

(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
2013 年 4 月 25 日(25.04.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/058075 A1

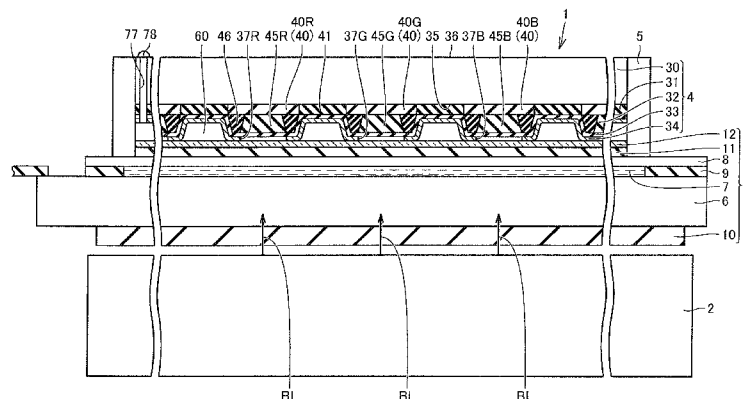
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/074845
- (22) 国際出願日: 2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-227868 2011 年 10 月 17 日(17.10.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 甲斐田 一弥 (KAIDA, Kazuya). 山渕 浩二(YAMABUCHI, Koji).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE DISPLAY APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING IMAGE DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像表示装置および画像表示装置の製造方法

[図1]

FIG.1



(57) Abstract: This image display apparatus is provided with: a light source unit (2), which outputs light; a light shutter (3), which is disposed on the light source unit (2), and selectively outputs light that has been inputted from the light source unit (2); and a fluorescent material substrate (4), which contains a fluorescent material, and is disposed on the light shutter (3) such that the light that has been outputted from the light shutter (3) is inputted. The fluorescent material substrate (4) is disposed such that the fluorescent material faces the light shutter (3), and the fluorescent material and the light shutter (3) are disposed to face each other with an air layer (60) therebetween.

(57) 要約: 画像表示装置は、光を出射する光源ユニット(2)と、光源ユニット(2)上に配置され、光源ユニット(2)から入射した光を選択的に出射する光シャッター(3)と、光シャッター(3)からの光が入射するように光シャッター(3)上に配置され、蛍光体を含む蛍光体基板(4)とを備え、蛍光体基板(4)は、蛍光体が光シャッター(3)と対向するように配置され、蛍光体と光シャッター(3)とは、空気層(60)を挟んで互いに対向するよう配置される。

WO 2013/058075 A1

明 細 書

発明の名称：画像表示装置および画像表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置および画像表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から蛍光体基板を備えた画像表示装置について各種提案されている。

たとえば、特開 2 0 1 0 - 6 6 4 3 7 号公報に記載された表示装置は、前面板と、光シャッタと、光源とを備える。前面板は、拡散光を発生する複数の光散乱体と、この光拡散体を覆うように形成された平坦化膜とを含む。

[0003] 光散乱体は、青色の光を赤色に変換する赤色蛍光体と、青色の光を緑色に変換する緑色蛍光体と、青色のコリメート光を散乱する青色光散乱体とを含む。

[0004] 光シャッタは、液晶表示素子が採用されている。この液晶表示素子の最上層には、偏光板が設けられている。光シャッタの偏光板と、前面板の平坦化膜とは、接着剤によって接着されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 6 6 4 3 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のように形成された表示装置においては、光源からの光は、液晶表示素子内に入り込み、その後、液晶表示素子から前面板に入射する。

[0007] 液晶表示素子から前面板に入射する光は、まず、液晶表示素子の偏光板から接着層に入り込み、その後、平坦化層に入り込む。平坦化層に入り込んだ光がその後、蛍光体に入射する。

[0008] ここで、偏光板の屈折率と接着剤の屈折率との差は小さく、さらに、接着剤の屈折率と、平坦化膜の屈折率との差も小さい。

[0009] 光源からの光は、略平行光であるため、液晶表示素子から接着剤に出射される光は略平行光となる。そして、上記のように接着剤の屈折率と、偏光板の屈折率との差が僅かであるため、偏光板と接着剤との界面において、光は殆ど屈折しない。

[0010] さらに、接着剤の屈折率と平坦化膜の屈折率との差も僅かであるため、光源からの光は、接着剤と平坦化膜との界面において殆ど屈折しない。このため、平坦化膜内を進行する光も略平行光となる。

[0011] このように、平行光の状態で蛍光体に光が入射すると、光は、蛍光体に対して蛍光体の厚さ方向に入射することになる。蛍光体の厚さは薄いため、光が蛍光体の厚さ方向に入射すると、蛍光体に入射した光の多くが蛍光体に吸収されずに、そのまま蛍光体を通過するおそれがある。

[0012] 本発明は、上記のような課題に鑑みてなされた発明であって、その目的は、光源からの光が蛍光体を通過することが抑制された画像表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係る画像表示装置は、光を出射する光源ユニットと、光源ユニット上に配置され、光源ユニットから入射した光を選択的に出射する光シャッタと、光シャッタからの光が入射するように光シャッタ上に配置され、蛍光体を含む蛍光体基板とを備える。上記蛍光体基板は、蛍光体が光シャッタと対向するように配置される。上記蛍光体と光シャッタとは、空気層を挟んで互いに対向するよう配置される。

[0014] 好ましくは、上記光シャッタは、蛍光体と対向すると共に、蛍光体基板に向けて出射される光を拡散する拡散部を含む。上記光シャッタは、拡散部に対して蛍光体基板と反対側に配置された偏光板を含み、偏光板と拡散部とは一体的に形成される。

[0015] 好ましくは、上記蛍光体基板は、蛍光体の周囲を取り囲むように形成された隔壁部を含む。上記隔壁部は、蛍光体よりも光シャッタ側に突出するように形成され、隔壁部は、拡散部と接触するように形成される。

- [0016] 好ましくは、上記隔壁部は、蛍光体の周囲を取り囲むように形成された壁部本体と、壁部本体を覆うように形成された反射膜とを含む。上記反射膜は、拡散部と接触するように形成される。
- [0017] 好ましくは、上記光シャッタと蛍光体基板とを連結する連結部材をさらに備える。上記連結部材は、空気層を密封するように形成され、空気層の圧力は、負圧である。
- [0018] 好ましくは、上記蛍光体基板は、厚さ方向に配列する第1主表面と第2主表面とを含む透明基板と、第1主表面および第2主表面のうち、光シャッタと対向する第1主表面に形成されたカラーフィルタとを含む。上記カラーフィルタは、互いに間隔をあけて配置された複数のフィルタ部と、フィルタ部の周囲に形成された遮光部とを含む。上記透明基板と光シャッタとの間の間隔は、フィルタ部間の間隔よりも小さい。好ましくは、上記蛍光体基板には、外部と空気層とを連通する連通路が形成され、連通路の開口部には、閉塞部材が設けられる。
- [0019] 本発明に係る画像表示装置は、他の局面によれば、光を出射する光源ユニットと、光源ユニット上に配置され、光源ユニットから入射した光を選択的に出射する光シャッタと、光シャッタからの光が入射するように光シャッタ上に配置され、蛍光体を含む蛍光体基板とを備える。上記蛍光体基板は、蛍光体が光シャッタと対向するように配置される。上記光シャッタは、蛍光体と対向すると共に、蛍光体基板に向けて出射される光を拡散する拡散部を含む。
- [0020] 本発明に係る画像表示装置の製造方法は、光が出射される出射面を有する光シャッタを形成する工程と、蛍光体が形成された蛍光体基板を形成する工程と、出射面と蛍光体とが対向するように蛍光体基板を光シャッタ上に配置する工程と、蛍光体基板と光シャッタとの間の空気層を密封するように樹脂層を形成する工程とを備える。
- [0021] 好ましくは、上記樹脂層を形成した後、空気層から空気を外部に吸引する工程をさらに備える。好ましくは、上記樹脂層を形成する工程は、負圧雰囲気

気中で行われる。

[0022] 好ましくは、上記蛍光体基板は、蛍光体と、蛍光体の周囲を取り囲むように形成され、蛍光体よりも突出する隔壁部とを含む。上記樹脂層は、隔壁部と光シャッタとが接触するように蛍光体基板を光シャッタに押さえ付けた状態で形成される。

[0023] 好ましくは、上記光シャッタを形成する工程は、透明基板を準備する工程と、透明基板上に偏光板を形成する工程と、偏光板に表面処理を施して、偏光板の表面に拡散部を形成する工程とを含む。上記蛍光体と拡散部とが対向するように、蛍光体基板を光シャッタ上に配置する。

[0024] 好ましくは、上記光シャッタを形成する工程は、透明基板を準備する工程と、透明基板上に偏光板を形成する工程と、偏光板にコーティング処理を施して拡散部を形成する工程とを含み、蛍光体と拡散部とが対向するように、蛍光体基板を光シャッタ上に配置する。

発明の効果

[0025] 本発明に係る画像表示装置によれば、光源からの光が蛍光体を通過することを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本実施の形態に係る画像表示装置 1 を示す断面図である。

[図2]光シャッタ 3 を示す断面図である。

[図3]蛍光体基板 4 および光シャッタ 3 の一部を拡大視した断面図である。

[図4]拡散部 1 2 と空気層 6 0 との界面を示す拡大断面図である。

[図5]緑色蛍光体 4 5 G と、青色光 B L 1 , B L 2 とを模式的に示す断面図である。

[図6]緑色蛍光体 4 5 G の下面 6 2 を示す平面図である。

[図7]蛍光体基板 4 の製造工程の第 1 工程を示す断面図である。

[図8]図 7 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図9]図 8 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図10]図 9 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図11]図 1 0 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図12]図 1 1 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図13]図 1 2 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図14]対向基板 8 を製造する製造過程の一工程を示す断面図である。

[図15]図 1 4 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図16]図 1 5 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。

[図17]光源ユニット 2 と光シャッタ 3 との組み付け工程を示す断面図である。
。

[図18]MEMS機構が採用された光シャッタ 3 に設けられたシャッタ素子 8 0 を示す斜視図である。

[図19]比較例 1 に係る画像表示装置における輝度分布を示すグラフである。

[図20]本実施の形態に係る画像表示装置 1 における輝度分布を示すグラフである。

[図21]比較例 2 に係る画像表示装置 1 における輝度分布を示すグラフである。
。

[図22]本実施の形態に係る画像表示装置 1 の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 図 1 から図 2 2 を用いて、本実施の形態に係る画像表示装置 1 について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る画像表示装置 1 を示す断面図である。この図 1 において、画像表示装置 1 は、光源ユニット 2 と、光源ユニット 2 上に配置された光シャッタ 3 と、光シャッタ 3 上に配置された蛍光体基板 4 と、蛍光体基板 4 および光シャッタ 3 を連結する連結部材 5 とを備える。

[0028] 蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 との間には、空気層 6 0 が形成されており、蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 とは、空気層 6 0 を挟んで対向するように配置されている。連結部材 5 は、空気層 6 0 を密封するように形成されており、空気層 6 0 の圧力は、負圧（大気圧以下）とされている。

[0029] 連結部材 5 は、蛍光体基板 4 の周面の全周に亘って形成され、蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 とを連結するように形成されている。連結部材 5 は、たと

えば、紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂によって形成されている。

[0030] 光源ユニット2は、複数のLED (Light Emitting Diode) 素子などの光源を含み、光シャッタ3に向けて青色光BLを出射する。光源ユニット2から光シャッタ3に向けて出射される光は、略平行光であり、光源ユニット2は、面発光光源である。なお、LED素子は、青色光BLを発光する青色LED素子が採用されており、当該LED素子は、常時点灯している。

[0031] この青色光BLの波長領域は、たとえば、390nm以上510nm以下である。この青色光BLの強度が最も高くなるときの波長は、たとえば、450nm程度である。

[0032] 光シャッタ3は、TFT基板6と、TFT基板6と間隔をあけて配置され、TFT基板6と対向するように配置された対向基板8と、対向基板8とTFT基板6との間に封止された液晶層7と、液晶層7を対向基板8およびTFT基板6の間に封止するシール部材9とを含む。

[0033] 図2は、光シャッタ3を示す断面図である。この図2に示すように、TFT基板6は、透明基板13と、透明基板13の主表面上に形成されたTFTトランジスタ14と、透明基板13の主表面上に形成されたゲート絶縁膜15と、ゲート絶縁膜15およびTFTトランジスタ14を覆うように形成された層間絶縁膜16と、層間絶縁膜16上に形成された画素電極17と、画素電極17を覆うように層間絶縁膜16上に形成された配向膜18と、透明基板13の下面に形成された偏光板10とを含む。

[0034] TFTトランジスタ14は、透明基板13の主表面上に形成されたゲート電極20と、ゲート電極20を覆うゲート絶縁膜15と、ゲート絶縁膜15上に形成された半導体層21と、半導体層21上に間隔をあけて形成されたドレイン電極22およびソース電極23とを含む。そして、画素電極17は、ドレイン電極22に接続されている。

[0035] TFTトランジスタ14および画素電極17は、複数設けられている。画素電極17は、後述する赤色蛍光体45R、緑色蛍光体45Gおよび拡散体45Bの下方に位置する部分にそれぞれ設けられている。偏光板10は、透

明基板 13 の主表面のうち、図 1 に示す光源ユニット 2 と対向する主表面に形成されている。

[0036] 対向基板 8 は、透明基板 25 と、偏光板 11 と、拡散部 12 と、透明基板 25 の主表面のうち、TFT 基板 6 と対向する主表面に形成された対向電極 26 と、対向電極 26 を覆うように形成された配向膜 27 とを含む。偏光板 11 は、対向基板 8 に対して、図 1 に示す光源ユニット 2 と反対側に配置されている。拡散部 12 は、偏光板 11 の上面上に形成されている。配向膜 27 と配向膜 18 との間に液晶層 7 が充填されている。液晶層 7 は、複数の液晶分子を含む。

[0037] 図 1 において、蛍光体基板 4 は、厚さ方向に配列する主表面 35 および主表面 36 を含む透明基板 30 と、主表面 35 および主表面 36 のうち、光シャッタ 3 と対向する主表面 35 に形成されたカラーフィルタ 31 と、カラーフィルタ 31 の主表面のうち、光シャッタ 3 と対向する主表面に形成された蛍光体層 32 と、蛍光体層 32 を覆うように形成された保護膜 33 と、この保護膜 33 に形成された反射膜 34 とを含む。

[0038] 蛍光体基板 4 には、連通路 77 と、この連通路 77 の開口部を閉塞する閉塞部材 78 とが設けられている。連通路 77 は、透明基板 30、カラーフィルタ 31、保護膜 33 および反射膜 34 を貫通するように形成されており、画像表示装置 1 の外部と空気層 60 とを連通するように形成されている。閉塞部材 78 は、連通路 77 の開口部を閉塞すると共に、連通路 77 の開口部から取り外し可能とされている。なお、閉塞部材 78 が装着された状態においては、空気層 60 は、外部から密封されている。透明基板 30 は、たとえば、ガラス基板などから形成されている。

[0039] カラーフィルタ 31 は、互いに間隔をあけて配置された複数のフィルタ部 40 と、各フィルタ部 40 の周囲を取り囲むように形成されたブラックマトリックス 41 とを含む。フィルタ部 40 は、赤色フィルタ 40R と、緑色フィルタ 40G と、青色フィルタ 40B とを含む。

[0040] 赤色フィルタ 40R は、赤色光の波長域の光（たとえば、波長域が 530

n m以上690 n m以下の光)を透過する一方で、赤色光の波長域以外の波長域の光を吸収する。緑色フィルタ40Gは、緑色光の波長域の光(たとえば、波長域が460 n m以上580 n m以下の光)を透過する一方で、緑色光の波長域以外の波長域の光を吸収する。

[0041] 青色フィルタ40Bは、青色光の波長域の光(たとえば、波長域が390 n m以上510 n m以下の光)を透過する一方で、青色光の波長域以外の波長域の光を吸収する。ブラックマトリックス41は、遮光部として機能しており、たとえば、カーボンブラック含有感光性樹脂などから形成されている。

[0042] 蛍光体層32は、赤色蛍光体45Rと、緑色蛍光体45Gと、拡散体45Bと、各蛍光体および拡散部の周囲を覆うように形成された隔壁部46とを含む。

[0043] 赤色蛍光体45Rと緑色蛍光体45Gと拡散体45Bとは互いに間隔をあけて配置されている。赤色蛍光体45Rは、赤色フィルタ40Rの下面に形成され、緑色蛍光体45Gは、緑色フィルタ40Gの下面に形成されている。拡散体45Bは、青色フィルタ40Bの下面に形成されている。

[0044] 赤色蛍光体45Rは、青色光BLが入射すると、赤色に発光する。なお、赤色光の強度が最も高くなるピーク波長は、610 n mおよびその近傍に位置している。赤色光の波長域は、たとえば、530 n m以上690 n m以下程度である。

[0045] 緑色蛍光体45Gは青色光BLが入射すると、緑色に発光する。緑色光の強度が最も高くなるピーク波長は、520 n mおよびその近傍に位置している。緑色光の波長領域は、たとえば、460 n m以上580 n m以下程度である。緑色蛍光体45Gおよび赤色蛍光体45Rからの光は、放射状に出射される。

[0046] 赤色蛍光体45Rおよび緑色蛍光体45Gは、有機蛍光材料またはナノ蛍光材料などから形成されている。有機蛍光材料としては、赤色蛍光色素としてローダミンB等のローダミン系色素、緑色蛍光色素としてクマリン6等の

クマリン系色素などが挙げられる。ナノ蛍光材料は、バインダと、バインダ内に拡散した複数の蛍光体とを含む。バインダは、たとえば、透明なシリコン系またはエポキシ系またはアクリル系などの樹脂から形成されている。蛍光体は、たとえば、CdSeやZnS等のナノ粒子蛍光体を使うこともできる。上記のような材料で赤色蛍光体45Rを形成することで、赤色蛍光体45Rは赤色光（波長域が530nm以上690nm以下の光）を透過させることができる。これにより、赤色蛍光体45Rが励起することで発光した光が、赤色蛍光体45R自身を透過することができ、赤色蛍光体45Rからの光の利用効率の向上を図ることができる。

[0047] 同様に、緑色蛍光体45Gは、緑色光（波長域が460nm以上580nmの光）を透過することができ、緑色蛍光体45Gが発光することで生じる光の利用効率の向上を図ることができる。

[0048] 拡散体45Bは、バインダと、バインダ内に拡散したフィラとを含み、拡散体45Bは、青色の光を透過または散乱するものであればよい。フィラとしては、屈折率がバインダより低いフィラと、屈折率がバインダよりも高いフィラと、TiO₂などのミー散乱するフィラとを採用することができる。なお、拡散体45Bを形成する材料としては、ランバーシアン（Lambertian）特性を有する材料を採用するのが好ましい。

[0049] 図3は、蛍光体基板4および光シャッタ3の一部を拡大視した断面図である。この図3において、隔壁部46は、透明樹脂から形成された壁部本体47と、保護膜33のうち、壁部本体47を覆う部分と、反射膜34のうち隔壁部46を覆う部分とによって形成されている。

[0050] 壁部本体47は、赤色蛍光体45R、緑色蛍光体45G、および拡散体45Bが充填される領域を規定する内周面50と、端面51と、外周面52とを含む。なお、内周面50および外周面52は、カラーフィルタ31の表面から光シャッタ3に向けて垂れ下がるように形成され、端面51は内周面50および外周面52を接続するように形成されている。

[0051] なお、赤色蛍光体45R、緑色蛍光体45Gおよび拡散体45Bの表面の

うち、光シャッタ 3 と対向する部分は、壁部本体 4 7 から露出するように形成されている。

[0052] 保護膜 3 3 は、たとえば SiO_2 または SiN などの透明絶縁膜から形成されている。保護膜 3 3 は、緑色蛍光体 4 5 G と、壁部本体 4 7 とを覆うように形成されている。

[0053] 反射膜 3 4 は、たとえば、アルミニウム、銀、またはアルミニウムおよび銀の合金材料などの金属膜から形成されている。反射膜 3 4 は、壁部本体 4 7 の端面 5 1 に形成された端面部 5 3 と、端面部 5 3 に接続され、壁部本体 4 7 の外周面 5 2 に形成された傾斜部 5 4 と、壁部本体 4 7 間に位置する部分に形成された平坦部 5 5 とを含む。

[0054] 反射膜 3 4 には、開口部 3 7 G が形成されている。この開口部 3 7 G によって、緑色蛍光体 4 5 G の表面うち、光シャッタ 3 と対向する部分は、青色光 BL が入射可能な入射面とされている。なお、図 1 に示すように、反射膜 3 4 には、開口部 3 7 R および開口部 3 7 B が形成されている。開口部 3 7 R によって、赤色蛍光体 4 5 R の表面うち、光シャッタ 3 と対向する部分は、青色光 BL が入射する入射面とされている。開口部 3 7 B によって、拡散体 4 5 B の表面のうち、光シャッタ 3 と対向する部分は、青色光 BL が入射可能な入射面とされている。

[0055] 図 3 において、隔壁部 4 6 は、壁部本体 4 7 と、保護膜 3 3 と、端面部 5 3 と、傾斜部 5 4 とを含み、隔壁部 4 6 は、緑色蛍光体 4 5 G よりも、光シャッタ 3 側に突出するように形成されている。

[0056] 拡散部 1 2 の表面のうち、蛍光体基板 4 と対向する表面には、複数の粒状物 5 6 が形成されている。そして、隔壁部 4 6 の端面部 5 3 と、拡散部 1 2 の粒状物 5 6 とが接触するように配置されている。空気層 6 0 の圧力は、負圧とされているため、光シャッタ 3 と蛍光体基板 4 とは、互いに近接するように付勢されており、反射膜 3 4 と端面部 5 3 との接触状態は良好に維持されている。

[0057] なお、空気層 6 0 の圧力が上昇した場合には、図 1 に示す閉塞部材 7 8 を

取り外した後、連通路 77 から蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 との間の空気を引き出すことで、空気層 60 の負圧状態を回復させることができる。

[0058] 端面部 53 は、保護膜 33 の下面に形成されているため、隔壁部 46 のうち端面部 53 が粒状物 56 と主に接触しており、保護膜 33 と粒状物 56 とは殆ど接触していない。このため、緑色蛍光体 45G と、拡散部 12 との間には空気層 60 が形成されている。なお、拡散部 12 と緑色蛍光体 45G の下面に形成された保護膜 33 とが完全に離れている場合に限らず、拡散部 12 の粒状物 56 の先端部と緑色蛍光体 45G の下面に形成された保護膜 33 の一部とが接触していてもよい。

[0059] 透明基板 30 の主表面 35 と拡散部 12 との間の距離 LG は、青色フィルタ 40B と緑色フィルタ 40G との間の距離 LW よりも小さい。

[0060] このように、構成された画像表示装置 1 の動作について説明する。たとえば、緑色蛍光体 45G に青色光 BL を入射させて、緑色蛍光体 45G を発光させる場合について説明する。図 1 において、光源ユニット 2 から光シャッタ 3 内に向けて青色光 BL が出射される。

[0061] 図 2 において、光シャッタ 3 内に入り込んだ青色光 BL は、偏光板 10 および TFT 基板 6 を通過する。この際、緑色蛍光体 45G の下方に位置する画素電極 17 に接続された TFT トランジスタ 14 は ON となっており、緑色蛍光体 45G の下方に位置する画素電極 17 に所定の電圧が印加されている。そして、液晶層 7 内の液晶分子のうち、上記画素電極 17 と対向電極 26 との間に位置する液晶分子の配列は変化している。

[0062] そして、青色光 BL は、上記画素電極 17 と、配向膜 18 と、対向基板 8 とをとおり、さらに、偏光板 11 を通過する。偏光板 11 を通過した青色光 BL は、拡散部 12 に入射する。

[0063] なお、緑色蛍光体 45G を発光させる際には、光シャッタ 3 は、この緑色蛍光体 45G と隣り合う拡散体 45B および拡散体 45B に青色光 BL が入り込まないように、青色光 BL を制御する。

[0064] 具体的には、光シャッタ 3 は、赤色蛍光体 45R および拡散体 45B の下

方に位置する画素電極 1 7 には電圧を印加しない。これにより、光源ユニット 2 から赤色蛍光体 4 5 R および拡散体 4 5 B に向かう青色光 B L は、偏光板 1 1 で遮光される。これにより、緑色蛍光体 4 5 G を発光させる際に、当該緑色蛍光体 4 5 G と隣り合う赤色蛍光体 4 5 R が発光したり、上記緑色蛍光体 4 5 G と隣り合う拡散体 4 5 B から青色光 B L が出射されることが抑制されている。

[0065] このため、図 3 において、青色光 B L は、拡散部 1 2 のうち、緑色フィルタ 4 0 G の下方に位置する部分に入射する。

[0066] 図 4 は、拡散部 1 2 と空気層 6 0 との界面を示す拡大断面図である。この図 4 などに示す例においては、偏光板 1 1 は、拡散部 1 2 と一体的に形成されている。具体的には、サンドブラストや薬品を用いて、偏光板 1 1 の表面に表面処理を施すことで形成されている。これにより、拡散部 1 2 の表面には複数の粒状物 5 6 が形成されており、拡散部 1 2 の表面には、複数の凹凸部が形成されている。粒状物 5 6 のサイズは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下程度である。偏光板 1 1 と拡散部 1 2 とは一体であるので、拡散部 1 2 に「しわ」や「うねり」が生じることが抑制されている。

[0067] なお、偏光板 1 1 と拡散部 1 2 とが一体的に形成されることは必須ではなく、偏光板 1 1 の表面にシリカ等の微粉末を含む薬液を塗布して、ベーク処理を施すことで、拡散部 1 2 を偏光板 1 1 の表面上に形成するようにしてもよい。このように、偏光板 1 1 の表面にコーティング処理を施す場合には、偏光板 1 1 と拡散部 1 2 とは、別部材となる。この例においても、拡散部 1 2 の表面に複数の凹凸部を形成することができる。

[0068] この図 4 に示す例においては、粒状物 5 6 a に青色光 B L 1, B L 2 が入射しており、粒状物 5 6 b に青色光 B L 3 が入射している。なお、拡散部 1 2 から出射される前の状態においては、青色光 B L 1、青色光 B L 2 および青色光 B L 3 は互いに略平行光である。

[0069] そして、青色光 B L 1 は、粒状物 5 6 a の表面 6 1 a に対して垂直となるように表面 6 1 a に入射している。このため、青色光 B L 1 は、表面 6 1 a

と空気層 60 との界面で屈折せずに、表面 61 a から空気層 60 に出射している。

[0070] 青色光 BL 2 は、表面 61 a への入射角度が入射角度 $\theta 1$ となるように表面 61 a に入射しており、青色光 BL 3 は、粒状物 56 b の表面 61 b への入射角度が入射角度 $\theta 3$ となるように表面 61 b に入射している。

[0071] 拡散部 12 の屈折率は、空気層 60 よりも大きいため、青色光 BL 2 の屈折角度 $\theta 2$ は、入射角度 $\theta 1$ よりも大きく、さらに、青色光 BL 3 の屈折角度 $\theta 4$ は、入射角度 $\theta 3$ よりも大きくなる。

[0072] 粒状物 56 a および粒状物 56 b の形状は互いに異なり、青色光 BL 2 と青色光 BL 3 の入射位置は全く異なるため、青色光 BL 2 と青色光 BL 3 とは全く異なる方向に進む。このため、平行光であった青色光 BL 1、青色光 BL 2 および青色光 BL 3 は、拡散部 12 で拡散する。

[0073] 本実施の形態においては、拡散部 12 の表面には、空気層 60 が位置しており、空気層 60 の屈折率は、1.0 である。このため、拡散部 12 の表面で青色光 BL は大きく屈曲する。たとえば、比較例として、空気層 60 の代わりに樹脂層を配置したとする。樹脂層の屈折率と拡散部 12 の屈折率との差は、空気層 60 の屈折率と拡散部 12 の屈折率との差よりも小さくなる。このため、拡散部 12 の表面における青色光 BL の散乱は、本実施の形態に係る画像表示装置 1 の方が比較例の画像表示装置よりも大きくなる。

[0074] このように、青色光 BL が拡散部 12 の表面で良好に散乱するため、青色光 BL は、緑色蛍光体 45 G に対して様々な入射角度で緑色蛍光体 45 G に入射する。

[0075] 換言すれば、青色光 BL が拡散することで、青色光 BL 1 のように、緑色蛍光体 45 G に対して緑色蛍光体 45 G の厚さ方向に進む青色光が少なくなり、緑色蛍光体 45 G に対して斜めに入射する青色光 BL が多くなる。

[0076] 図 5 は、緑色蛍光体 45 G と、青色光 BL 1、BL 2 とを模式的に示す断面図である。ここで、青色光 BL 1 のように、緑色蛍光体 45 G の厚さ方向に進む光が、緑色蛍光体 45 G の下面 62 から入射して上面 63 から出射す

るまでに緑色蛍光体45G内を通る経路長を経路長 L_1 とする。青色光 BL_2 のように、緑色蛍光体45Gに対して斜めに入射する光が、下面62から入射して上面63から出射するまでの間に緑色蛍光体45G内を通る経路長を経路長 L_2 とする。

[0077] 経路長 L_1 と経路長 L_2 とを比較すると、図5からも明らかなように、経路長 L_2 の方が経路長 L_1 よりも長い。

[0078] 青色光 BL が緑色蛍光体45G内を通る経路長が長いと、緑色蛍光体45G内で吸収されやすく、青色光 BL が緑色蛍光体45Gを通過し難くなる。緑色蛍光体45G内で青色光 BL_2 が吸収されると、緑色蛍光体45G内で放射状の緑色光 GL が発光する。

[0079] この結果、図4に示すように、青色光 BL を拡散させることで、緑色蛍光体45Gを通過する青色光 BL を低減することができ、観察者は、緑色蛍光体45Gから鮮明な緑色光を観察することができる。

[0080] 図5において、緑色蛍光体45Gは、下面62から上面63に向かうにつれて、幅が小さくなるように形成されている。緑色蛍光体45Gの下面62の幅 W_1 は、緑色蛍光体45Gの厚さ T よりも大きく、上面63の幅 W_2 も、厚さ T よりも大きい。図6は、緑色蛍光体45Gの下面62を示す平面図であり、図6に示すように、緑色蛍光体45Gの下面62は、略長方形形状となるように形成されている。そして、下面62の長手方向の長さ L_3 は、幅 W_1 よりも大きくなるように形成されている。なお、図6は、緑色蛍光体45Gの形状の一例を示すものである。

[0081] 図4に示すように、拡散部12からの青色光 BL は、様々な方向に進むため、青色光 BL_4 のように、拡散部12から出射した青色光 BL の一部が拡散体45Bや赤色蛍光体45Rに向かう場合がある。

[0082] 緑色蛍光体45Gの周囲を取り囲む隔壁部46は、拡散部12と接触しており、青色光 BL_4 が拡散体45Bなどに向かうことを抑制する。これにより、緑色蛍光体45Gを発光させる際に、拡散体45Bから青色光 BL が外部に向けて出射されることを抑制することができる。同様に、緑色蛍光体4

5 Gを発光させる際に、赤色蛍光体4 5 Rに青色光B Lが入射して、赤色蛍光体4 5 Rが発光することを抑制することができる。

[0083] 特に、隔壁部4 6の下端部には、反射膜3 4の端面部5 3が形成されているため、青色光B L 4などの光を反射することができ、緑色蛍光体4 5 Gを発光させる際に、赤色蛍光体4 5 Rや拡散体4 5 Bに青色光B Lが入り込むことが抑制することができる。

[0084] さらに、緑色蛍光体4 5 Gの下面と、隔壁部4 6の下端部との高さ方向の距離は、保護膜3 3と反射膜3 4との膜厚程度である。このように、緑色蛍光体4 5 Gと拡散部1 2とが近接しているので、拡散部1 2から出射された青色光B Lの大部分は、緑色蛍光体4 5 G内に入り込む。

[0085] なお、緑色蛍光体4 5 Gに青色光B Lが入射することで、緑色蛍光体4 5 G内には、放射状の緑色光G Lが発光する。この放射状に出射された緑色光G Lのうち、緑色フィルタ4 0 Gに向かう緑色光G Lは、そのまま、外部に出射される。その一方で、横方向などに出射された緑色光G Lは、図3に示す反射膜3 4によって、緑色フィルタ4 0 Gに向けて反射される。これにより、光の利用効率の向上が図られている。

[0086] 偏光板1 1と拡散部1 2とは、一体的に形成されており、拡散部1 2に「しわ」や「うねり」が生じることが抑制されている。このため、偏光板1 1と、隔壁部4 6とを確実に接触させることができる。さらに、偏光板1 1と拡散部1 2との間に空間が形成されることを抑制することができ、画像表示装置1全体として、厚さの低減を図ることができる。

[0087] たとえば、透明基板2 5の厚さと、偏光板1 1の厚さと、拡散部1 2の厚さとの合計は、たとえば、300 μ m程度とされている。さらに、透明基板3 0の主表面3 5と拡散部1 2との間の距離L Gは、青色フィルタ4 0 Bと緑色フィルタ4 0 Gとの間の距離L Wよりも小さく、画像表示装置1の薄型化が図られている。

[0088] なお、本実施の形態においては、拡散部1 2を形成した例について説明したが、拡散部1 2は、必ずしも必須の構成ではない。

- [0089] たとえば、偏光板 11 の上面に拡散部 12 が形成されていない場合においても、偏光板 11 の表面には、僅かな凹凸が形成されている。このため、光シャッタ 3 と蛍光体基板 4 とを空気層 60 を挟んで対向するように配置することで、青色光 BL が偏光板 11 から出射する際に、偏光板 11 と空気層 60 との界面で大きく屈折する。
- [0090] これにより、緑色蛍光体 45 G に対して垂直に入射する青色光 BL を少なくすることができると共に、緑色蛍光体 45 G に対して斜めに入射する青色光 BL を増やすことができる。
- [0091] 図 3 から図 6 を用いて、緑色蛍光体 45 G に着目して説明したが、図 1 に示す赤色蛍光体 45 R および拡散体 45 B においても、同様の効果を得ることができる。
- [0092] 具体的には、拡散部 12 から様々な方向から青色光 BL が赤色蛍光体 45 R に入射する。これにより、赤色蛍光体 45 R においても、青色光 BL が赤色蛍光体 45 R を通過することを抑制することができる。また、拡散体 45 B においても指向性の高い状態で青色光 BL が拡散体 45 B を通過することを抑制することができる。
- [0093] さらに、選択的に赤色蛍光体 45 R を発光させる際に、この赤色蛍光体 45 R の周囲に位置する拡散体 45 B や緑色蛍光体 45 G に青色光 BL が入射することを抑制することができる。同様に、選択的に拡散体 45 B から青色光 BL を出射させる際に、緑色蛍光体 45 G および赤色蛍光体 45 R に青色光 BL が入射することを抑制することができる。
- [0094] 上記のように形成された画像表示装置 1 の製造方法について説明する。本実施の形態に係る画像表示装置 1 は、たとえば、光源ユニット 2 と、光シャッタ 3 と、蛍光体基板 4 とを各々別々の製造工程で製造し、その後、光源ユニット 2 と、光シャッタ 3 と、蛍光体基板 4 とを互いに組み付けることで、画像表示装置 1 を製造する。
- [0095] そこで、まず、蛍光体基板 4 の製造工程について説明する。図 7 は、蛍光体基板 4 の製造工程の第 1 工程を示す断面図である。この図 7 に示すように

、主表面 7 1 を有するマザーガラス基板 7 0 を準備する。

[0096] 図 8 は、図 7 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 8 において、マザーガラス基板 7 0 の主表面 7 1 にカーボンブラック含有感光性樹脂などをスピコート法などによって形成する。

[0097] その後、この樹脂層に加熱処理を施す。そして、マスクを用いて、この樹脂層に露光処理を施す。現像処理後に、樹脂層にベーク処理を施してブラックマトリックス 4 1 を形成する。ブラックマトリックス 4 1 は、たとえば、格子状に形成されており、ブラックマトリックス 4 1 には、穴部 7 2 が形成されている。

[0098] 図 9 は、図 8 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 9 において、ブラックマトリックス 4 1 の穴部 7 2 内にインクジェット法により、各穴部 7 2 に各色のフィルタ材料が充填される。そして、フィルタ材料にベーク処理を施すことで、青色フィルタ 4 0 B、緑色フィルタ 4 0 G、および赤色フィルタ 4 0 R が形成される。

[0099] 図 1 0 は、図 9 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 9 において、まず、カラーフィルタ 3 1 にポジ型レジストを塗布する。そして、このポジ型レジストにフォトリソグラフィを施して、透明な壁部本体 4 7 を形成する。壁部本体 4 7 は、枠状に形成されており、この隔壁部 4 6 には、複数の穴部 7 3 が形成されている。

[0100] 図 1 1 は、図 1 0 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 1 1 において、インクジェット装置で、拡散材料と、緑色蛍光液と、青色蛍光液とを各穴部 7 3 内に吹き付ける。そして、拡散材料と、緑色蛍光液と、青色蛍光液とにベーク処理を施すことで、拡散体 4 5 B、緑色蛍光体 4 5 G および赤色蛍光体 4 5 R が形成される。

[0101] 図 1 2 は、図 1 1 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 1 2 に示すように、拡散体 4 5 B、緑色蛍光体 4 5 G、赤色蛍光体 4 5 R および壁部本体 4 7 を覆うように保護膜 3 3 をカラーフィルタ 3 1 の上面上に形成する。

[0102] 図 1 3 は、図 1 2 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 1 3 に示すように、保護膜 3 3 の上面上にスパッタリングなどでアルミニウムや銀もしくはその合金などの金属膜を形成する。その後、この金属膜をパターンニングして、開口部 3 7 B、開口部 3 7 G、および開口部 3 7 R を形成する。このようにして、反射膜 3 4 を形成する。なお、金属膜をパターンニングする際に、拡散体 4 5 B、緑色蛍光体 4 5 G および赤色蛍光体 4 5 R の上面上には、保護膜 3 3 が形成されているため、拡散体 4 5 B、緑色蛍光体 4 5 G および赤色蛍光体 4 5 R が劣化することを抑制することができる。連通路 7 7 および閉塞部材 7 8 を形成する。

[0103] カラーフィルタ 3 1、拡散体 4 5 B、緑色蛍光体 4 5 G および赤色蛍光体 4 5 R などが形成されたマザーガラス基板 7 0 を切断することで、複数の蛍光体基板 4 を製造することができる。

[0104] 次に、図 1 4 から図 1 6 を用いて、対向基板 8 の製造方法について説明する。図 1 4 は、対向基板 8 を製造する製造過程の一工程を示す断面図である。この図 1 4 において、まず、厚さ方向に配列する主表面 7 4 および主表面 7 5 を含むマザー透明基板 7 6 を準備する。その後、透明基板 2 5 の主表面 7 4 に I T O (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電膜を形成する。その後、この透明導電膜をパターンニングして、対向電極 2 6 を形成する。

[0105] その後、この対向電極 2 6 を覆うように、ポリイミド膜を形成する。その後、このポリイミド膜にラビング処理を施して、配向膜 2 7 を形成する。

[0106] 図 1 5 は、図 1 4 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 1 5 に示すように、偏光板 1 1 をマザー透明基板 7 6 の主表面 7 5 に偏光板 1 1 を形成する。

[0107] 図 1 6 は、図 1 5 に示す製造工程後の工程を示す断面図である。この図 1 6 に示す工程では、偏光板 1 1 の上面に拡散部 1 2 を形成する。拡散部 1 2 の形成方法としては、主に、2 つの手法が挙げられる。

[0108] まず、拡散部 1 2 を形成する第 1 手法について説明する。第 1 手法においては、形成された偏光板 1 1 の表面に、サンドブラストや薬品を用いて表面

処理を施す。これにより、偏光板 11 の表面にシボが形成される。このようにして、偏光板 11 の表面上に拡散部 12 を形成する。なお、この第 1 手法によれば、拡散部 12 と偏光板 11 とは一体的に形成される。

[0109] 拡散部 12 を形成する第 2 手法は、偏光板 11 の表面にシリカ等の微粉末を含む薬液を塗布する。その後、この薬液にベーク処理を施すことで、偏光板 11 の表面上に拡散部 12 を形成する。このように、偏光板 11 の表面にコーティング処理を施す第 2 の手法によれば、偏光板 11 と拡散部 12 とは別部材となる。このように、拡散部 12 が形成されたマザー透明基板 76 切断することで、複数の対向基板 8 を形成することができる。

[0110] なお、この図 14 から図 16 に示す製造方法では、対向電極 26 および配向膜 27 を形成した後、偏光板 11 および拡散部 12 を形成するようにしているが、偏光板 11 および拡散部 12 を形成した後、対向電極 26 および配向膜 27 を形成するようにしてもよい。なお、図 1 に示す T F T 基板 6 は、公知の製造方法で製造することができる。

[0111] そして、T F T 基板 6 と対向基板 8 とを貼り合わせると共に、T F T 基板 6 と対向基板 8 との間に液晶層 7 を封入することで、光シャッタ 3 を製造することができる。

[0112] 次に、図 17 を用いて、光源ユニット 2 と光シャッタ 3 との組み付け工程について説明する。

[0113] まず、蛍光体基板 4 の拡散体 45 B、緑色蛍光体 45 G および赤色蛍光体 45 R と、光シャッタ 3 の拡散部 12 とが互いに対向するように、光シャッタ 3 および蛍光体基板 4 を配置する。

[0114] この際、蛍光体基板 4 の上方から蛍光体基板 4 を光シャッタ 3 に向けて押圧する。蛍光体基板 4 を光シャッタ 3 に押さえつけた状態で、蛍光体基板 4 の外周縁部に沿って、樹脂部を形成する。

[0115] この樹脂部は、たとえば、熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂などを採用することができる。なお、樹脂部の材料としては、粘度の高い材料を選択する。当該材料を選択することで、蛍光体基板 4 の外周に沿って樹脂部を形成し

易く、さらに、蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 とに亘って当該樹脂部を形成することができる。そして、この樹脂部を硬化することで、図 1 に示す連結部材 5 を形成することができる。

[0116] 連結部材 5 は、蛍光体基板 4 の周面の全周に形成されており、蛍光体基板 4 および光シャッタ 3 の間の空間は密封される。

[0117] その後、閉塞部材 7 8 を取り外し、連通路 7 7 から蛍光体基板 4 および光シャッタ 3 の間の空気を引き抜く。このようにして、空気層 6 0 を負圧状態とすることができる。

[0118] なお、負圧状態の空気層 6 0 を形成する方法としては、たとえば、蛍光体基板 4 と光シャッタ 3 とを貼り合わせる工程を負圧雰囲気中で行うことで、空気層 6 0 を負圧状態とするようにしてもよい。

[0119] 本実施の形態においては、光シャッタ 3 として液晶装置が採用された例について説明したが、光源ユニット 2 および光シャッタ 3 としては、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 機構が採用された光シャッタ 3 を採用することができる。

[0120] 図 1 8 は、MEMS 機構が採用された光シャッタ 3 に設けられたシャッタ素子 8 0 を示す斜視図である。なお、シャッタ素子 8 0 は、緑色蛍光体 4 5 G、赤色蛍光体 4 5 R および拡散体 4 5 B ごとに設けられている。MEMS 機構が採用された光シャッタ 3 は、このシャッタ素子 8 0 上に拡散部 1 2 を備えており、隔壁部 4 6 が拡散部 1 2 と接触している。

[0121] シャッタ素子 8 0 は、開口部が形成された反射板 8 1 と、反射板 8 1 上に設けられ、開口部 8 3 形成されたシャッタ板 8 2 と、シャッタ板 8 2 をスライド移動させる駆動部 8 4 および駆動部 8 5 とを含む。そして、シャッタ板 8 2 が時分割的に駆動する。

[0122] そして、シャッタ板 8 2 が移動して、反射板 8 1 の開口部とシャッタ板 8 2 の開口部 8 3 とが連通することで、光源ユニット 2 からの青色光 BL が、対応する緑色蛍光体 4 5 G、赤色蛍光体 4 5 R または拡散体 4 5 B に入射する。

[0123] このMEMS機構が採用された光シャッタにおいては、偏光板が設けられておらず、光源ユニット2からの光の利用効率の向上を図ることができる。

[0124] さらに、シャッタ板82の応答速度は、速く、周囲温度の影響も小さいため、良好に画像を表示することができる。

[0125] なお、MEMS機構が採用された光シャッタを通過した、青色光BLの利用効率の向上を図る場合には、シャッタ板82と、蛍光体基板4とを近接させる。

[0126] ここで、図19から図21を用いて、各種の画像表示装置1の照度分布を比較する。

なお、図19から図21に示すグラフにおいて、横軸は、光が照射する角度を示し、縦軸は、輝度を示す。なお、縦軸の輝度は、規格化されており、最も照度の高い輝度を「1」としている。

[0127] また、各グラフの実線は、各画像表示装置において、赤色フィルタを観察したときの輝度分布を示す。破線は、緑色フィルタを観察したときの輝度分布を示す。一点鎖線は、青色フィルタを観察したときの輝度分布を示す。

[0128] 図19は、比較例1に係る画像表示装置における輝度分布を示すグラフである。この比較例に係る画像表示装置は、図1に示す画像表示装置1から拡散部12を省略した画像表示装置である。

[0129] 図20は、図1に示す画像表示装置1における輝度分布を示すグラフである。図21は、図22に示す画像表示装置1の輝度分布を示すグラフである。図22は、本実施の形態に係る画像表示装置1の変形例を示す断面図である。この図22に示す例においては、図1に示す空気層60に代えて、樹脂層86が光シャッタ3と、蛍光体基板4との間に充填されている。この図22に示す例においては、拡散部12によって、青色光BLが良好に拡散される。

[0130] ここで、図19から明らかなように、赤色蛍光体45R、緑色蛍光体45Gおよび拡散体45Bのいずれにおいても、光の照射する角度が0度付近で大きなピークが生じていることがわかる。これは、青色光BLが赤色蛍光体

４５Ｒおよび緑色蛍光体４５Ｇで吸収されず、青色光ＢＬが赤色蛍光体４５Ｒおよび緑色蛍光体４５Ｇをそのまま通過していることを示す。また、拡散体４５Ｂにおいては、光源ユニット２からの指向性の高い青色光ＢＬが拡散体４５Ｂで十分に拡散されずに、そのまま拡散体４５Ｂから外部に出射されていることを示す。このように、拡散部１２を省略すると、光源ユニット２からの青色光ＢＬが非常に多く抜けていることがわかる。

[0131] また、図２１からも明らかなように、図１９に示す比較例の画像表示装置よりも、赤色光および緑色光の輝度分布が滑らかであることがわかる。これは、光源ユニット２からの青色光ＢＬが良好に赤色蛍光体４５Ｒおよび緑色蛍光体４５Ｇで吸収されていることを示す。

[0132] その一方で、図２０からも明らかなように、図１に示す本実施の形態に係る画像表示装置１によれば、各フィルタにおいて、際立ったピークが形成されていない。

[0133] このため、色光ＢＬが拡散体４５Ｂ、赤色蛍光体４５Ｒおよび緑色蛍光体４５Ｇにおいて、光源ユニット２からの青色光ＢＬが拡散体４５Ｂ、赤色蛍光体４５Ｒおよび緑色蛍光体４５Ｇを通過することが抑制されていることがわかる。

[0134] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

[0135] 本発明は、画像表示装置および画像表示装置の製造方法に適用することができる。

符号の説明

[0136] １ 画像表示装置、２ 光源ユニット、３ 光シャッタ、４ 蛍光体基板、５ 連結部材、６ 基板、７ 液晶層、８ 対向基板、９ シール部材、１０、１１ 偏光板、１２

拡散部、13, 25, 30 透明基板、14 トランジスタ、15 ゲート絶縁膜、16 層間絶縁膜、17 画素電極、18, 27 配向膜、20 ゲート電極、21 半導体層、22 ドレイン電極、23 ソース電極、26 対向電極、31 カラーフィルタ、32 蛍光体層、33 保護膜、34 反射膜、35, 36, 71, 74, 75 主表面、37B, 37G, 37R, 83, 86 開口部、40 フィルタ部、40B 青色フィルタ、40G 緑色フィルタ、40R 赤色フィルタ、41 ブラックマトリックス、45B 拡散体、45G 緑色蛍光体、45R 赤色蛍光体、46 隔壁部、47 壁部本体、50 内周面、51 端面、52 外周面、53 端面部、54 傾斜部、55 平坦部、56, 56a, 56b 粒状物、60 空気層、61a, 61b 表面、62 下面、63 上面、70 マザーガラス基板、72, 73 穴部、76 マザー透明基板、77 連通路、78 閉塞部材、80 シャッタ素子、81 反射板、82 シャッタ板、84, 85 駆動部、BL 青色光、GL 緑色光、L1, L2 経路長。

請求の範囲

- [請求項1] 光を出射する光源ユニット（２）と、
前記光源ユニット（２）上に配置され、前記光源ユニット（２）から入射した光を選択的に出射する光シャッタ（３）と、
前記光シャッタ（３）からの光が入射するように前記光シャッタ（３）上に配置され、蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）を含む蛍光体基板（４）と、
を備え、
前記蛍光体基板（４）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）が前記光シャッタ（３）と対向するように配置され、
前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と前記光シャッタ（３）とは、空気層を挟んで互いに対向するよう配置された、画像表示装置。
- [請求項2] 前記光シャッタ（３）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と対向すると共に、前記蛍光体基板（４）に向けて出射される光を拡散する拡散部（４０Ｂ）を含む、請求項１に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記光シャッタ（３）は、前記拡散部（４０Ｂ）に対して前記蛍光体基板（４）と反対側に配置された偏光板を含み、前記偏光板と前記拡散部（４０Ｂ）とは一体的に形成された、請求項２に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記蛍光体基板（４）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）の周囲を取り囲むように形成された隔壁部を含み、
前記隔壁部は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）よりも前記光シャッタ（３）側に突出するように形成され、
前記隔壁部（４６）は、前記拡散部（４０Ｂ）と接触するように形成された、請求項２に記載の画像表示装置。
- [請求項5] 前記隔壁部（４６）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）の周囲を取り囲むように形成された壁部本体（４７）と、前記壁部本体（４７）を覆うように形成された反射膜（３４）とを含み、

前記反射膜（３４）は、前記拡散部（４０Ｂ）と接触するように形成された、請求項４に記載の画像表示装置。

[請求項６] 前記光シャッタ（３）と前記蛍光体基板（４）とを連結する連結部材をさらに備え、

前記連結部材は、前記空気層を密封するように形成され、前記空気層の圧力は、負圧である、請求項１に記載の画像表示装置。

[請求項７] 前記蛍光体基板（４）は、厚さ方向に配列する第１主表面と第２主表面とを含む透明基板と、前記第１主表面および前記第２主表面のうち、前記光シャッタ（３）と対向する第１主表面に形成されたカラーフィルタ（３１）とを含み、

前記カラーフィルタ（３１）は、互いに間隔をあけて配置された複数のフィルタ部と、前記フィルタ部の周囲に形成された遮光部とを含み、

前記透明基板と前記光シャッタ（３）との間の間隔は、前記フィルタ部間の間隔よりも小さい、請求項１に記載の画像表示装置。

[請求項８] 前記蛍光体基板（４）には、外部と前記空気層とを連通する連通路が形成され、前記連通路の開口部には、閉塞部材が設けられた、請求項１に記載の画像表示装置。

[請求項９] 光を出射する光源ユニット（２）と、

前記光源ユニット（２）上に配置され、前記光源ユニット（２）から入射した光を選択的に出射する光シャッタ（３）と、

前記光シャッタ（３）からの光が入射するように前記光シャッタ（３）上に配置され、蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）を含む蛍光体基板（４）と、

を備え、

前記蛍光体基板（４）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）が前記光シャッタ（３）と対向するように配置され、

前記光シャッタ（３）は、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と対向す

ると共に、前記蛍光体基板（４）に向けて出射される光を拡散する拡散部（４０Ｂ）を含む、画像表示装置。

[請求項10] 光が出射される出射面を有する光シャッタ（３）を形成する工程と、
、
蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）が形成された蛍光体基板（４）を形成する工程と、

前記出射面と前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）とが対向するように前記蛍光体基板（４）を前記光シャッタ（３）上に配置する工程と、

前記蛍光体基板（４）と前記光シャッタ（３）との間の空気層を密封するように樹脂層（５）を形成する工程と、

を備えた、画像表示装置の製造方法。

[請求項11] 前記樹脂層（５）を形成した後、前記空気層から空気を外部に吸引する工程をさらに備える、請求項１０に記載の画像表示装置の製造方法。

[請求項12] 前記樹脂層（５）を形成する工程は、負圧雰囲気中で行われる、請求項１０に記載の画像表示装置の製造方法。

[請求項13] 前記蛍光体基板（４）は、蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）の周囲を取り囲むように形成され、前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）よりも突出する隔壁部（４６）とを含み、

前記樹脂層（５）は、前記隔壁部（４６）と前記光シャッタ（３）とが接触するように前記蛍光体基板（４）を前記光シャッタ（３）に押さえ付けた状態で形成される、請求項１０に記載の画像表示装置の製造方法。

[請求項14] 前記光シャッタ（３）を形成する工程は、透明基板を準備する工程と、前記透明基板上に偏光板を形成する工程と、前記偏光板に表面処理を施して、前記偏光板の表面に拡散部（４０Ｂ）を形成する工程とを含み、

前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と前記拡散部（４０Ｂ）とが対向す

るように、前記蛍光体基板（４）を前記光シャッタ（３）上に配置する、請求項１０に記載の画像表示装置の製造方法。

[請求項15] 前記光シャッタ（３）を形成する工程は、透明基板を準備する工程と、前記透明基板上に偏光板を形成する工程と、前記偏光板にコーティング処理を施して拡散部（４０Ｂ）を形成する工程とを含み、

前記蛍光体（４０Ｒ，４０Ｇ）と前記拡散部（４０Ｂ）とが対向するように、前記蛍光体基板（４）を前記光シャッタ（３）上に配置する、請求項１０に記載の画像表示装置の製造方法。

FIG. 1

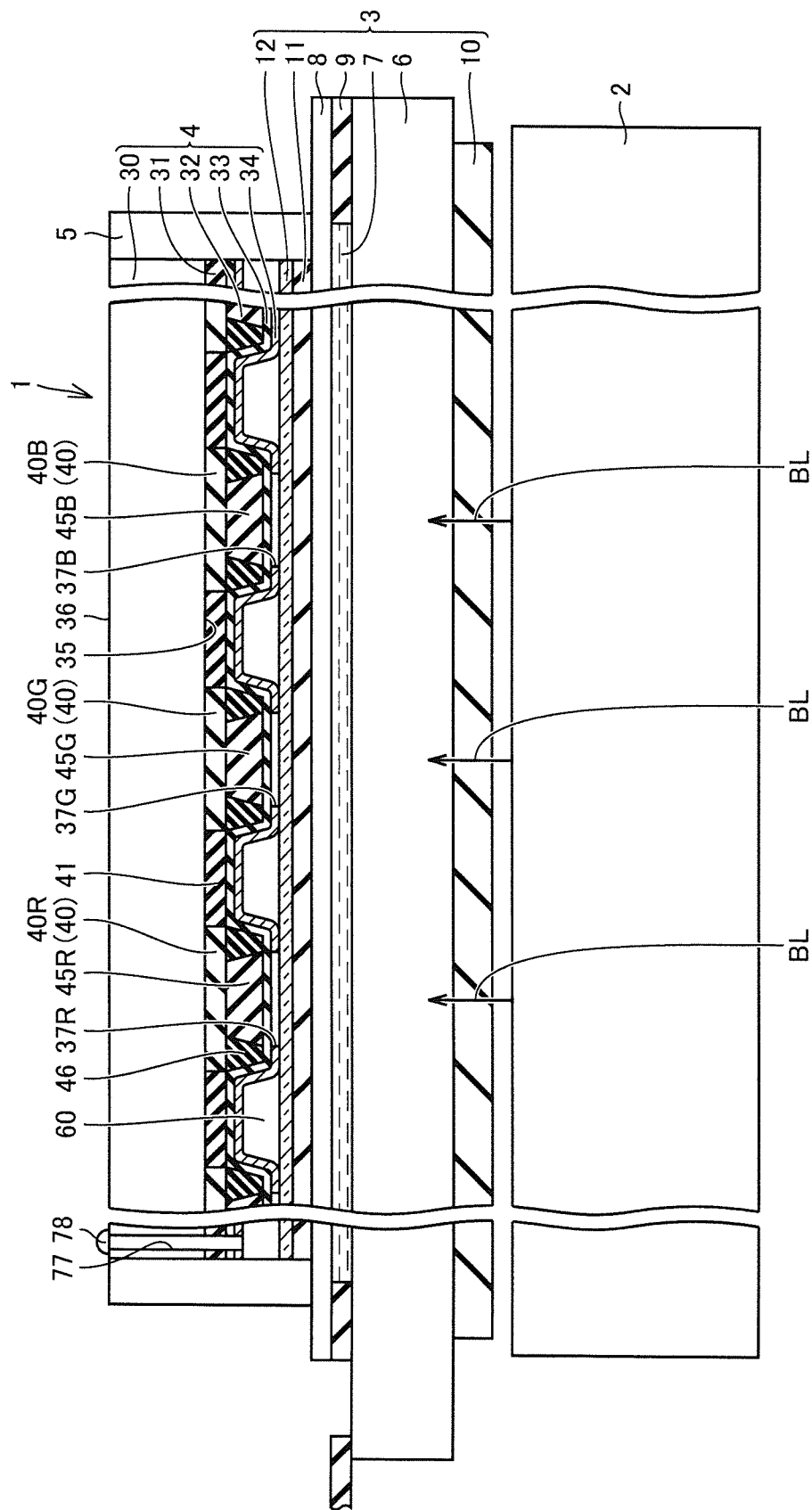
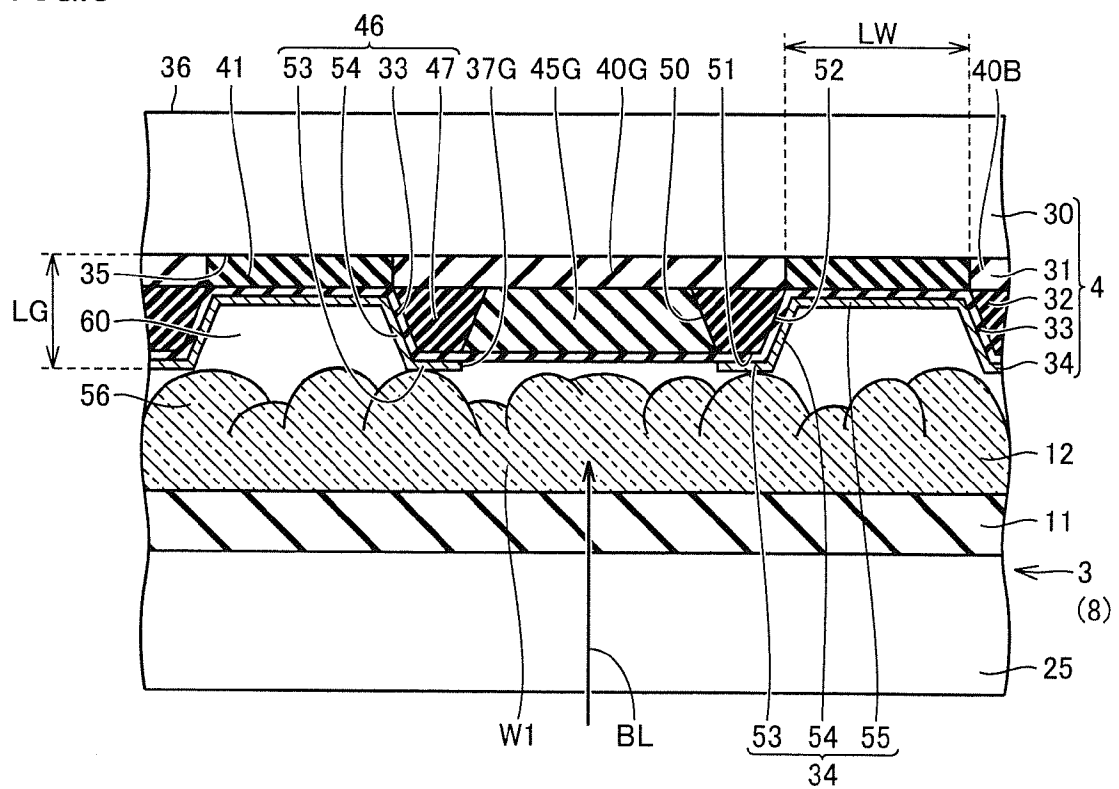
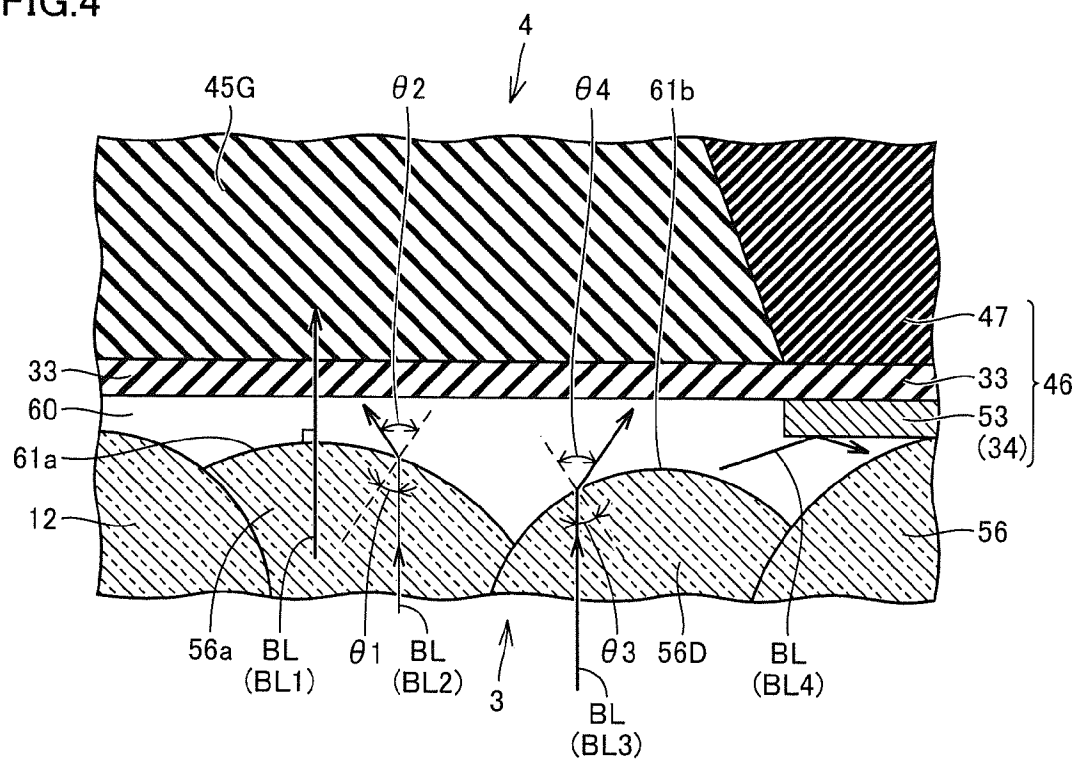


FIG.2



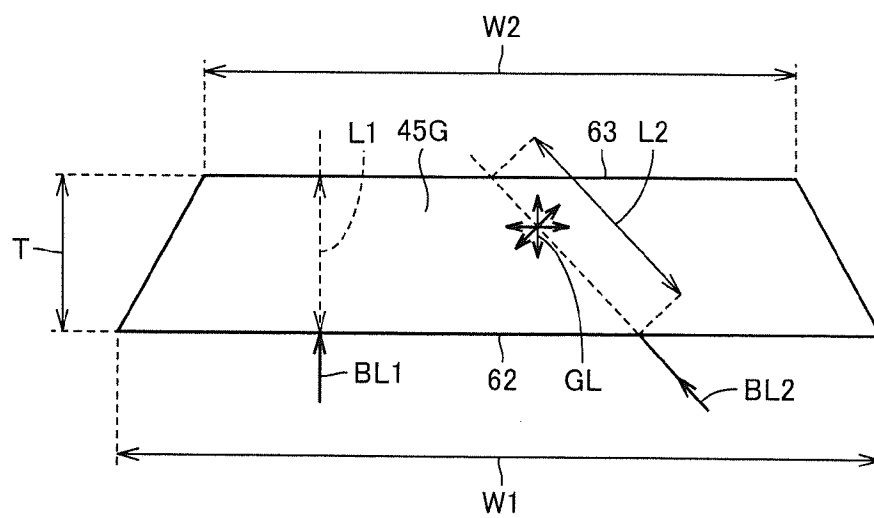
[図4]

FIG.4



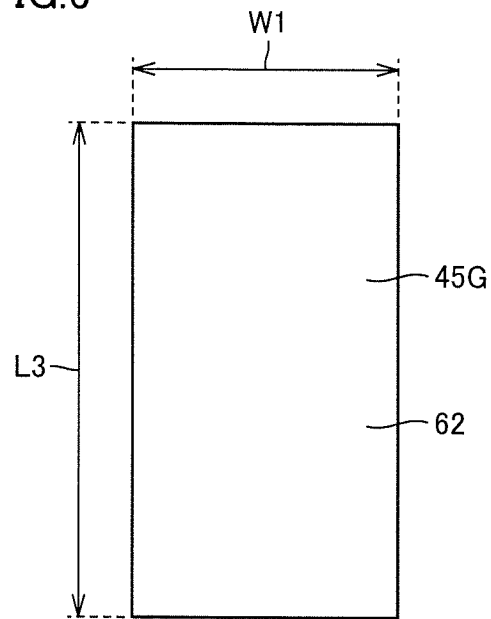
[図5]

FIG.5



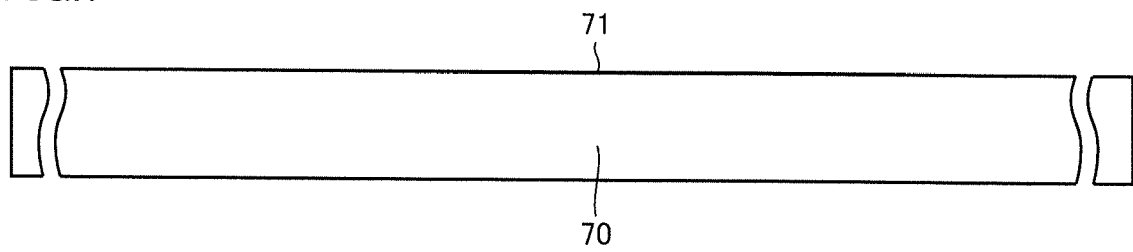
[図6]

FIG.6



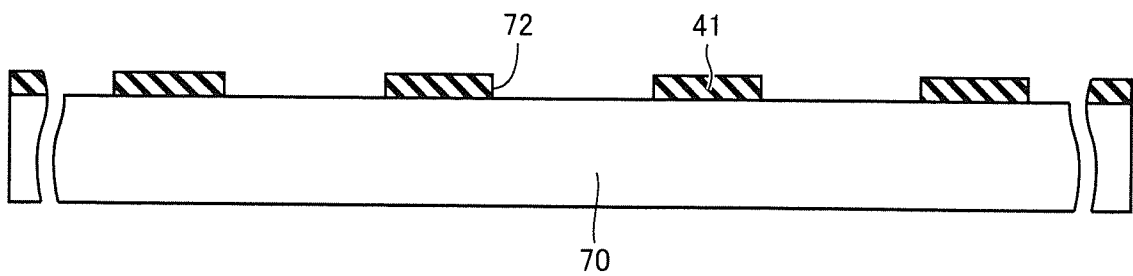
[図7]

FIG.7



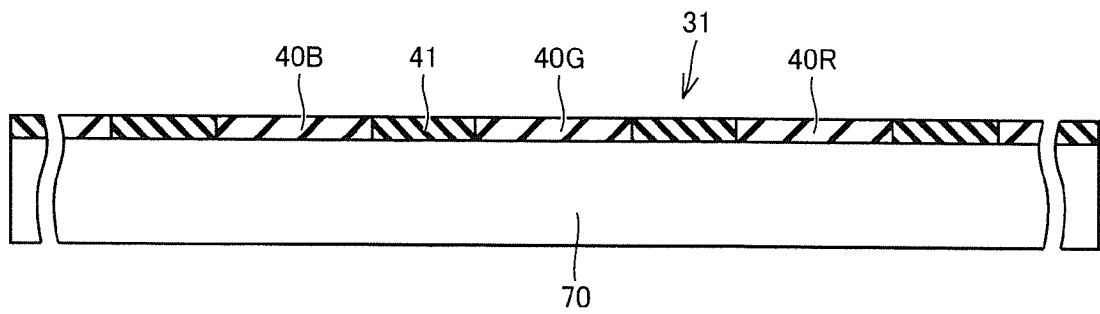
[図8]

FIG.8



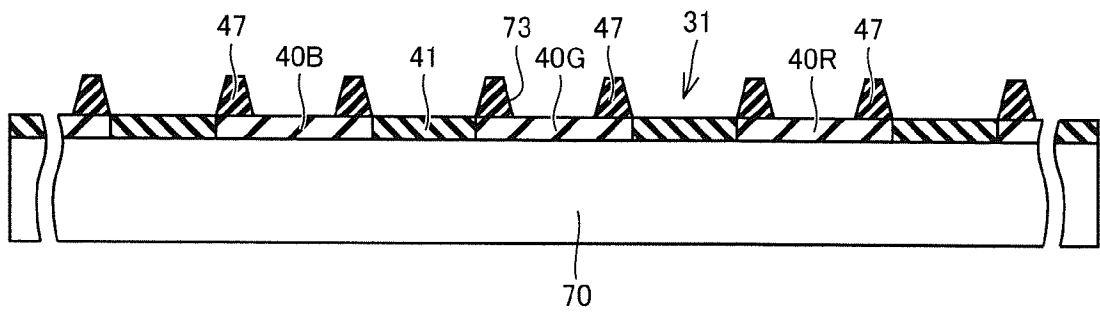
[図9]

FIG.9



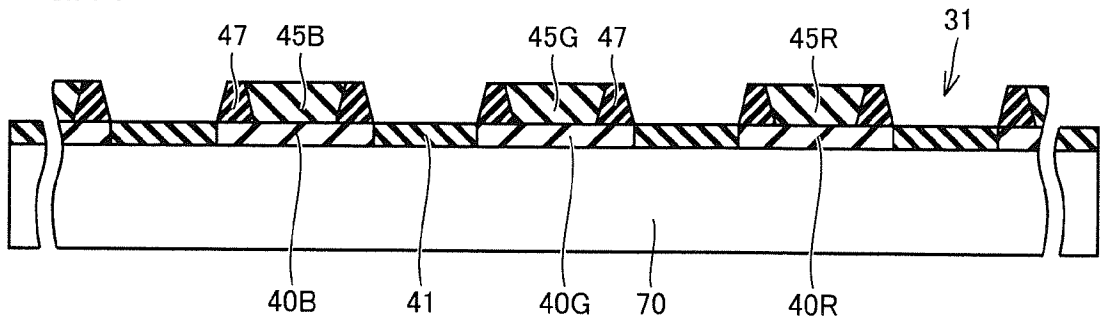
[図10]

FIG.10



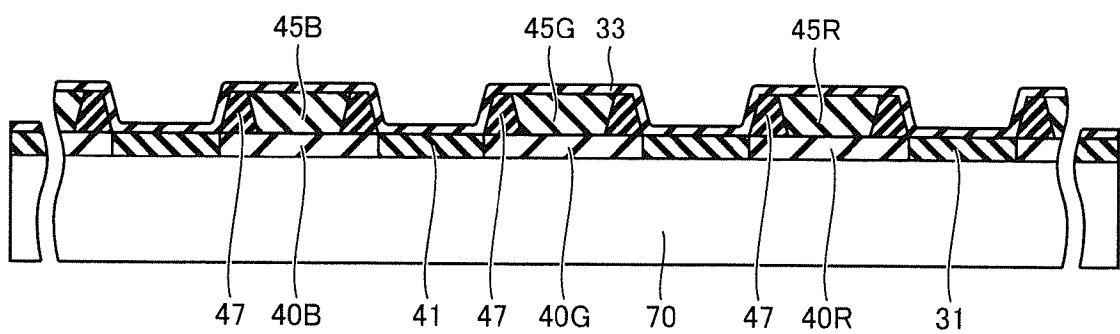
[図11]

FIG.11



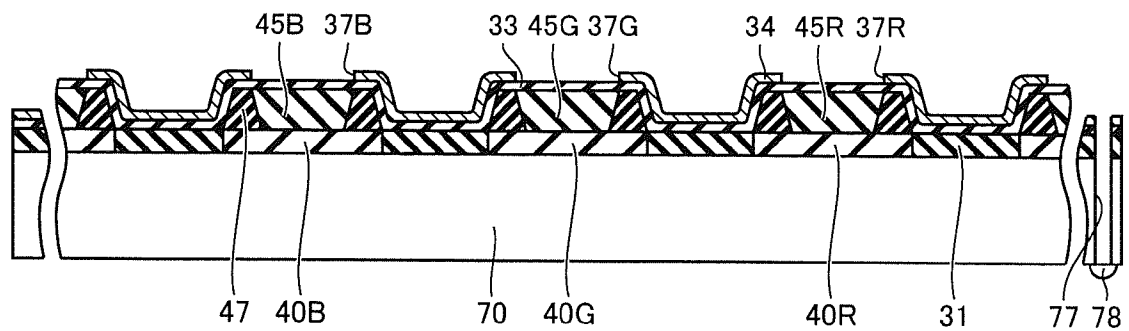
[図12]

FIG.12



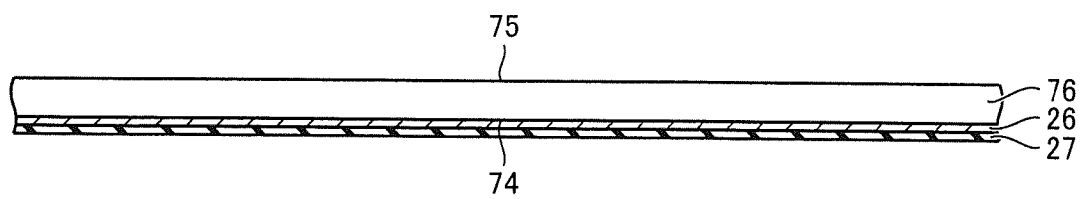
[図13]

FIG.13



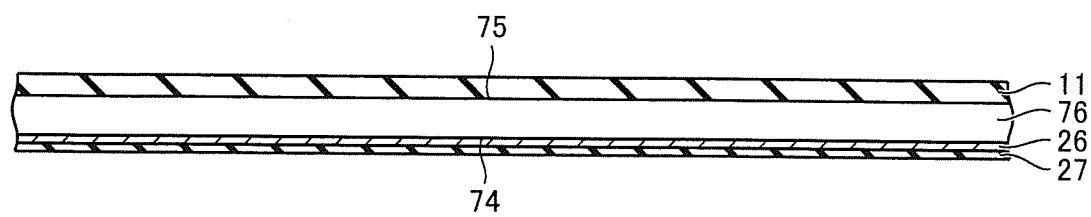
[図14]

FIG.14



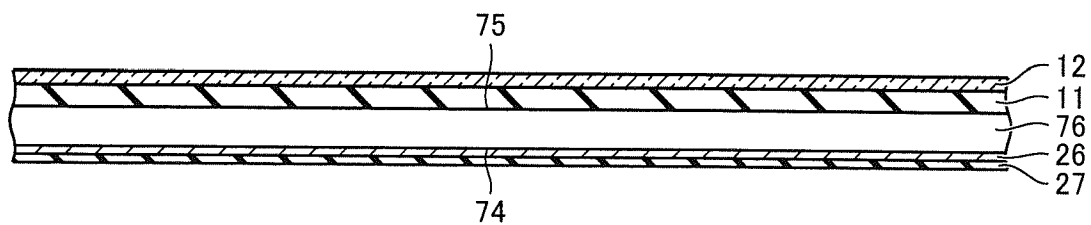
[図15]

FIG.15



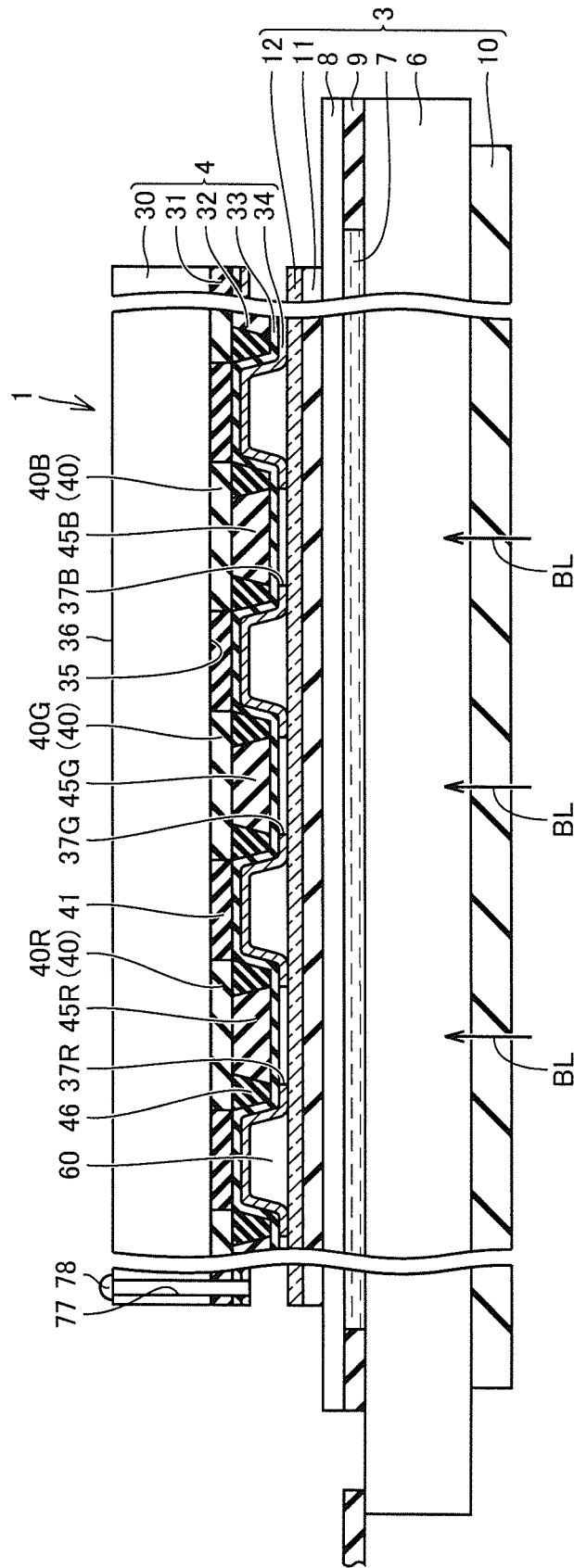
[図16]

FIG.16



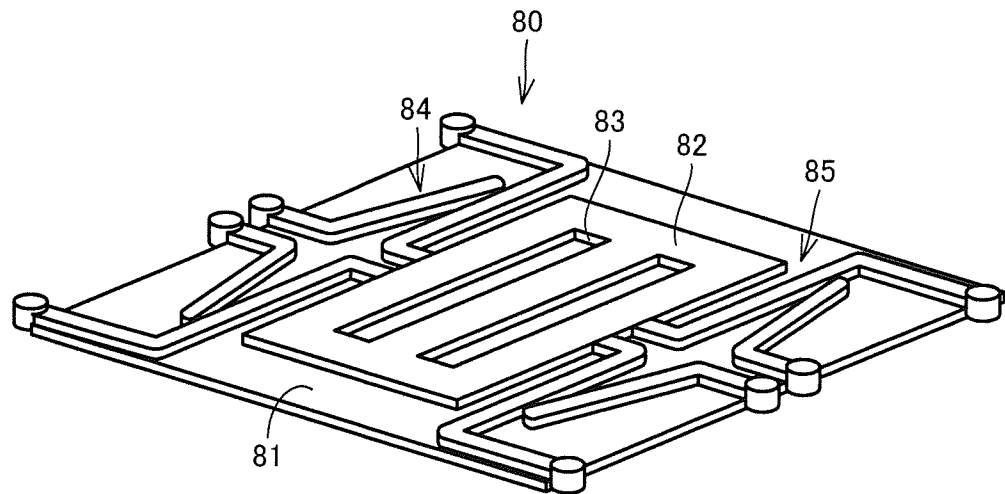
[図17]

FIG.17



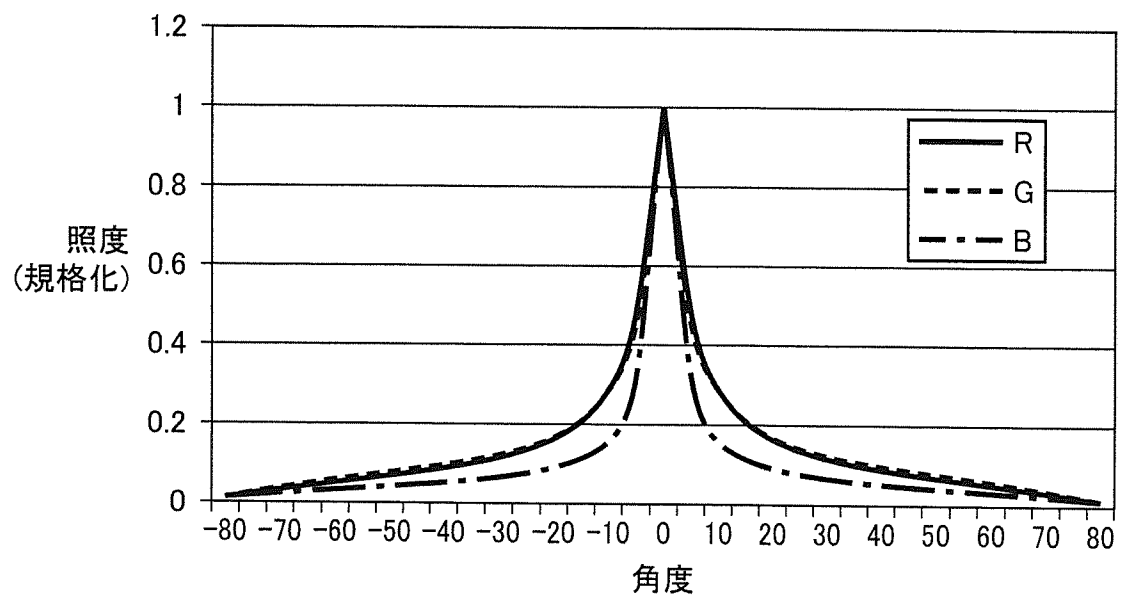
[図18]

FIG.18



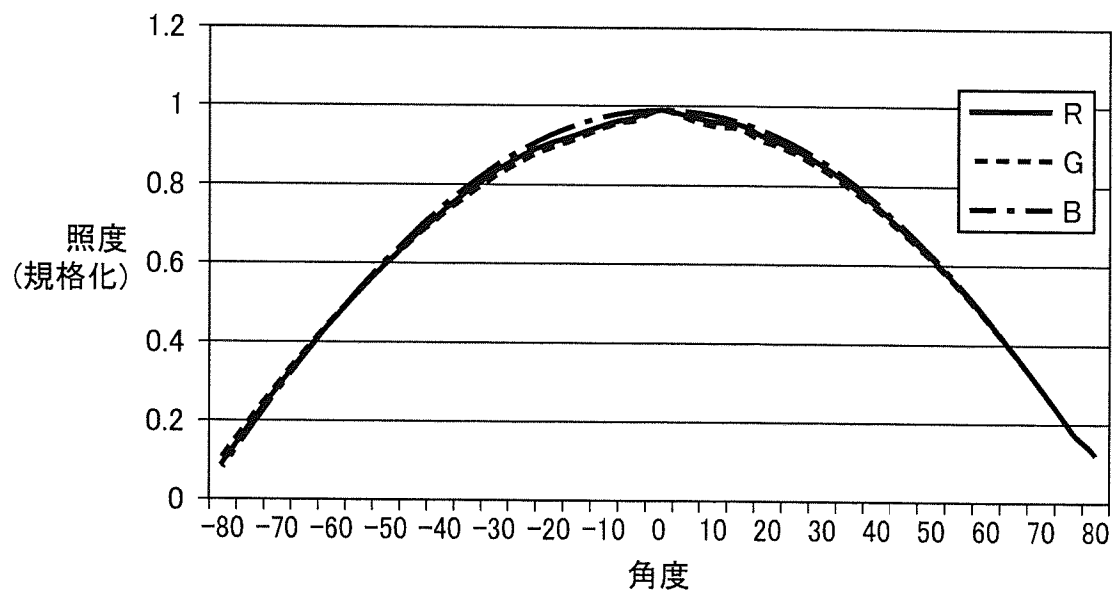
[図19]

FIG.19



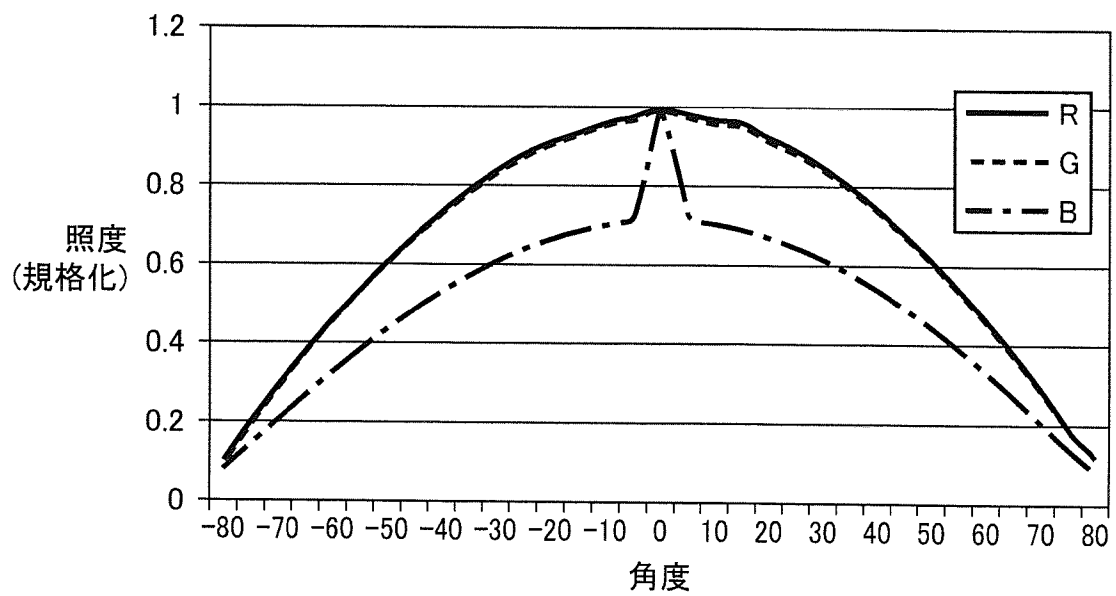
[図20]

FIG.20



[図21]

FIG.21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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)

G02F1/1335, G09F9/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2003-287746 A (Hitachi, Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraphs [0061] to [0078]; fig. 5 to 8 (Family: none)	1-3, 7, 9 4-6, 8, 10-15
Y A	JP 57-204078 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 December 1982 (14.12.1982), page 1, lower right column, line 8 to page 2, upper left column, line 3; fig. 1 (Family: none)	1-3, 7, 9 4-6, 8, 10-15
Y A	JP 2009-31792 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0017], [0018]; fig. 2A, 2B, 2C & US 2009/0027591 A1 & EP 2020614 A1 & KR 10-2009-0011887 A & CN 101354453 A	3 1, 2, 4-15

☒ 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

"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
07 December, 2012 (07.12.12)

Date of mailing of the international search report
18 December, 2012 (18.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-79565 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraphs [0031] to [0036]; fig. 6, 7 & US 2007/0058107 A1 & EP 1762887 A1 & KR 10-2007-0029526 A	7 1-6, 8-15
X A	JP 9-511588 A (Screen Technology Ltd.), 18 November 1997 (18.11.1997), page 15, lines 15 to 28; fig. 10 & GB 9406742 A & EP 755532 A & WO 1995/027920 A1 & DE 69506240 C & AU 2112195 A & BR 9507295 A & HK 1011417 A & IL 113286 A & ZA 9502852 A & CA 2187156 A & IN 189263 A	10 1-9, 11-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1335 (2006.01)i, G09F9/00 (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. G02F1/1335, G09F9/00

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2003-287746 A（株式会社日立製作所）2003.10.10, 【0061】 ～【0078】【図5】～【図8】（ファミリーなし）	1-3, 7, 9 4-6, 8, 10-15
Y A	JP 57-204078 A（三洋電機株式会社）1982.12.14, 第1頁右下欄第 8行～第2頁左上欄第3行、第1図（ファミリーなし）	1-3, 7, 9 4-6, 8, 10-15
Y A	JP 2009-31792 A（三星電子株式会社）2009.02.12, 【0017】【0 018】【図2A】【図2B】【図2C】 & US 2009/0027591 A1 & EP 2020614 A1 & KR 10-2009-0011887 A & CN 101354453 A	3 1, 2, 4-15

☒ 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

0 7 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

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）

廣田 かおり

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 L

3 8 1 2

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 A	JP 2007-79565 A (三星電子株式会社) 2007.03.29, 【0031】～ 【0036】【図6】【図7】 & US 2007/0058107 A1 & EP 1762887 A1 & KR 10-2007-0029526 A	7 1-6, 8-15
X A	JP 9-511588 A (スクリーン テクノロジー リミテッド) 1997.11.18, 第15頁第15行～28行、図10 & GB 9406742 A & EP 755532 A & WO 1995/027920 A1 & DE 69506240 C & AU 2112195 A & BR 9507295 A & HK 1011417 A & IL 113286 A & ZA 9502852 A & CA 2187156 A & IN 189263 A	10 1-9, 11-15