し、

前記線状部の下面は前記第 3 誘電体に接する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の表示装置。

[請求項16]

前記波長変換層は、

青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、

青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、を含み、

前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、は同一平面上に設けられる

ことを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載の表示装置。

[請求項17]

前記反射偏光層と、前記波長変換層との間に、カラーフィルタ層が含まれ、

前記カラーフィルタ層は、赤色のカラーフィルタと、緑色のカラーフィルタと、を含み、

前記赤色のカラーフィルタは、前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と接し、

前記緑色のカラーフィルタは、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と接する

ことを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

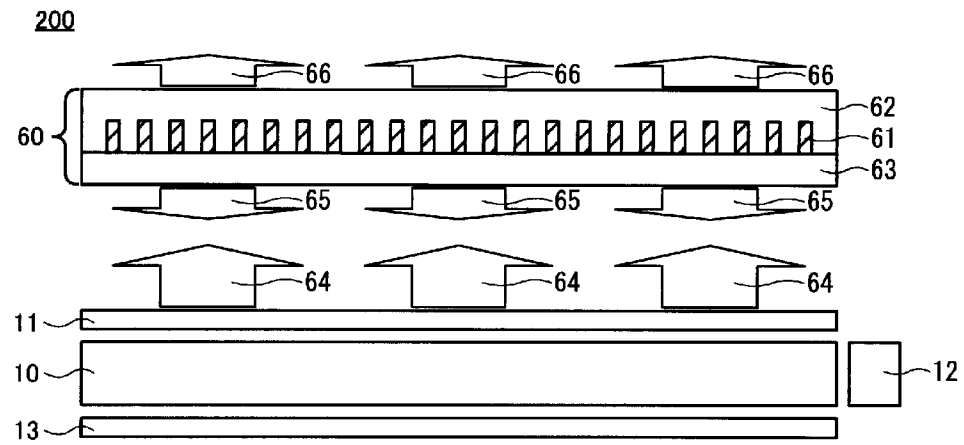
[請求項18] 前記透光性導電膜は楕状または板状であることを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項19] 前記波長変換層は、前記保護膜に接している
ことを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

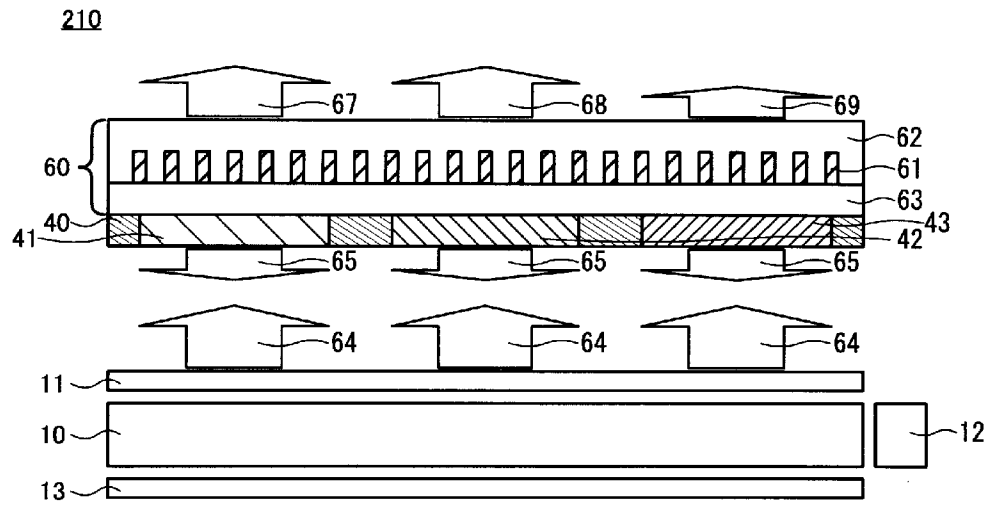
[請求項20] 前記反射偏光層は、前記第 1 基板に接している
ことを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項21] 青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、
青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、
を含み、
前記赤色の波長の光を発する波長変換材料と、前記緑色の波長の光を発する波長変換材料と、は同一平面上に設けられる波長変換層を構成する組成物。

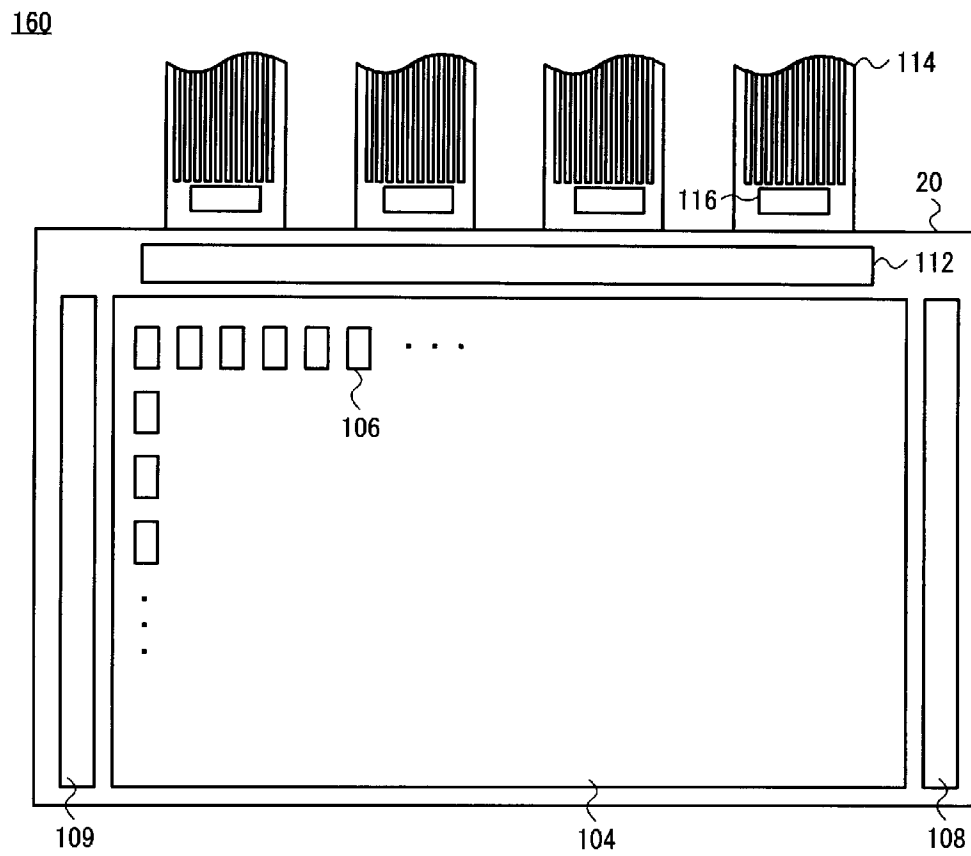
[図1]



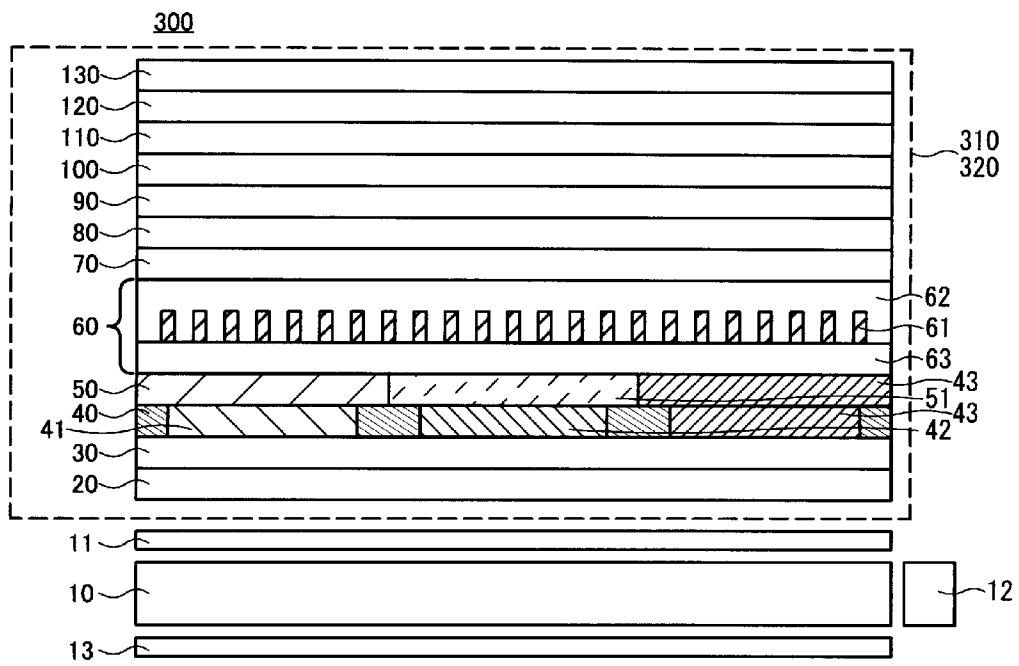
[図2]



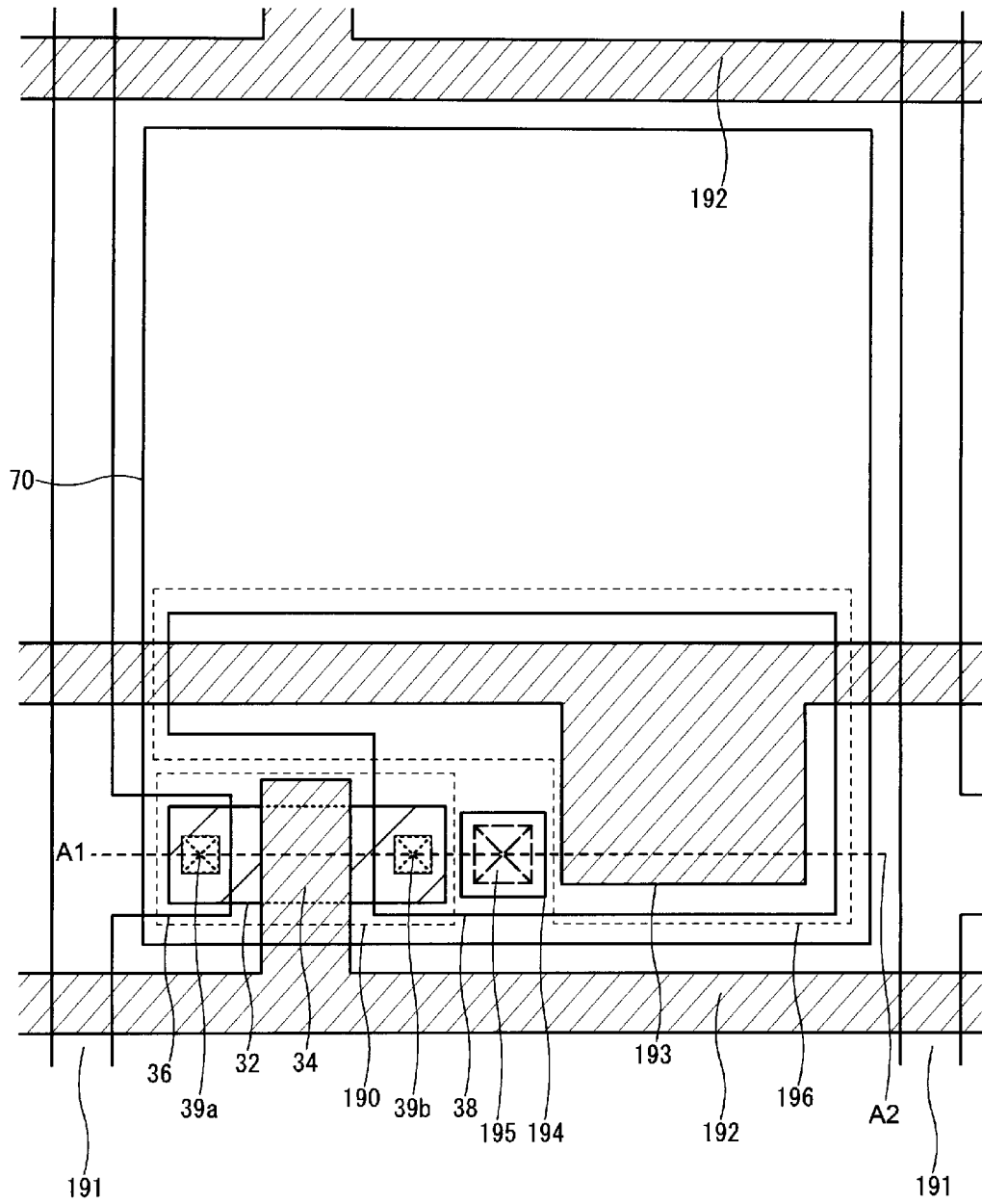
[図3]



[図4]

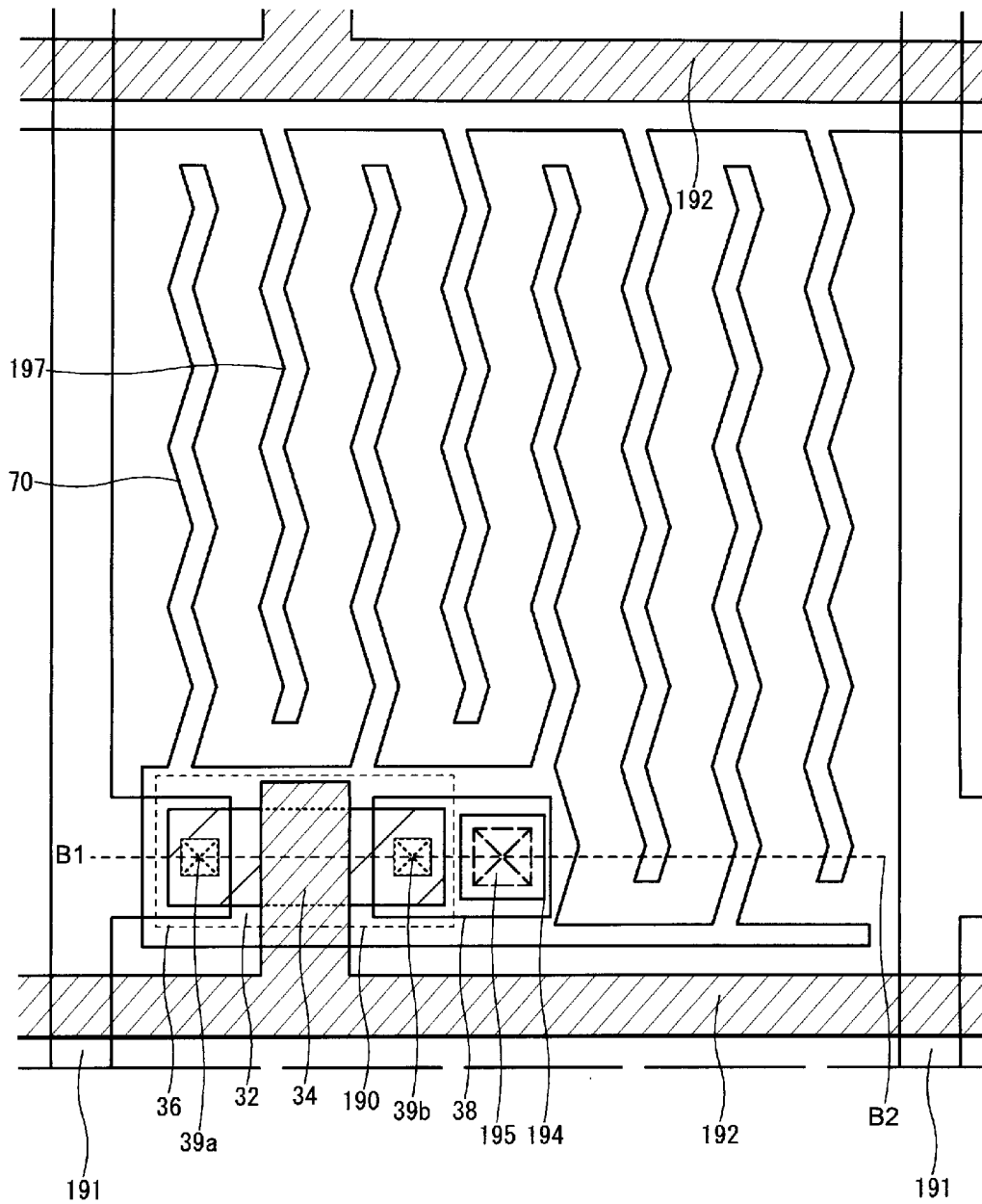


106



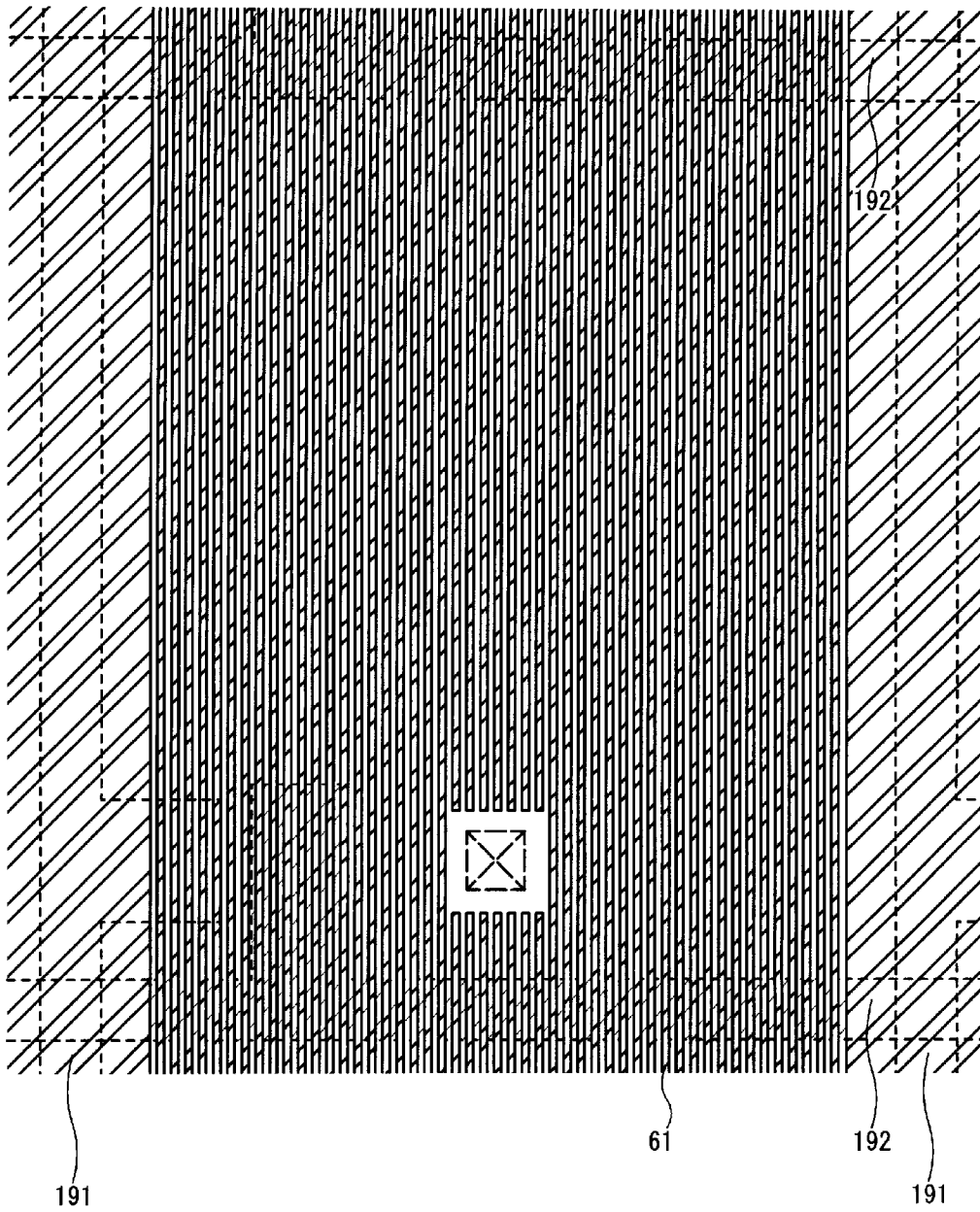
[図6]

106

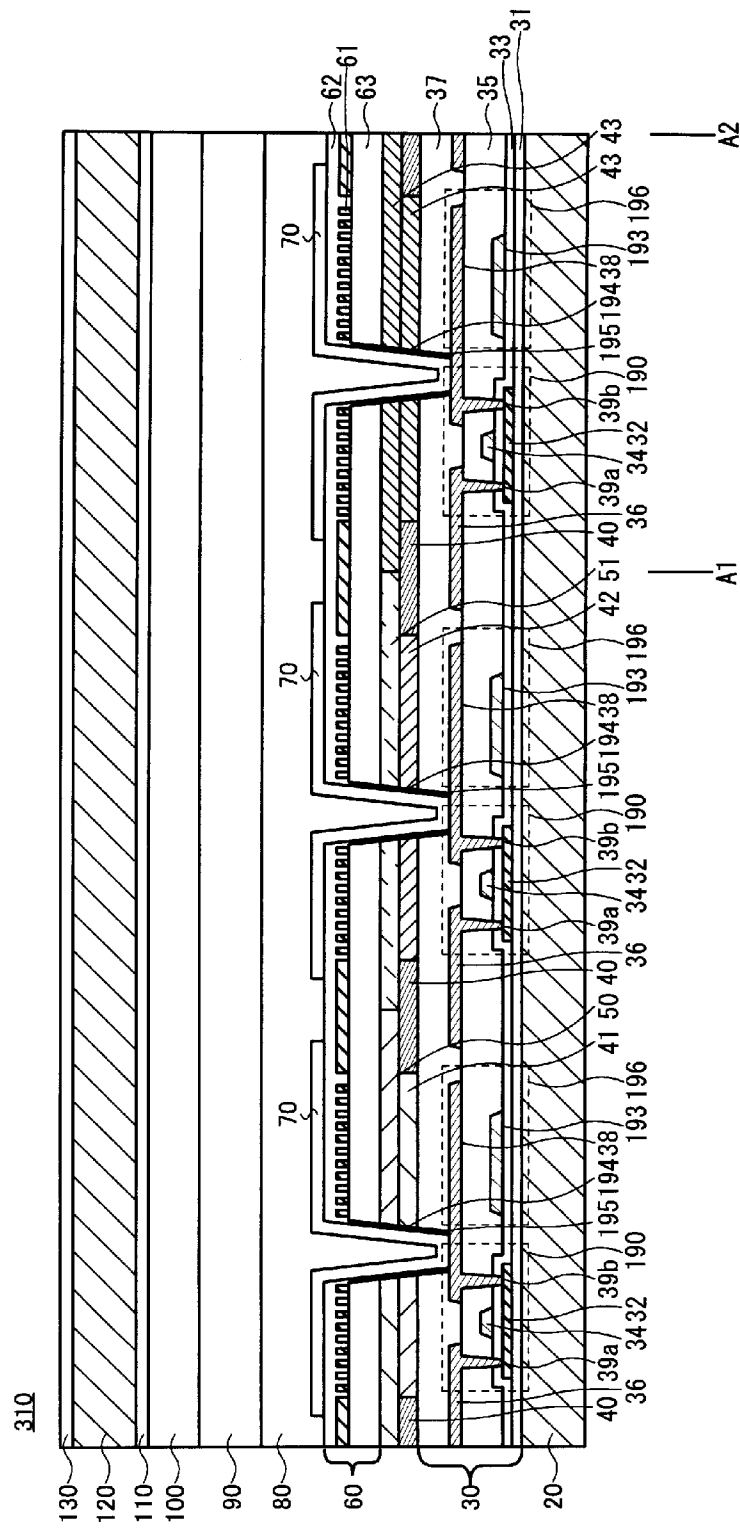


[図7]

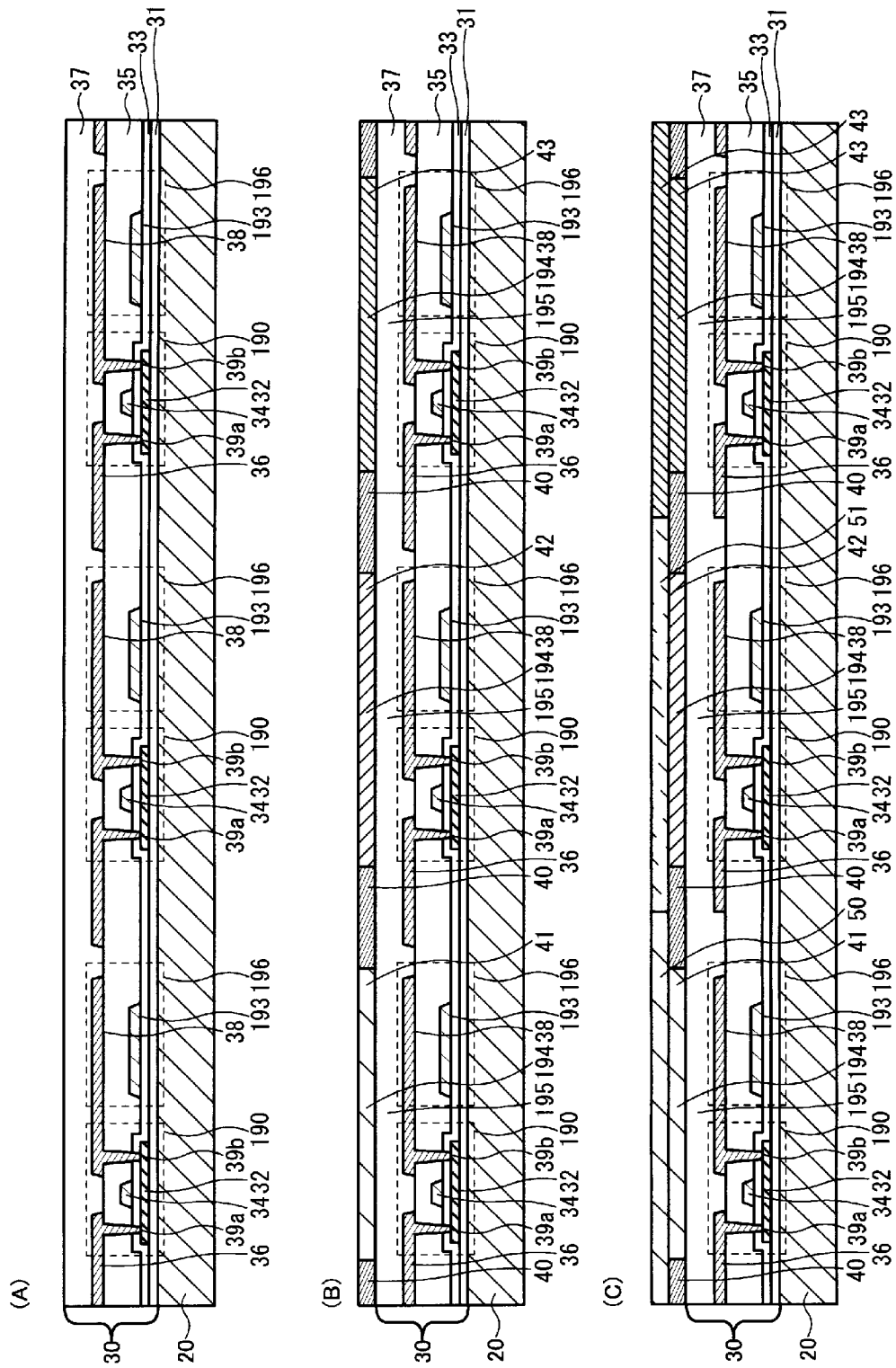
106



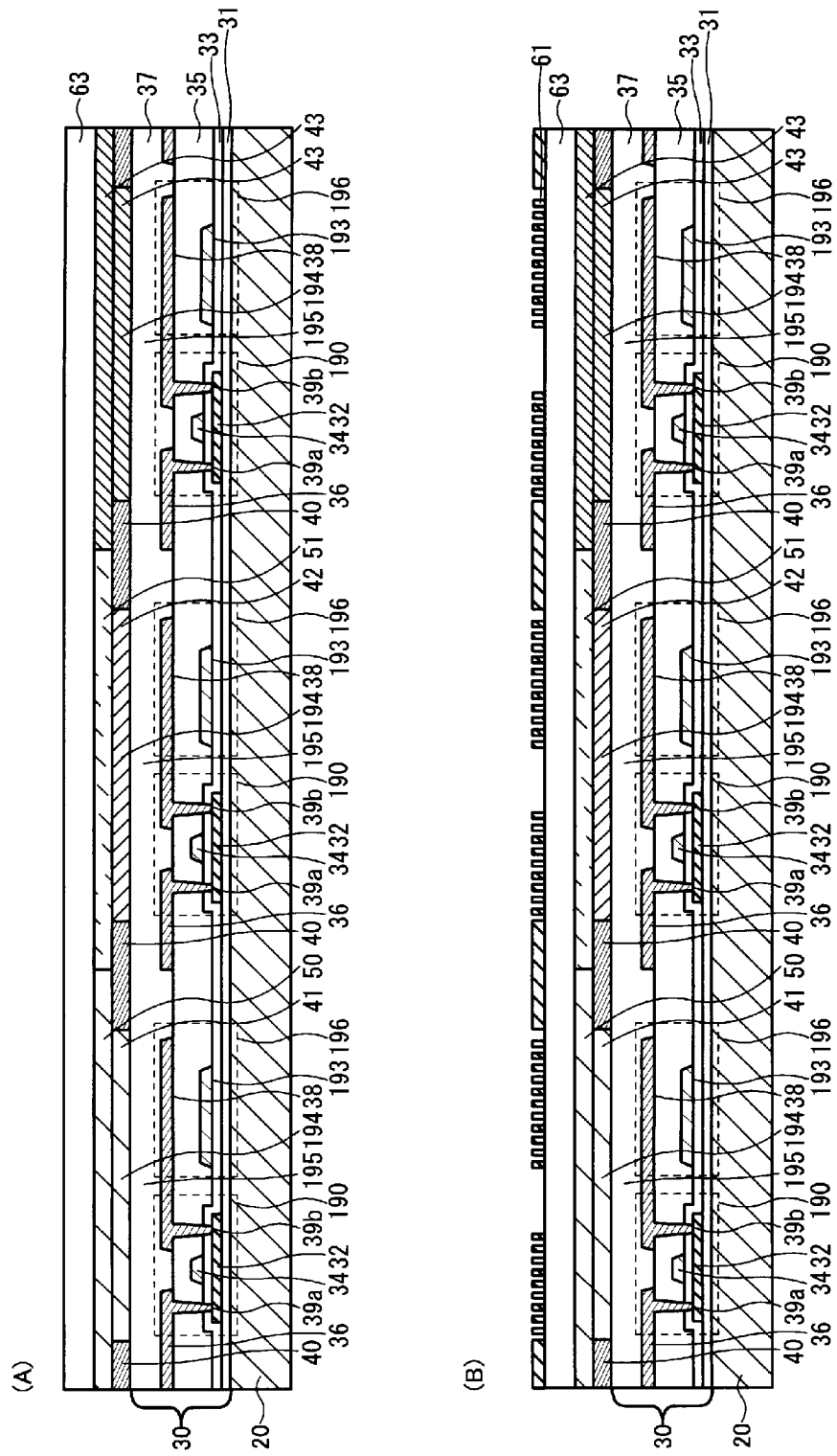
[図8]



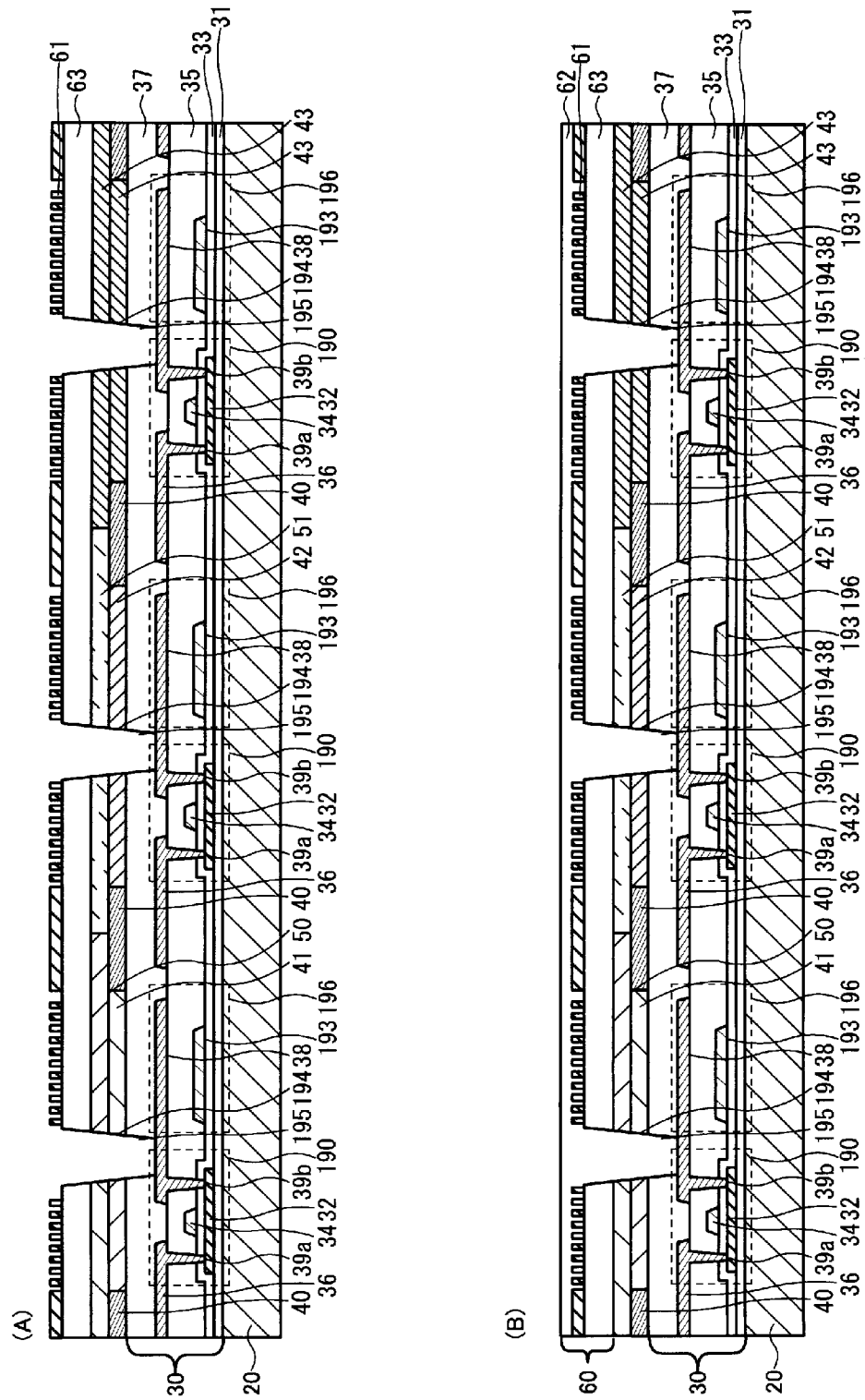
[図10]



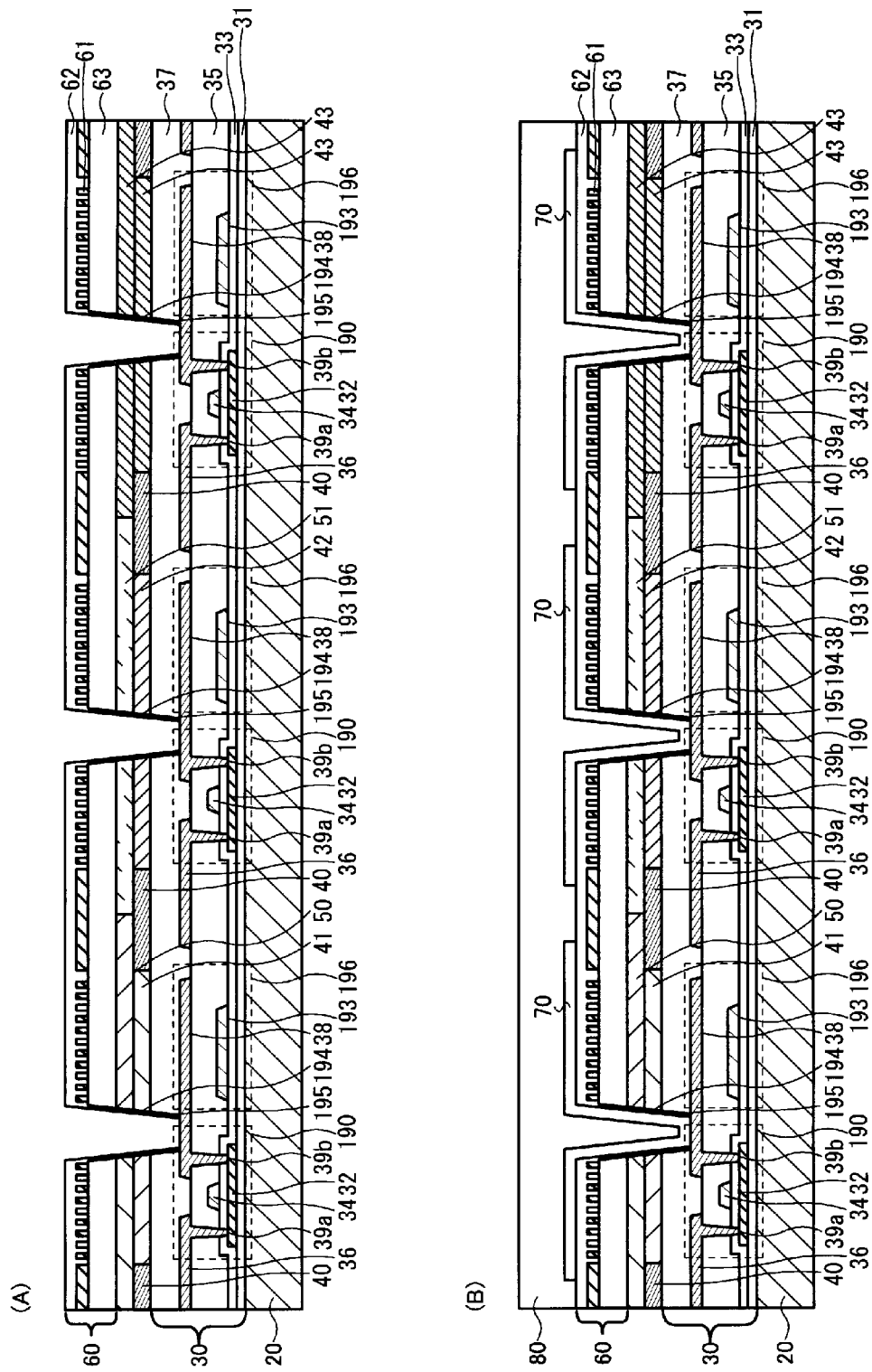
[図11]



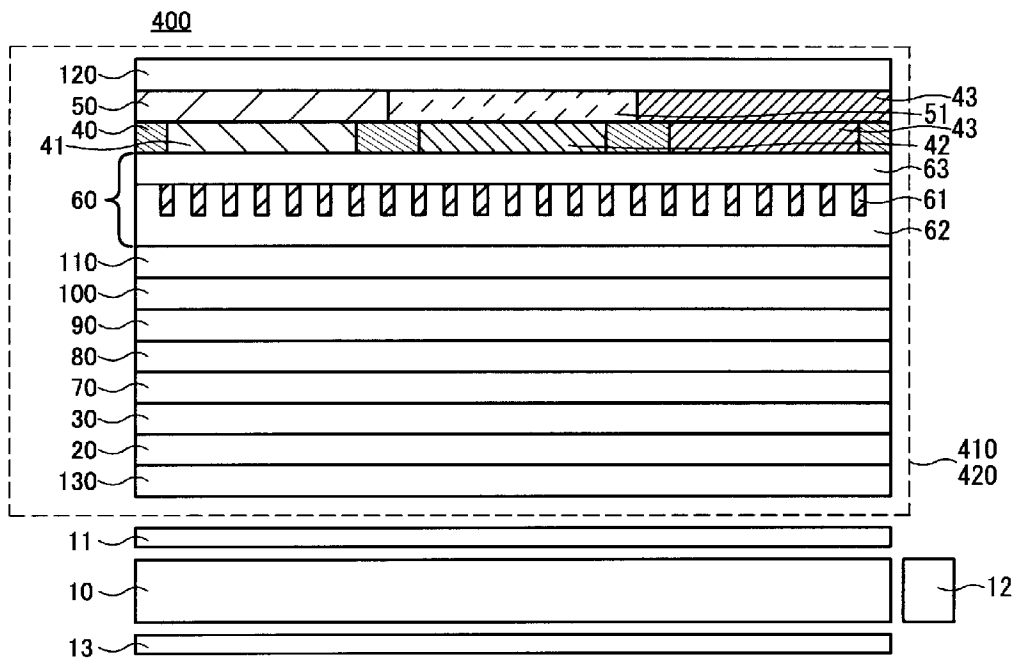
[図12]



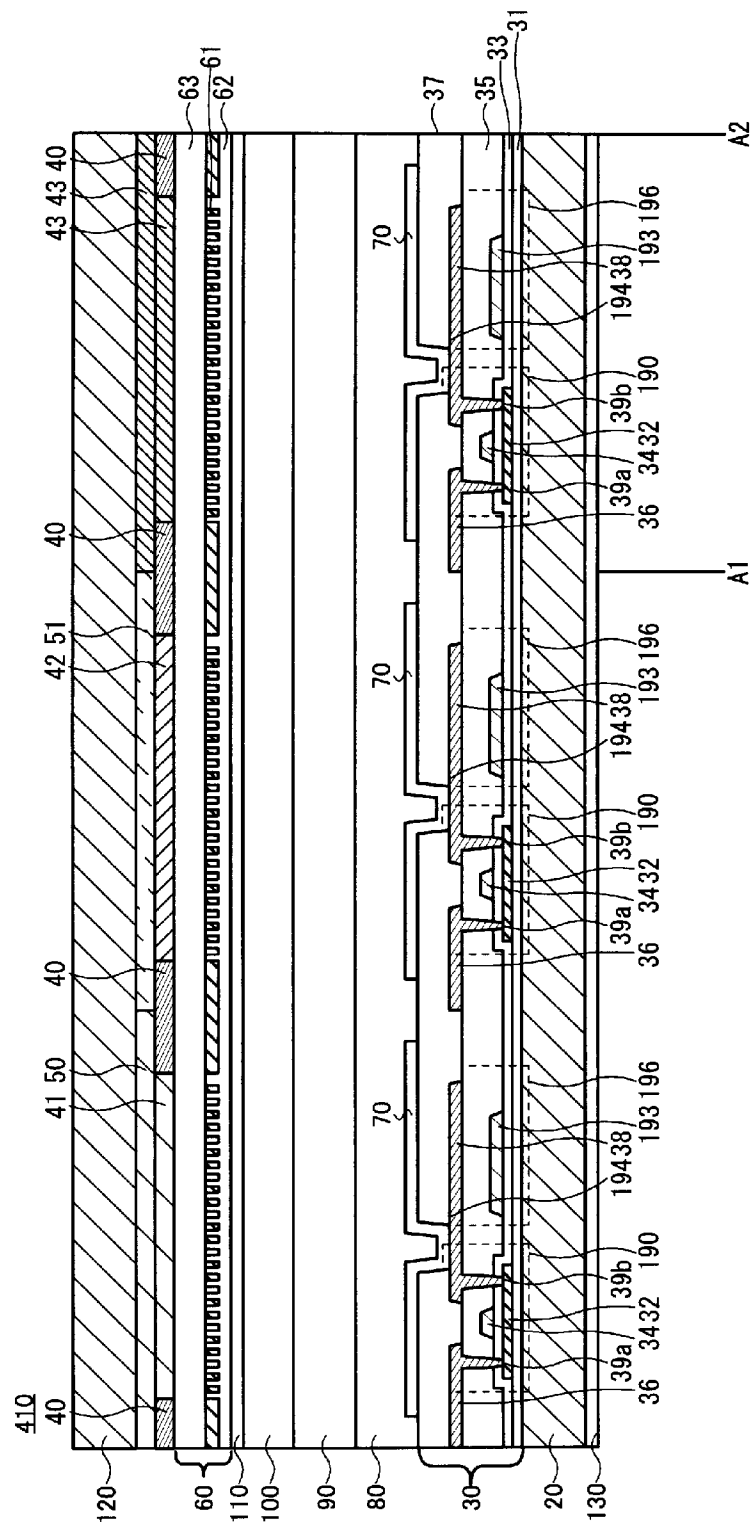
[図13]



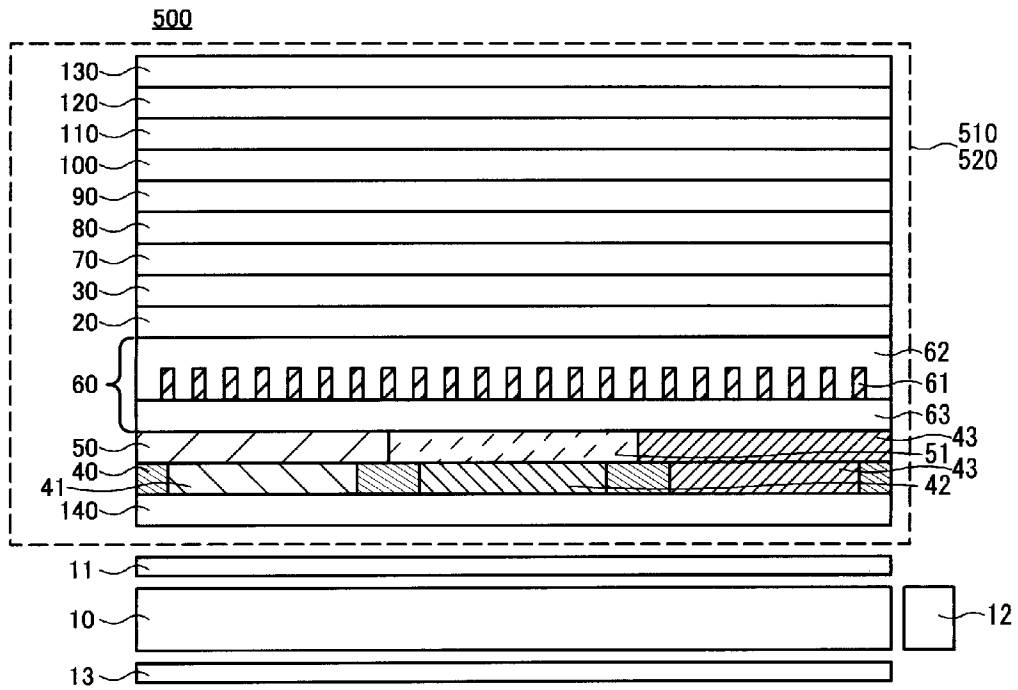
[図14]



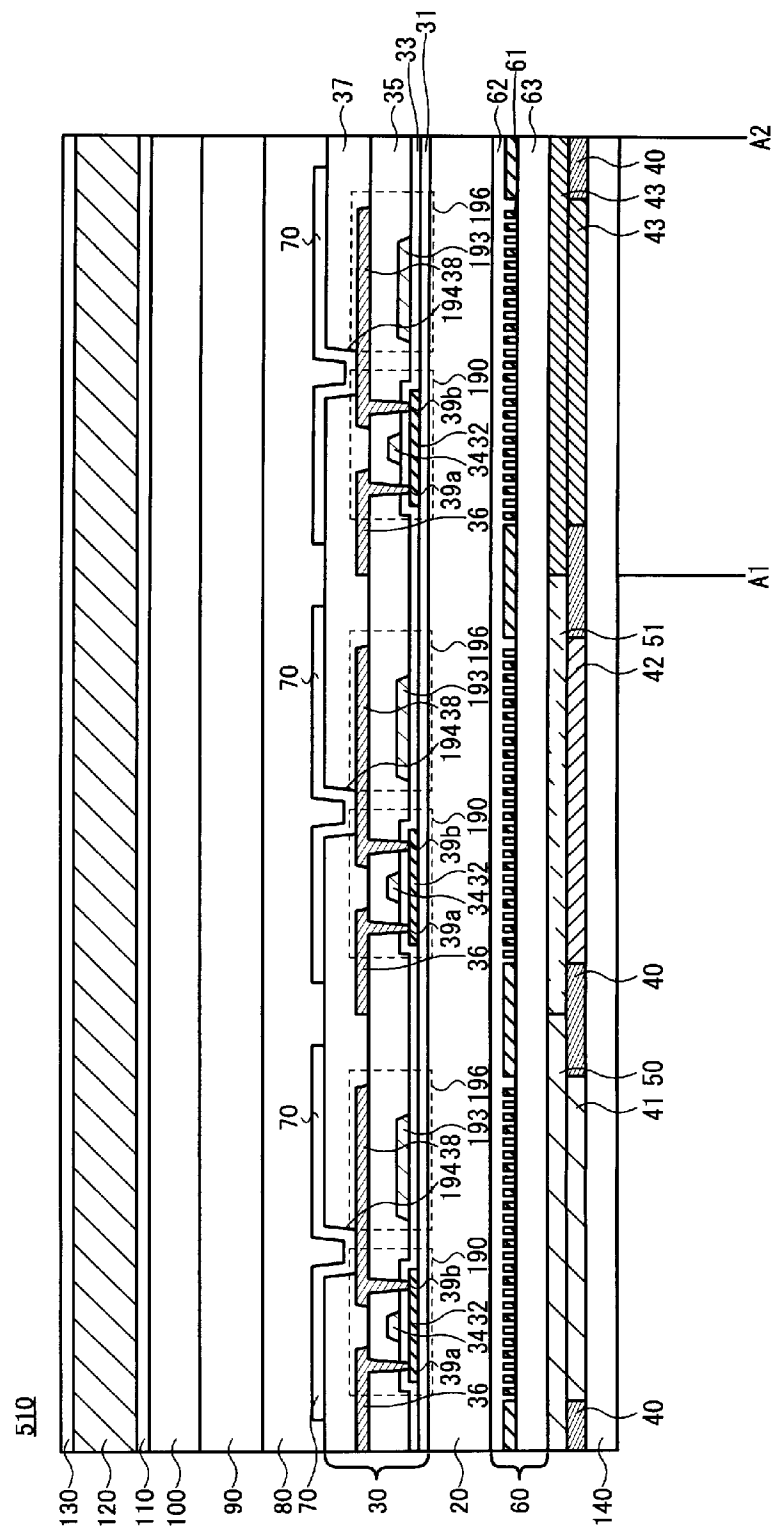
[図15]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B5/30 (2006.01) i, F21V9/14 (2006.01) i, G02B5/20 (2006.01) i,
G02F1/1335 (2006.01) i, F21Y115/10 (2016.01) n

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)

Intel. G02B5/30, F21V9/14, G02B5/20, G02F1/1335, F21Y115/10

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2010-145609 A (SEIKO EPSON CORP.) 01 July 2010, paragraphs [0038]-[0041], fig. 2 & US 2010/0149443 A1, paragraphs [0061]-[0064], fig. 2	1-2 3-7, 9-12, 15
X Y	JP 2016-536651 A (MOXTEK, INC.) 24 November 2016, paragraphs [0004], [0007], [0018]-[0028], fig. 3 & US 2017/0184768 A1, paragraphs [0005], [0008], [0114]-[0124] & WO 2015/060939 A1	1-2 3-7, 9-12, 15

☒ 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

"I" 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

19 April 2018 (19.04.2018)

Date of mailing of the international search report

01 May 2018 (01.05.2018)

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/JP2018/004013

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2016-070949 A (JAPAN DISPLAY WEST INC.) 09 May 2016, paragraphs [0012]-[0014], [0021], fig. 6-7, 12 & US 2016/0091757 A1, paragraphs [0038]-[0051], [0064]-[0070], fig. 6-7, 12	8, 13, 14, 16-21 3-7, 9, 12, 15
A	WO 2014/196638 A1 (FUJIFILM CORP.) 11 December 2014, entire text, all drawings & US 2016/0085102 A1 & CN 105378517 A	1-21
A	JP 2015-191230 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 02 November 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-21
A	WO 2011/058780 A1 (SHARP CORP.) 19 May 2011, entire text, all drawings & US 2012/0194764 A1	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004013

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-20

(Invention 2) Claim 21

For details, see extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004013

<Continuation of Box No. III>

(Invention 1) Claims 1-20

Claims 2-7, which are dependent on claim 1, are classified as Invention 1, which is the main invention.

Claims 1-2 lack novelty in light of document 1 or 2, and thus do not have special technical features.

Claim 3, which is dependent on claim 1, has the special technical feature of a "reflective polarizing layer in contact with a wavelength conversion layer containing a wavelength conversion material that absorbs blue wavelength light and emits red wavelength light, and containing a wavelength conversion material that absorbs blue wavelength light and emits green wavelength light".

In addition, claims 8-20, which have special technical features identical or corresponding to the technical feature specified in claim 3 and are substantially identical or equivalent to claims classified as the main invention, are also classified as the main invention.

(Invention 2) Claim 21

Claim 21 does not have technical features in common with claim 1 classified as Invention 1.

In addition, claim 21 is not dependent on claim 1, and is not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as Invention 1.

Therefore, claim 21 cannot be classified as Invention 1, and is thus classified as Invention 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/30(2006.01)i, F21V9/14(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i,
F21Y115/10(2016.01)n

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. G02B5/30, F21V9/14, G02B5/20, G02F1/1335, F21Y115/10

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y	JP 2010-145609 A（セイコーエプソン株式会社）2010.07.01, 段落[0038]-[0041], 図2 & US 2010/0149443 A1, 段落[0061]-[0064], 図2	1-2 3-7, 9-12, 15
X Y	JP 2016-536651 A（モックステック・インコーポレーテッド） 2016.11.24, 段落[0004], [0007], [0018]-[0028], 図3 & US 2017/0184768 A1, 段落[0005], [0008], [0114]-[0124] & WO 2015/060939 A1	1-2 3-7, 9-12, 15

☒ 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

19.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

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）

井上 徹

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

20

1131

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
X	JP 2016-070949 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2016.05.09, 段落[0012]-[0014], [0021], 図 6-7, 12	8, 13, 14, 16-21
Y	& US 2016/0091757 A1, 段落[0038]-[0051], [0064]-[0070], 図 6-7, 12	3-7, 9-12, 15
A	WO 2014/196638 A1 (富士フイルム株式会社) 2014.12.11, 全文全図 & US 2016/0085102 A1 & CN 105378517 A	1-21
A	JP 2015-191230 A (住友化学株式会社) 2015.11.02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-21
A	WO 2011/058780 A1 (シャープ株式会社) 2011.05.19, 全文全図 & US 2012/0194764 A1	1-21

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項1-20

（発明2）請求項21

詳細については特別ページを参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第Ⅲ欄の続き >

(発明 1) 請求項 1-20

請求項 1 の従属請求項である請求項 2-7 を、まず主発明 (発明 1) として区分する。

請求項 1-2 については、文献 1 又は文献 2 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。

次に請求項 1 の従属請求項である請求項 3 に「青色の波長の光を吸収し、赤色の波長の光を発する波長変換材料と、青色の波長の光を吸収し、緑色の波長の光を発する波長変換材料と、を含む波長変換層と接する反射偏光層」という特別な技術的特徴が発見された。

そして、請求項 3 において特定された当該技術的特徴と同一の又は対応する技術的特徴を有する請求項、及び、上記主発明として区分した請求項と実質同一又はそれに準ずる関係にある請求項として、請求項 8-20 を併せて主発明に区分することとする。

(発明 2) 請求項 21

請求項 21 については、発明 1 に区分された請求項 1 と共通の技術的特徴を有していない。

さらに、請求項 21 は請求項 1 の従属請求項ではない。また、請求項 21 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 21 は発明 1 に区分できないから、発明 2 に区分する。