

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6244001号  
(P6244001)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.

F I

<b>GO2F</b>	<b>1/13357</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F	1/13357	
<b>F21S</b>	<b>2/00</b>	<b>(2016.01)</b>	F21S	2/00	435
F21Y	105/00	(2016.01)	F21Y	105:00	
F21Y	115/10	(2016.01)	F21Y	115:10	
F21Y	115/15	(2016.01)	F21Y	115:15	

請求項の数 1 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-248670 (P2016-248670)  
 (22) 出願日 平成28年12月22日(2016.12.22)  
 (62) 分割の表示 特願2012-90696 (P2012-90696)  
                   の分割  
                   原出願日 平成24年4月12日(2012.4.12)  
 (65) 公開番号 特開2017-83865 (P2017-83865A)  
 (43) 公開日 平成29年5月18日(2017.5.18)  
                   審査請求日 平成29年1月17日(2017.1.17)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-91520 (P2011-91520)  
 (32) 優先日 平成23年4月15日(2011.4.15)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000153878  
                   株式会社半導体エネルギー研究所  
                   神奈川県厚木市長谷398番地  
 (72) 発明者 官入 秀和  
                   神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
                   半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 肥塚 絵美  
                   神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
                   半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 田中 幸一郎  
                   神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
                   半導体エネルギー研究所内

審査官 磯崎 忠昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フィールドシーケンシャル方式による表示を行う液晶表示装置であって、  
 バックライトユニットと、表示パネルと、を有し、  
 前記バックライトユニットは、複数の導光素子を有し、  
 前記導光素子は、長軸方向の一面を底面として柱状であり、  
 前記導光素子は、両端部にそれぞれ光源を有し、  
 前記導光素子は、前記底面に複数の溝部を有し、  
 前記溝部は、前記導光素子の短軸方向に沿って、前記底面を横切るように設けられ、  
 前記溝部の幅に対する深さの比は、0.1以上0.4以下であり、  
 前記光源は、赤色の光源と、緑色の光源と、青色の光源とを有し、  
 前記導光素子は、前記表示パネルが有する3行の画素を重なることを特徴とする液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、導光素子に関する。本発明は、導光素子を有するバックライトユニットに関する。本発明は、バックライトユニットを有する表示装置に関する。本発明は、バックライトユニットを有する表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置は、液晶表示装置に代表されるように、テレビ受像機などの大型表示装置から携帯電話などの小型表示装置に至るまで、普及が進んでいる。今後は、より付加価値の高い製品が求められており開発が進められている。近年では、地球環境への関心の高まり、及びモバイル機器の利便性向上の点から、低消費電力型の表示装置の開発が注目されている。

10

【0003】

低消費電力型の表示装置として、フィールドシーケンシャル方式（色順次表示方式、時間分割表示方式、継時加法混色表示方式とも呼ばれる）で表示を行う表示装置がある。フィールドシーケンシャル方式は、赤（以下Rと略記することもある）、緑（以下Gと略記することもある）、青（以下Bと略記することもある）のバックライトの点灯を時間的に切り替えて、加法混色によりカラー表示を行う。そのため、各画素にカラーフィルタを設ける必要がなく、バックライトからの透過する光の利用効率を高めることができ、低消費電力化を実現できる。またフィールドシーケンシャル方式で表示を行う表示装置は1つの画素でR、G、Bを表現することができるため、高精細化が容易であるといった利点がある。

20

【0004】

フィールドシーケンシャル方式による駆動では、色割れ（カラーブレイクとも呼ばれる）といった特有の表示不良の問題がある。色割れの問題は、一定期間内での画像信号の書き込み回数を増やすことで、低減できることが知られている。

【0005】

特許文献1及び非特許文献1では一定期間内での画像信号の書き込み回数を増やすために、フィールドシーケンシャル方式により表示を行う液晶表示装置において、表示領域を複数の領域に分割し、対応するバックライトユニットも複数の領域に分割する構成について開示している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-220685号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】Wen - Chih Tai, 他6名 「Field Sequential Color LCD-TV Using Multi-Area Control Algorithm」, SID'08 DIGEST, p. 1092 - 1095

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

特許文献1及び非特許文献1の構成では表示領域を複数の領域に分割して、フィールドシーケンシャル方式の駆動を行う。表示領域の複数の領域に対応するようにバックライトユニットも複数の領域に分割され、それぞれの領域から選択的に光が射出される。このとき、バックライトユニットのある領域より射出された光が、表示領域の対応する領域のみに照射されるのではなく、当該領域に隣接する領域に漏洩すると、表示不良がおこる。

【0009】

なお当該表示不良は、所定の色とは異なる光が混色して視認されるため、以下混色問題ということにする。また、表示領域を複数の領域に分割し、且つ表示領域の複数の領域に対応するようにバックライトユニットも複数の領域に分割してフィールドシーケンシャル方

50

式による駆動を行う場合において、バックライトユニットの駆動をカラーキャンバックライト駆動（またはスキャンバックライト駆動）ということにする。

【0010】

カラーキャンバックライト駆動を行う場合の混色問題について、図19(A)乃至(C)の模式図を用いて説明する。図19(A)ではバックライトユニットの構成について模式的に示している。図19(A)では、バックライトユニット900として光源部901、発光面902及び拡散シート903を示している。バックライトユニット900は、光源部901を発光面902と重ねて設ける直下型のバックライトユニットである。なお発光面902とは、光源部901からの光が拡散シート903を透過して表示領域に射出される際に、複数の領域に分割される様子を模式的に示したものであり、実際には拡散シート903の表面に相当する。

10

【0011】

なお図19(A)では図示していないが、バックライトユニット900には表示素子を有する表示パネルが重畳して設けられる。例えば液晶表示装置であれば、表示パネルは、バックライトユニットからの光の透過または非透過を制御する液晶素子及びスイッチング素子がマトリクス状に設けられた領域を有する。当該領域が表示領域として機能する。

【0012】

図19(A)に示す光源部901には、加法混色により白色が得られる色の組み合わせの光源911がマトリクス状に複数設けられる。また光源部901において、表示領域の分割に対応するように、光源部901を第1の光源領域912、第2の光源領域913及び第3の光源領域914に分割した構成を例示している。また光源部901において、加法混色により白色が得られる組み合わせの光源911として、赤色(R)の発光ダイオード915、緑色(G)の発光ダイオード916及び青色(B)の発光ダイオード917を例示している。

20

【0013】

図19(A)に示す発光面902には、第1の光源領域912、第2の光源領域913及び第3の光源領域914に対応する領域として、第1の領域921、第2の領域922及び第3の領域923を示している。図19(B)では、発光面902での第1の領域921、第2の領域922及び第3の領域923を示しており、矩形状の各領域において長軸方向931、短軸方向932とする。

30

【0014】

例えば第2の光源領域913が緑色(G)の発光ダイオード916の点灯を選択して、第2の領域922が緑色の発光を得るものとする。このとき、図19(A)の第2の光源領域913より射出される光は、光の強度の分布が等方的に広がり、さらに拡散シート903により広がって発光面902での第2の領域922を形成することとなる。従って図19(C)に模式的に示すように、第2の光源領域913から発せられた光は、第2の領域922のみに入射するのではなく、隣接する第1の領域921の境界部分及び第3の領域923の境界部分にまで入射することになる。こうして、混色領域941が形成されてしまう。

40

【0015】

また、直下型のバックライトユニットでは、バックライトユニットの大型化に伴い、光源911を増加させる必要があるため、製造コストや消費電力が増加してしまう。

【0016】

本発明の一態様は、カラーキャンバックライト駆動を行うバックライトユニットの構成において、混色問題を低減できる新規な構成を提案することを課題の一とする。

【0017】

本発明の一態様は、製造コストが少ないバックライトユニットの構成を提案することを課題の一とする。

【0018】

本発明の一態様は、消費電力が少ないバックライトユニットの構成を提案することを課題

50

の一とする。

【0019】

本発明の一態様は、大型化しても均一性良く光を射出することが出来るバックライトユニットの構成を提案することを課題の一とする。

【0020】

本発明の一態様は、均一性良く光を射出することが可能な導光素子の構成を提案することを課題の一とする。

【0021】

本発明の一態様は、消費電力が少なく、明るく、視認性がよい表示装置を提案することを課題の一とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0022】

バックライトユニットに、複数の導光素子を有するバックライトユニットを用いる。それぞれの導光素子は、柱状（角柱状）の形状を有する。導光素子はx方向（長軸方向）に延伸した形状を有し、導光素子の底面にy方向（短軸方向）に横切る溝部を複数設ける。複数の溝部のそれぞれは、導光素子の長軸方向に垂直な方向（短軸方向）に設けられる。導光素子のx方向の端部に光源を設け、導光素子内部に光を供給する。導光素子内部に供給された光の一部は、溝部でz方向に反射され、導光素子の上面から外部へ射出される。

【0023】

導光素子の周囲を、導光素子101よりも屈折率が小さい媒体とすることで、導光素子の側面や底面に反射層を設けることなく、光源から供給された光をx方向に伝播させることができる。また、溝部の大きさや配置間隔を調節することで、より遠くまで光を伝播させることができる。

20

【0024】

導光素子上面からの光の射出は、導光素子をy方向に横切る溝部に反射させて行う。このため、導光素子内部に供給された光は、導光素子の側面からはほとんど射出されず、混色問題が生じにくい。

【0025】

本発明の一態様は、長軸方向の一面を底面とした柱状の導光素子であって、導光素子は底面に溝部を有し、溝部は導光素子の短軸方向に沿って底面を横切って形成されていることを特徴とする。

30

【0026】

導光素子の長軸方向の端部から導光素子内に光を入射させ、入射した光の少なくとも一部は、溝部により底面と対向する上面に向かって反射され、導光素子から射出される。

【0027】

短軸方向から見た溝部の断面形状は曲面形状、好ましくは円弧形状である。

【0028】

また、導光素子の材料としては、導光素子に接する媒体の屈折率よりも大きい屈折率の材料を用いる。

【0029】

また、導光素子の底面下方に反射層を設けても良いが、複数の溝部に接しないように設ける。この場合、導光素子の複数の溝部の少なくとも一つと反射層の間に空間を設け、その空間には、導光素子よりも屈折率が小さい媒体で充填される。また、複数の導光素子の底面は、反射層上にある。

40

【0030】

上記導光素子を複数用いてバックライトユニットを構成することで、混色問題が生じにくく、スキャンバックライト駆動が可能なバックライトユニットを実現できる。

【0031】

本発明の一態様は、上記バックライトユニットを用いた表示装置であってもよい。

【発明の効果】

50

## 【0032】

本発明の一態様によれば、カラスキャンバックライト駆動を行うバックライトユニットの構成において混色問題を低減でき、同時に、光の利用効率を向上させることができる。また、バックライトユニットに用いる光源の数を減らし、製造コストを低減させることができる。また、消費電力が少ないバックライトユニットを作製することができる。また、バックライトユニットが大型化しても均一性良く光を射出することができる。

## 【0033】

本発明の一態様は、上記課題の少なくとも一を解決することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】バックライトユニットの構成を示す模式図。

【図2】バックライトユニット及び導光素子の構成を示す模式図。

【図3】導光素子中の光の伝搬、及び射出される光の強度を示す模式図。

【図4】導光素子と光源の関係を示す模式図。

【図5】光源の配置を示す模式図。

【図6】バックライトユニットと表示パネルを備えた表示装置の断面構造を示す模式図。

【図7】表示装置の画素とバックライトユニットの対応を示す模式図。

【図8】表示装置のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示すタイミングチャート

。

【図9】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図10】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図11】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図12】表示装置のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示すタイミングチャート。

【図13】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図14】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図15】表示装置の各画素への画像信号の書き込みと、カラスキャンバックライト駆動との関連を示す図。

【図16】表示装置のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示すタイミングチャート。

【図17】表示パネルの構成を示す上面図及び断面図。

【図18】表示装置を備えた電子機器を説明する図。

【図19】カラスキャンバックライト駆動における混色問題を説明するための模式図。

【図20】計算結果を説明する図。

【図21】計算結果を説明する図。

【図22】計算結果を説明する図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0035】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じ物を指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

## 【0036】

なお、各実施の形態の図面等において示す各構成の、大きさ、層の厚さ、又は領域は、明

10

20

30

40

50

瞭化のために誇張されて表記している場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

【0037】

なお本明細書にて用いる第1、第2、第3、乃至第n（nは自然数）という用語は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、数的に限定するものではないことを付記する。

【0038】

（実施の形態1）

本発明の一態様のバックライトユニット及び導光素子の構成について、図1及び図2を用いて説明する。

10

【0039】

図1（A）は、バックライトユニット100を模式的に示した斜視図である。また、図1（B）は、バックライトユニット100を構成する導光素子101の一つを模式的に示した斜視図である。図2（A）は、バックライトユニット100をz方向からみた模式図であり、図2（B）は、バックライトユニット100をy方向から見た模式図であり、図2（C）は、バックライトユニット100をx方向から見た模式図である。なお、x方向、y方向、及びz方向は、互いに直交している。

【0040】

バックライトユニット100は、y方向に配置された複数の導光素子101を有する。導光素子101は、x方向に長さLを有し、y方向に幅Wを有し、z方向に厚さTを有する。また、導光素子101のx方向の両端部（yz面）にそれぞれ光源102aと、光源102bを有する。なお、光源は、導光素子101の一方の端部にのみ設ける構成としてもよい。複数の導光素子101は、互いに接しないように、隣接する導光素子101間に間隙Gを設ける。なお、間隙Gを導光素子101よりも屈折率が小さい材料で充填してもよいし、大気や不活性ガスなどで充填してもよい。また、金属シートや金属ビーズなどの、光を反射する材料を設けてもよい。

20

【0041】

導光素子101は、2つあるxy面のうち、一方のxy面に曲面状の溝部105が複数形成されている。なお、本明細書では、溝部105が形成されているxy面を「底面」と呼び、他方のxy面を「上面」と呼ぶ。また、xz面を「側面」と呼ぶ。溝部105は、導光素子101のy方向に沿って形成され、かつ、導光素子101の底面を横切って形成されている。なお、特段の断りがない限り、溝部105の表面も「底面」に含むものとする。

30

【0042】

導光素子101は、石英やホウケイ酸ガラス等の無機ガラス（屈折率1.42～1.7、透過率80～91%）や、プラスチック材料（樹脂材料）を用いて形成することができる。プラスチック材料としては、メタクリル樹脂、代表的にはアクリルで知られるポリメチルメタクリレート（屈折率1.49、透過率92～93%）、ポリカーボネート（屈折率1.59、透過率88～90%）、ポリアリレート（屈折率1.61、透過率85%）、ポリ-4-メチルペンテン-1（屈折率1.46、透過率90%）、AS樹脂〔アクリロニトリル・スチレン重合体〕（屈折率1.57、透過率90%）、MS樹脂〔メチルメタクリレート・スチレン重合体〕（屈折率1.56、透過率90%）といった樹脂を用いて形成することができる。なお、導光素子101の材料はこれに限定されず、光を透過し、導光素子101の少なくとも側面に接する媒体の屈折率よりも大きい屈折率を有する材料を用いて形成すればよい。

40

【0043】

例えば、上記材料でなる基板の表面をエッチングもしくは切削して溝部105を設け、その後、柱状に切断して導光素子101を形成することができる。また、プラスチック材料を用いる場合は、金型を用いた射出成型加工により形成することもできる。

【0044】

50

光源 102 a 及び光源 102 b は、導光素子 101 内部に光を供給する。ここで、導光素子 101 内部の光の伝播状況と、溝部 105 の作用について、図 3 を用いて説明する。

【0045】

導光素子 101 が、導光素子 101 よりも屈折率が小さい媒体（例えば、空気など）に接している場合、光源 102 a 及び光源 102 b から導光素子 101 内部に入射した光のうち、導光素子 101 の内面に臨界角よりも小さい角度で入射する光の多くは導光素子 101 の外へ射出されるが、臨界角よりも大きい角度で入射する光は反射され、x 方向に伝播する。

【0046】

すなわち、光源 102 a 及び光源 102 b から導光素子 101 内部に供給された光のうち、導光素子 101 の内面に対して臨界角よりも小さい角度で入射した光の多くは、導光素子 101 に入射してすぐ導光素子 101 の外へ射出されてしまうが、内面に対して臨界角より大きい角度で入射した光は、導光素子 101 の内面で反射しながら x 方向に伝播する。また、光源に指向性の強い光を用いることで、より効率良く x 方向に光を伝播させることができる。

10

【0047】

図 3 (A) および図 3 (B) に示す光 112 a、光 112 b、光 112 c、112 d は、光源 102 a から導光素子 101 内部に入射した光を示す。図 3 (A) は、図 2 (B) の一部を拡大した図であり、図 2 (B) に示す光源 102 a から導光素子 101 内部に入射した光 112 a、光 112 b、光 112 c の伝播の様子を示している。

20

【0048】

光 112 a は、溝部 105 の表面に臨界角よりも大きい角度で入射して上面方向に反射され、次に上面に臨界角よりも小さい角度で入射し、導光素子 101 の外へ射出される光の一例を示している。光 112 b は、溝部 105 の表面に臨界角よりも大きい角度で入射して上面方向に反射し、次に上面に臨界角よりも大きい角度で入射して導光素子 101 内部へ反射される光の一例を示している。光 112 c は、溝部 105 の表面に臨界角よりも大きい角度で入射して導光素子 101 の外へ射出された後、溝部 105 を通過して再び導光素子 101 内部に入射する光の一例を示している。その後、再び導光素子 101 内部に入射した光 112 c が、導光素子 101 の上面に臨界角よりも小さい角度で入射すると、光 112 c の多くは導光素子 101 の外へ射出される。また、光 112 c が上面に臨界角より

30

【0049】

図 3 (B) は、導光素子 101 の底面下方に、光を反射する反射層 121 を設ける構成を示している。導光素子 101 の底面下方に、光を反射する反射層 121 を設けることで、導光素子 101 から外へ射出された光を、再び導光素子 101 内へ入射させ、光の利用効率を高めることが可能となる。また、反射層 121 は、導光素子 101 の底面に接して設けても良いが、溝部 105 の表面に接しないように設ける。即ち、反射層 121 と溝部 105 の間には空間を設ける。

【0050】

光 112 d は、溝部 105 に対して臨界角よりも小さい角度で入射し、溝部 105 の表面から導光素子 101 の外へ射出され、次に反射層 121 で反射され、再び導光素子 101 内に入射する光の一例を示している。図中、1 は、底面と溝部 105 に入射する光 112 d のなす角度を示し、2 は、底面と再び導光素子 101 内に入射した光 112 d の角度を示している。この時、少なくとも溝部 105 の表面は、導光素子 101 よりも屈折率が小さい媒体に接していることが肝要である。

40

【0051】

溝部 105 の表面から導光素子 101 の外へ射出した光を、導光素子 101 よりも屈折率が小さい媒体を介して反射層 121 で反射させ、再び導光素子 101 内に入射させると、1 と 2 を異ならせることが可能となる。よって、導光素子 101 の内面に対する入射角を大きくして、光をより効率良く伝播させることができる。また、導光素子 101 上面

50

から射出する光の均一性を向上させることができる。このように、反射層 121 を溝部 105 と重畳して設けることで、光の利用効率を高めることができる。なお、図 3 (C) は、溝部 105 と重畳する位置にのみ反射層 122 を設ける例を示している。

#### 【0052】

このように、溝部 105 の表面で反射され、または、溝部 105 を通過し、その後、導光素子 101 の上面に臨界角よりも小さい角度で入射した光の多くは、導光素子 101 の外へ射出される。また、溝部 105 は y 方向に沿って形成されているため、溝部 105 に入射した光は、側面や底面に対して臨界角より大きい状態を保ったまま反射され、x 方向に伝播する。

#### 【0053】

また、導光素子 101 の上面、底面、及び側面は、鏡面とすることが好ましい。これらの面を鏡面とすることで、導光素子 101 の長さ L が大きくなっても、光源から導光素子 101 に入射した光を効率よく x 方向に伝播させることができる。具体的には、上面、底面、及び側面の表面粗さを、算術平均粗さ  $R_a$  で、5 nm 以上 1  $\mu$ m 以下、好ましくは 10 nm 以上 500 nm 以下とする。

#### 【0054】

また、表面粗さを上記範囲内とすることで、隣接する導光素子 101 の間に間隙 G を設けなくても光源から導光素子 101 に入射した光を効率よく x 方向に伝播させることが可能となる。特に、導光素子 101 の側面に散乱による光漏れが起きにくい適度な粗さを付与することで、隣接する導光素子 101 同士が接触しても、両者は点で接することとなり、隣接する導光素子 101 間に、導光素子 101 よりも屈折率の小さい媒体を介在させることができる。

#### 【0055】

図 3 (D) は、導光素子 101 の上面から発せられる光の x 方向の照度分布 161、及び y 方向の照度分布 162 を示す概念図である。導光素子 101 の底面に溝部 105 を設けることにより、光源 102a 及び光源 102b から導光素子 101 内部に入射した光を効率よく上面から射出させることができる。

#### 【0056】

また、導光素子 101 の側面から見たときの溝部 105 の形状を V 字、矩形、台形などの直線成分を多く含んだ形状とすると、上面から射出される光に縞状の（周期的な）照度分布が生じやすい。このため、溝部 105 の形状は、曲面形状とすることが好ましい。特に溝部 105 の形状を円弧形状とすると、上面から射出される光の照度分布（均一性）を良好なものとすることができ、また、溝部 105 が形成し易く、生産性に優れるため好ましい。

#### 【0057】

また、溝部 105 の深さ H、溝部 105 の幅 D、設置間隔 P を調整することで、導光素子 101 の長さ L を長くしても、上面から射出される光の均一性を良好なものとすることができる。均一性は、照度の平均値と標準偏差を求め、標準偏差の 6 倍を平均値で除した値の百分率として表すことができる。均一性は 20% 以下とすることが好ましい。均一性は小さいほど好ましいが、20% 以下であれば目視上のバラツキをほぼ無くすることができる。

#### 【0058】

なお、後述する実施例 1 に、溝部 105 の深さ H、溝部 105 の幅 D、設置間隔 P を適正な値とする計算結果の一例を示している。溝部 105 の設置間隔 P は、溝部 105 の幅 D 以上 2 mm 以下が好ましい。また、溝部 105 の幅 D に対する溝部 105 の深さ H の比（以下、H/D 比という）が小さいほど上面から射出される光の均一性を良好なものとすることができる。H/D 比は 0.5 以下が好ましく、より好ましくは 0.1 以上 0.4 以下である。

#### 【0059】

また、溝部 105 の深さ H を、後述する実施例 1 に示す数式 5 以上数式 4 以下とすること

10

20

30

40

50

で、上面から射出される光の均一性を良好なものとする事ができる。

【0060】

また、導光素子101に設ける溝部105は、異なる大きさや、異なるH/D比の溝部105を適宜組み合わせせて設けてもよい。例えば、大きさの異なる溝部105を、周期的もしくは非周期的に設けてもよい。

【0061】

また、溝部105の設置間隔Pは常に一定である必要は無く、適宜変化させながら設けてもよい。例えば、光源から遠ざかるにつれて設置間隔Pが小さくなるように設けてもよいし、導光素子101の中央に近づくにつれて、設置間隔Pが小さくなるように設けてもよい。

10

【0062】

このように、溝部105が形成された導光素子101は、側面からの光の漏洩がほとんどない。溝部105が形成された導光素子101を、カラスキャンバックライト駆動を行うバックライトユニットに適用することで、バックライトユニットの発光面を複数のストライプ状の領域に分割し、各領域の発光色と発光状態を独立に選択することが可能となる。また、混色問題を軽減することが可能となる。同時に、光利用効率も向上させることができる。更に、導光素子101の両端部に光源を配置するサイドライト型のバックライトユニットとすることで、直下型バックライトユニットと比較して、バックライトユニットに用いる光源の数を減らし、製造コストや消費電力を低減させることができる。

【0063】

なお、バックライトユニットは、必要に応じて更に拡散シートや、プリズムシートや、輝度向上シート（輝度向上フィルムともいう）を有していてもよい。拡散シート、プリズムシート、輝度向上シート等を導光素子101の光を射出する面側に設けることによって、導光素子101から射出された光の強度分布をより均一化し、また、光の利用効率をさらに高めることができる。

20

【0064】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせ実施することが可能である。

【0065】

（実施の形態2）

本実施の形態では、実施の形態1において図1を用いて説明した構成のバックライトユニットにおいて、導光素子101と、光源102a及び光源102bの接続構成例について図4を用いて説明する。説明には図1の符号も参照する。なお、図4では一つの導光素子101と光源102bの接続部分を拡大して示しているが、導光素子101と光源102aの接続部分も同様の構成とすることができる。

30

【0066】

図4(A)は、光源102bの背面に、反射ミラー141を有する構成例を示している。反射ミラー141は、光源102bから直接導光素子101に入射されなかった光を反射して、導光素子101に入射させるように配置される。また、反射ミラー141を設けることにより、導光素子101の端部から射出された光を導光素子101内に再び入射させることができ、光の利用効率を高めることが可能となる。

40

【0067】

図4(B)は、導光素子101と光源102bが集光レンズ142を介して接続される構成例を示している。集光レンズ142は、光源102bから射出された光を集光して、導光素子101に入射させるように配置される。集光レンズ142を設けることにより、導光素子101に入射する光の指向性を高め、より効率よくx方向に光を伝播させることが可能となる。

【0068】

図4(C)は、導光素子101と光源102bが光ファイバ143を介して接続される構成例を示している。光ファイバ143は、光源102bから射出された光を伝播し、導光素子101に入射させるように配置される。光ファイバ143を用いることにより、導光

50

素子101から離れた位置に光源を配置することが可能となるため、光源を自由に設置することができる。

【0069】

図4(A)乃至図4(C)に示す構成は、適宜組み合わせで使用してもよい。図4(A)乃至図4(C)の構成を用いる事によって、光源102bから射出された光を効率よく導光素子101に入射させることができる。

【0070】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせ実施することが可能である。

【0071】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1において図1を用いて説明したバックライトユニットに用いる、光源102aまたは光源102bの構成例について図5を用いて説明する。

【0072】

光源102aおよび光源102bは、複数の光源の組み合わせによって構成することができる。例えば、加法混色により白色が得られる色の光源の組み合わせによって構成することができる。すなわち、光源102aおよび光源102bは、赤色の光源(R)と、緑色の光源(G)と、青色の光源(B)との組み合わせによって構成することができる。また例えば、赤色の光源(R)と、緑色の光源(G)と、青色の光源(B)と、その他の色の光源との組み合わせによって構成することができる。その他の色としては、イエロー、シアン、マゼンタ等のいずれか1つまたは複数であってもよい。また、その他の色は白色であってよい。光源としては、発光ダイオードや、有機EL素子等を用いることができる。

【0073】

図5(A)乃至図5(C)では、光源102aまたは光源102bとして、赤色の光源(R)と、緑色の光源(G)と、青色の光源(B)とを組み合わせた場合の、各光源の配置例を示している。

【0074】

図5(D)乃至図5(F)では、光源102aまたは光源102bとして、赤色(R)の光源と、緑色(G)の光源と、青色(B)の光源と、イエロー、シアン、マゼンタ等のいずれか1つの光源(図中、Yで表記)とを組み合わせた場合の、各光源の配置例を示している。

【0075】

図5(G)乃至図5(I)では、光源102aまたは光源102bとして、赤色(R)の光源と、緑色(G)の光源と、青色(B)の光源と、白色の光源(図中、Wで表記)とを組み合わせた場合の、各光源の配置例を示している。

【0076】

なお、各色の光を発生する光源を設ける代わりに、変換フィルター等を用いて所定の光を発生させてもよい。

【0077】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせ実施することが可能である。

【0078】

(実施の形態4)

本実施の形態では、上記実施の形態で説明したバックライトユニットを用いた表示装置の一例を示す。上記実施の形態で説明したバックライトユニットを用いることで、消費電力が少なく、明るく、視認性の良い表示装置を得ることが出来る。

【0079】

図6に表示装置の断面構成を示す。図6(A)は表示装置をx方向から見た時の一断面であり、図6(B)はy方向から見たときの一断面である。

【0080】

図6において、表示装置は、バックライトユニット701と、バックライトユニット70

10

20

30

40

50

1の光の照射面側に配置される表示パネル702とを有する。ユーザーの眼178は、表示パネル702側から表示装置を見て、画像を認識する。

【0081】

表示パネル702は、素子基板174と、素子基板174上に設けられた複数の画素179と、素子基板174に対向する基板177と、偏光板173a及び偏光板173bとを有する。素子基板174及び基板177には、バックライトユニット701から射出される光が透過するよう透光性を有する基板であることが求められる。なお、図6では、偏光板173a及び偏光板173bを設ける構成を例示したがこれに限定されない。更に多くの偏光板を設けてもよいし、偏光板を設けなくてもよい。

【0082】

複数の画素179は、素子基板174上にマトリクス状に設けられる。画素179は、スイッチング素子175と、表示素子176とを有する構成とすることができる。表示素子176は液晶素子とすることができる。なお表示素子176は、光の透過または非透過を制御する素子であればよく、液晶素子の他にも例えばMEMS(Micro Electro Mechanical System)素子を用いてもよい。スイッチング素子175としては、トランジスタを用いることができる。トランジスタは、活性層にシリコン等の半導体を用いたものであってもよいし、酸化物半導体を用いたものであってもよい。

【0083】

バックライトユニット701は、基板104と、光源102a及び光源102bと、導光素子101とを有する。導光素子101は、基板104と表示パネル702の間に設けられ、支持体111により保持されている。また、導光素子101と基板104の間に反射層122を設けてもよい。基板104が光を反射する性質を有する場合は、基板104を反射層122として機能させることができる。導光素子101の構成については、他の実施の形態で示した構成と同様であるため、本実施の形態での説明は省略する。

【0084】

基板104に使用することができる材料に大きな制限はないが、ガラス基板、セラミック基板、シリコンや炭化シリコンなどの単結晶半導体基板、多結晶半導体基板、シリコンゲルマニウムなどの化合物半導体基板、プラスチック基板、ステンレス合金等の金属の基板等を用いることができる。ガラス基板としては、例えば、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス若しくはアルミノケイ酸ガラス等の無アルカリガラス基板を用いるとよい。他に、石英基板、サファイア基板などを用いることができる。

【0085】

図6に示した構成では、素子基板174上に27行36列の画素179がマトリクス状に配置され、1つの導光素子101と3行36列の画素が重なるように配置される構成を例示するが、これに限定されない。1つの導光素子101と重なる画素179は任意の数とすることができる。また、導光素子101の数も任意の数とすることができる。

【0086】

隣接する導光素子101同士の間隙Gは、表示パネル702において隣接する画素179間の表示に寄与しない領域Fと重なるように配置する。また、間隙Gの距離は、領域Fの距離以下とすることが好ましい。また、実施の形態1で開示したように、導光素子101側面に適度の粗さを付与することで、間隙Gを設けない構成とすることもできる。この場合は、導光素子101の側面が領域Fと重なるように配置すればよい。

【0087】

なお、領域Fの距離よりも間隙Gの距離が大きい場合は、バックライトユニット701と表示パネル702の間に拡散シートや、プリズムシートなどの光学シートを設け、混色問題が起きない程度に導光素子101から射出される光を拡散させてもよい。また、光学シートを設けず、バックライトユニット701と表示パネル702の間隔を混色問題が起きない程度に離して設けてもよい。

【0088】

図6のような構成とすることによって、バックライトユニット701の導光素子101か

10

20

30

40

50

ら射出された光は、複数行の画素 179 に入射する構成とすることができる。そして、バックライトユニット 701 がカラーキャンパイト駆動を行うことによって、表示装置はフィールドシーケンシャル方式による画像表示を行うことができる。

【0089】

なお、支持体 111 は、導光素子 101 と画素 179 が重なる領域には設けず、該領域における導光素子 101 は、導光素子 101 が有する屈折率よりも小さい屈折率を有する媒体 106 に接して設けられている。なお、導光素子 101 と媒体 106 は、両者の屈折率の差が 0.15 以上であることが好ましい。支持体 111 は、光を反射する材料を用いて形成しても良い。

【0090】

また、媒体 106 に導光素子 101 が有する屈折率よりも小さい屈折率を有する接着剤等を用いて、バックライトユニット 701 と表示パネル 702 とを固着してもよい。

【0091】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0092】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、表示装置においてフィールドシーケンシャル方式による画像表示を行う場合の駆動方法の一例について説明する。説明には、図 7 乃至図 11 を用いる。なお、他の実施の形態で説明した図と同じ部分は同じ符号を用いて示し、その説明は省略する。

【0093】

まず、表示装置の詳細な構成について、図 7 を用いて説明する。

【0094】

図 7 (A) に表示パネル 702 の上面図を示す。表示パネル 702 は、マトリクス状に画素 179 が配置された表示領域 801 を有し、表示領域 801 は行方向に複数の領域 (図 7 では、3 つの領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) に分割される場合を例示) に分割される。なお、本実施の形態における行方向とは、画素 179 が横方向に並んだ方向であり、図面の左右の方向に相当する。

【0095】

図 7 (B) に、図 7 (A) に示した表示パネル 702 と重なる、バックライトユニット 701 の上面図を示す。バックライトユニット 701 が有する導光素子 101 は、表示領域 801 の行方向と導光素子 101 の x 方向とが概略一致するように設けられる。また、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれに対して、導光素子 101 は複数ずつ (図 7 では、4 つずつの場合を例示) 重なるように設けられる。また、1 つの導光素子 101 に対して複数行の画素 (図 7 では、3 行の画素の場合を例示) が重なるように設けられる。

【0096】

ここで、1 つの導光素子 101 に対応する画素の集合 802 をブロックと呼ぶことにする。図 7 に例示した構成では、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれが、第 1 のブロック乃至第 4 のブロックを有する構成となる。例えば、第 1 の領域 801 a では、第 1 のブロックは表示領域 801 の 1 行目から k 行目に対応し、第 2 のブロックは表示領域 801 の k + 1 行目から 2 k 行目に対応し、第 3 のブロックは表示領域 801 の 2 k + 1 行目から 3 k 行目に対応し、第 4 のブロックは表示領域 801 の 3 k + 1 行目から n 行目に対応する。

【0097】

次いで、図 7 に示した構成の表示装置において、フィールドシーケンシャル方式による画像表示を行う場合の駆動方法の一態様を図 8、図 9 乃至図 11 を用いて説明する。

【0098】

図 8 は、表示装置における選択信号の走査 (列方向への走査) と、バックライトの点灯タイミングとを示す図である。選択信号とは、各画素 179 のスイッチング素子 175 のスイッチングを制御する信号である。選択信号によって、画素信号の書き込みが選択される

10

20

30

40

50

と、画素 179 に画像信号が書き込まれる。図 8 の縦軸は、図 7 の表示領域 801 の画素行を示している。図 7 の表示装置において図 8 の駆動方法を用いる場合は、一つのブロックが有する行数  $k$  ( $k$  は自然数) が 3、一つの領域が有する行数  $n$  ( $n$  は自然数) が 12 の場合に対応する。

【0099】

図 8 の横軸は時刻を示している。そして、図 8 中、太線は各画素に画像信号が書き込まれるタイミングを模式的に示したものである。また、図 8 中、「R」は、赤色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素（例えば、1 行目の画素乃至  $k$  行目の画素）に対して光が発せられていることを示している。図 8 中、「B」は、青色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素（例えば、サンプリング期間 ( $t_1$ ) における第 ( $n+1$ ) の画素乃至第 ( $n+k$ ) の画素）に対して光が発せられていることを示している。図 8 中、「G」は、緑色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素（例えば、第 ( $2n+1$ ) の画素乃至第 ( $2n+k$ ) の画素）に対して光が発せられていることを示している。

10

【0100】

一つの行に配設された画素数を  $m$  ( $m$  は自然数) とすると、サンプリング期間 ( $t_1$ ) において、1 行目に配設された  $m$  (図 7 では、 $m$  が 50 の場合を例示) 個の画素 179 から  $n$  (図 7 では、 $n$  が 12 の場合を例示) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択し、且つ ( $n+1$ ) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 から  $2n$  行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択し、且つ ( $2n+1$ ) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 から  $3n$  行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択することで、各画素に画像信号を入力する。

20

【0101】

サンプリング期間 ( $t_1$ ) の駆動方法について、図 9 乃至図 11 を用いて詳細に説明する。図 9 乃至図 11 において、黒く塗りつぶした画素行は画像信号が書き込まれている画素行に対応する。また、R、B、G はそれぞれ、赤色で発光している導光素子 101、青色で発光している導光素子 101、緑色で発光している導光素子 101 を示しており、白い部分は発光していない (非点灯の) 導光素子 101 に対応する。

【0102】

サンプリング期間 ( $t_1$ ) のはじめ、図 9 (A) に示すように、第 1 行、第 ( $n+1$ ) 行、第 ( $2n+1$ ) 行の画素に同時に画像信号が入力される。その後、図 9 (B) に示すように、次の行である、第 2 行、第 ( $n+2$ ) 行、第 ( $2n+2$ ) 行の画素に同時に画像信号が入力される。このように複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 1 のブロックにおいて 1 行ずつ画素行を選択し画像信号の入力を行う。そして、図 9 (C) に示すように、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 1 ブロックの最後の画素行まで画像信号の入力が終了すると、図 9 (D) に示すように、バックライトユニット 701 において、対応する導光素子 101 が発光する。

30

【0103】

なお、図 9 (D) において、第 1 の領域 801 a の第 3 のブロックと第 4 のブロックに対応する導光素子 101 は青色で発光し、第 2 の領域 801 b の第 3 のブロックと第 4 のブロックに対応する導光素子 101 は緑色で発光し、第 3 の領域 801 c の第 3 のブロックと第 4 のブロックに対応する導光素子 101 は赤色で発光している。これらのブロックにはサンプリング期間 ( $t_1$ ) よりも前のサンプリング期間において画像信号が入力されており、当該画像信号に基づいた表示を行っている。

40

【0104】

その後、図 9 (E) に示すように、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 2 のブロックにおいても同様に画像信号が入力され、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 2 ブロックの最後の画素行まで画像信号の入力が終了すると、図 10 (A) に示すように、バックライトユニット 701 において、対応する導光素子 101 が発光する。

50

第2ブロックに画像信号の入力を行っている間、第1のブロック、第3のブロック、第4のブロックに対応する導光素子101は発光している。つまり、画像信号の入力と、バックライトユニット701の点灯とを並行して行う。

【0105】

図10(B)乃至図10(E)に示すように、上記動作を、第3のブロック、第4のブロックについても行う。こうして、サンプリング期間( $t_1$ )が終了する。サンプリング期間( $t_1$ )の終了後のバックライトユニット701の発光状態は、図10(F)のようにすることができる。ここで、図10(F)において、第1のブロックに対応する導光素子101は発光していない。

【0106】

図11(A)乃至図11(C)に示すとおり、サンプリング期間( $t_2$ )においても、サンプリング期間( $t_1$ )と同様の動作を繰り返す。但し、複数の領域(第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c)において、バックライトユニット701の各導光素子101から発せられる光の色は、サンプリング期間( $t_1$ )とは異なる。サンプリング期間( $t_2$ )の終了後のバックライトユニット701の発光状態は、図11(D)のようにすることができる。ここで、図11(D)において、第1のブロックに対応する導光素子101は発光していない。

【0107】

同様に、図11(E)に示すとおり、サンプリング期間( $t_3$ )においても、サンプリング期間( $t_1$ )やサンプリング期間( $t_2$ )と同様の動作を繰り返す。但し、複数の領域(第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c)において、バックライトユニット701の各導光素子101から発せられる光の色は、サンプリング期間( $t_1$ )やサンプリング期間( $t_2$ )とは異なる。サンプリング期間( $t_3$ )において、第1のブロックの画像信号の書き込みが終了した後のバックライトユニット701の発光状態は、図11(F)のようにすることができる。ここで、図11(F)において、第2のブロックに対応する導光素子101は発光していない。

【0108】

サンプリング期間( $t_1$ )乃至サンプリング期間( $t_3$ )に行われる動作によって、表示領域801において1枚の画像が形成される。すなわち、サンプリング期間( $t_1$ )乃至サンプリング期間( $t_3$ )が1フレーム期間に相当する。

【0109】

なお、図8、図9乃至図11に示した駆動方法では、バックライトとして赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3色の光を用いる場合について示したが、これに限定されない。すなわち、任意の色を呈するバックライトを組み合わせて用いることが可能である。バックライトとして用いる色の数に応じて、1フレーム期間に含まれるサンプリング期間の数を設定することができる。なお、1フレーム期間に含まれるサンプリング期間の数は任意に設定することができる。また、1フレーム期間中に、バックライトが点灯しない期間を設けてもよい。

【0110】

以上のように、図8、図9乃至図11に示した駆動方法では、複数行の画素に対して同時に画像信号を供給する。これにより、表示装置が有するトランジスタなどのスイッチング素子の応答速度を変化させることなく、各画素に対する画像信号の入力頻度を向上させることが可能になる。例えば、図8、図9乃至図11に示した駆動方法では、駆動回路のクロック周波数などを変化させることなく、各画素に対する画像信号の入力頻度を3倍にすることが可能である。

【0111】

さらに、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置では色情報が時間分割される。そのため、利用者の瞬きなど短時間の表示の遮りに起因して特定の表示情報が欠落することによって、当該利用者に視認される表示が本来の表示情報に基づく表示から変化(劣化)すること(カラーブレイク、色割れともいう)がある。ここで、カラーブレ

10

20

30

40

50

イクの抑制には、フレーム周波数を高くすることが効果的である。一方、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行うためには、フレーム周波数よりも高い頻度で各画素に対して画像信号を入力する必要がある。そのため、従来の表示装置においてフィールドシーケンシャル方式且つ高フレーム周波数駆動によって表示を行う場合、当該表示装置を構成する素子の性能（高速応答性）に対する要求が非常に厳しくなる。これに対し、図8、図9乃至図11に示した駆動方法では、素子の特性に制約されることなく各画素に対する画像信号の入力頻度を向上させることが可能である。そのため、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置におけるカラーブレイクの抑制を容易に行うことが可能である。

#### 【0112】

加えて、図8、図9乃至図11に示した駆動方法のように、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させることは、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置において以下の点で好ましい。表示領域801の全面共通に同じ色の光をバックライトユニット701から入射させる場合、特定の瞬間において表示領域801には特定の色に関する色情報のみが存在することになる。そのため、利用者の瞬きなどによる特定の期間の表示情報の欠落が特定の色情報の欠落となる。これに対し、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させる場合、特定の瞬間において表示領域801には複数の色に関する色情報が存在することになる。そのため、利用者の瞬きなどによる特定の期間の表示情報の欠落が特定の色情報の欠落とはならない。つまり、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させることで、カラーブレイクを軽減することが可能である。更に、図8、図9乃至図11に示した駆動方法では、表示領域801の隣り合うブロックにおいて、バックライトユニット701から異なる色の光を入射させない駆動方法であるため、混色の影響を低減することができる。

#### 【0113】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて実施することが可能である。

#### 【0114】

（実施の形態6）

本実施の形態では、表示装置においてフィールドシーケンシャル方式による画像表示を行う場合の駆動方法の一態様について、実施の形態5において説明した駆動方法とは別の駆動方法について図12乃至図16を用いて説明する。なお、他の実施の形態で説明した図と同じ部分は同じ符号を用いて示し、その説明は省略する。

#### 【0115】

表示装置の詳細な構成については、実施の形態5において図7を用いて説明した構成と同様であるため説明は省略する。

#### 【0116】

実施の形態5で説明した駆動方法では、複数の領域（第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c）それぞれにおいて、同じ時刻に3つのブロックに対応する導光素子101が発光している例を示した。しかしこれに限定されず、複数の領域（第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c）それぞれにおいて、同じ時刻に対応する導光素子101が発光しているブロックの数は任意の数とすることができる。

#### 【0117】

本実施の形態では、複数の領域（第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c）それぞれにおいて、同じ時刻に対応する導光素子101が発光しているブロックの数が1つの場合の例について説明する。

#### 【0118】

図12は、表示装置における選択信号の走査（列方向への走査）と、バックライトの点灯タイミングとを示す図である。選択信号とは、各画素179のスイッチング素子175のスイッチングを制御する信号である。選択信号によって、画素信号の書き込みを選択され

10

20

30

40

50

ると、画素 179 に画像信号が書き込まれる。図 12 の縦軸は、図 11 の表示領域 801 の画素行を示している。図 11 の表示装置において図 12 の駆動方法を用いる場合は、一つのブロックが有する行数  $k$  が 3、一つの領域が有する行数  $n$  が 12 の場合に対応する。

【0119】

図 12 の横軸は時刻を示している。そして、図 12 中、太線は各画素に画像信号が書き込まれるタイミングを模式的に示したものである。また、図 12 中、「R」は、赤色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素に対して光が発せられていることを示している。図 12 中、「B」は、青色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素に対して光が発せられていることを示している。図 12 中、「G」は、緑色の発光色で導光素子 101 から対応する複数の画素に対して光が発せられていることを示している。

10

【0120】

一つの行に配設された画素数を  $m$  ( $m$  は自然数) とすると、サンプリング期間 ( $t_1$ ) において、1 行目に配設された  $m$  (図 11 では、 $m$  が 50 の場合を例示) 個の画素 179 から  $n$  (図 11 では、 $n$  が 12 の場合を例示) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択し、且つ ( $n+1$ ) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 から  $2n$  行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択し、且つ ( $2n+1$ ) 行目に配設された  $m$  個の画素 179 から  $3n$  行目に配設された  $m$  個の画素 179 を順次選択することで、各画素に画像信号を入力する。

【0121】

サンプリング期間 ( $t_1$ ) の駆動方法について、図 13 乃至図 15 を用いて詳細に説明する。図 13 乃至図 15 において、黒く塗りつぶした画素行は、画像信号が書き込まれている画素行に対応する。また、R、B、G はそれぞれ、赤色で発光している導光素子 101、青色で発光している導光素子 101、緑色で発光している導光素子 101 を示しており、白い部分は発光していない (非点灯の) 導光素子 101 に対応する。

20

【0122】

サンプリング期間 ( $t_1$ ) のはじめ、図 13 (A) に示すように、第 1 行、第 ( $n+1$ ) 行、第 ( $2n+1$ ) 行の画素に同時に画像信号が入力される。その後、図 13 (B) に示すように、次の行である、第 2 行、第 ( $n+2$ ) 行、第 ( $2n+2$ ) 行の画素に同時に画像信号が入力される。このように複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 1 のブロックにおいて 1 行ずつ画素行を選択し画像信号の入力を行う。そして、図 13 (C) に示すように、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 1 ブロックの最後の画素行まで画像信号の入力が終了すると、図 13 (D) に示すように、バックライトユニット 701 において、対応する導光素子 101 が発光する。

30

【0123】

その後、図 13 (E) に示すように、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 2 のブロックにおいても同様に画像信号が入力され、複数の領域 (第 1 の領域 801 a、第 2 の領域 801 b、第 3 の領域 801 c) それぞれの第 2 ブロックの最後の画素行まで画像信号の入力が終了すると、図 14 (A) に示すように、バックライトユニット 701 において、対応する導光素子 101 が発光する。第 2 ブロックに画像信号の入力を行っている間、第 1 のブロックに対応する導光素子 101 は発光している。つまり、画像信号の入力と、バックライトユニット 701 の点灯とを並行して行う。

40

【0124】

図 14 (B) 乃至図 14 (E) に示すように、上記動作を、第 3 のブロック、第 4 のブロックについても行う。こうして、サンプリング期間 ( $t_1$ ) が終了する。サンプリング期間 ( $t_1$ ) の終了後のバックライトユニット 701 の発光状態は、図 14 (F) のようにすることができる。

【0125】

図 15 (A) 乃至図 15 (C) に示すとおり、サンプリング期間 ( $t_2$ ) においても、サ

50

ンプリング期間 ( $t_1$ ) と同様の動作を繰り返す。但し、複数の領域 (第1の領域 801 a、第2の領域 801 b、第3の領域 801 c) において、バックライトユニット 701 の各導光素子 101 から発せられる光の色は、サンプリング期間 ( $t_1$ ) とは異なる。サンプリング期間 ( $t_2$ ) の終了後のバックライトユニット 701 の発光状態は、図 15 (D) のようにすることができる。

#### 【0126】

同様に、図 15 (E) に示すとおり、サンプリング期間 ( $t_3$ ) においても、サンプリング期間 ( $t_1$ ) やサンプリング期間 ( $t_2$ ) と同様の動作を繰り返す。但し、複数の領域 (第1の領域 801 a、第2の領域 801 b、第3の領域 801 c) において、バックライトユニット 701 の各導光素子 101 から発せられる光の色は、サンプリング期間 ( $t_1$ ) やサンプリング期間 ( $t_2$ ) とは異なる。サンプリング期間 ( $t_3$ ) において、第1のブロックの画像信号の書き込みが終了した後のバックライトユニット 701 の発光状態は、図 15 (F) のようにすることができる。

#### 【0127】

サンプリング期間 ( $t_1$ ) 乃至サンプリング期間 ( $t_3$ ) に行われる動作によって、表示領域 801 において1枚の画像が形成される。すなわち、サンプリング期間 ( $t_1$ ) 乃至サンプリング期間 ( $t_3$ ) が1フレーム期間に相当する。

#### 【0128】

なお、図 12 乃至図 15 に示した駆動方法では、画像信号の入力が終了した画素行に対して直ぐに対応する導光素子 101 を発光させる例を示したがこれに限定されない。画像信号の入力が終了した後、しばらく時間をおいて対応する導光素子 101 を発光させてもよい。このような駆動方法の一例を図 16 のタイミングチャートに示す。なお、基本的な駆動方法は図 12 乃至図 15 に示した駆動方法と同様であるため、詳細な説明は省略する。画像信号の入力が終了した後、対応する導光素子 101 を発光させるまでの時間は、例えば、表示素子の応答時間を考慮して定めることができる。表示素子として液晶素子を用いる場合には、液晶素子の応答時間を考慮して定めることができる。液晶素子等の表示素子が十分に応答した後、対応する導光素子 101 を発光させることによって、画像信号に基づいた正確な表示を行うことが可能である。

#### 【0129】

なお、図 12 乃至図 16 に示した駆動方法では、バックライトとして赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の3色の光を用いる場合について示したが、これに限定されない。すなわち、任意の色を呈するバックライトを組み合わせる用いることが可能である。バックライトとして用いる色の数に応じて、1フレーム期間に含まれるサンプリング期間の数を設定することができる。なお、1フレーム期間に含まれるサンプリング期間の数は任意に設定することができる。また、1フレーム期間中に、バックライトが点灯しない期間を設けてもよい。

#### 【0130】

以上のように、図 12 乃至図 16 に示した駆動方法では、複数行の画素に対して同時に画像信号を供給する。これにより、表示装置が有するトランジスタなどのスイッチング素子の応答速度を変化させることなく、各画素に対する画像信号の入力頻度を向上させることが可能になる。例えば、図 12 乃至図 16 に示した駆動方法では、駆動回路のクロック周波数などを変化させることなく、各画素に対する画像信号の入力頻度を3倍にすることが可能である。

#### 【0131】

さらに、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置では色情報が時間分割される。そのため、利用者の瞬きなど短時間の表示の遮りに起因して特定の表示情報が欠落することによって、当該利用者に視認される表示が本来の表示情報に基づく表示から変化 (劣化) すること (カラーブレイク、色割れともいう) がある。ここで、カラーブレイクの抑制には、フレーム周波数を高くすることが効果的である。一方、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行うためには、フレーム周波数よりも高い頻度で各画素に

10

20

30

40

50

対して画像信号を入力する必要がある。そのため、従来の表示装置においてフィールドシーケンシャル方式且つ高フレーム周波数駆動によって表示を行う場合、当該表示装置を構成する素子の性能（高速応答性）に対する要求が非常に厳しくなる。これに対し、図12乃至図16に示した駆動方法では、素子の特性に制約されることなく各画素に対する画像信号の入力頻度を向上させることが可能である。そのため、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置におけるカラーブレイクの抑制を容易に行うことが可能である。

#### 【0132】

加えて、図12乃至図16に示した駆動方法のように、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させることは、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置において以下の点で好ましい。表示領域801の全面共通に同じ色の光をバックライトユニット701から入射させる場合、特定の瞬間において表示領域801には特定の色に関する色情報のみが存在することになる。そのため、利用者の瞬きなどによる特定の期間の表示情報の欠落が特定の色情報の欠落となる。これに対し、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させる場合、特定の瞬間において表示領域801には複数の色に関する色情報が存在することになる。そのため、利用者の瞬きなどによる特定の期間の表示情報の欠落が特定の色情報の欠落とはならない。つまり、表示領域801の部分毎に異なる色の光をバックライトユニット701から同時に入射させることで、カラーブレイクを軽減することが可能である。更に、図12乃至図16に示した駆動方法では、表示領域801の隣り合うブロックにおいて、バックライトユニット701から異なる色の光を入射させない駆動方法であるため、混色の影響を低減することができる。特に、複数の領域（第1の領域801a、第2の領域801b、第3の領域801c）それぞれが含むブロックの数を増やし、且つ、同じ時刻に対応する導光素子101が発光しているブロックの数を少なくすることによって、バックライトユニット701から異なる色の光が入射するブロックを遠く離れた状態とすることができる。こうして、混色の影響を更に低減することができる。

#### 【0133】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせる実施することが可能である。

#### 【0134】

（実施の形態7）

本実施の形態では、上記実施の形態で説明したバックライトユニットと組み合わせる表示パネルの一例を示す。

#### 【0135】

表示パネルの外観及び断面について、図17を用いて説明する。図17(A1)、図17(A2)は、表示パネルの上面図であり、図17(B)は、図17(A1)及び図17(A2)のM-Nにおける断面図に相当する。

#### 【0136】

第1の基板4001上に設けられた表示領域4002と、走査線駆動回路4004とを囲むようにして、シール材4005が設けられている。また、表示領域4002と、走査線駆動回路4004の上に第2の基板4006が設けられている。表示領域4002と、走査線駆動回路4004とは、第1の基板4001とシール材4005と第2の基板4006とによって、液晶層4008と共に封止されている。第1の基板4001が素子基板に対応する。第1の基板4001、第2の基板4006としては、透光性を有するガラス、プラスチックなどを用いることができる。

#### 【0137】

液晶層4008の膜厚（セルギャップ）を制御するために、円柱状のスペーサ4035が設けられている。円柱状のスペーサ4035は、絶縁膜を選択的にエッチングすることにより形成することができる。なお、円柱状のスペーサ4035の代わりに、球状のスペーサを用いてもよい。

#### 【0138】

10

20

30

40

50

なお、図17(A1)は第1の基板4001上のシール材4005によって囲まれている領域とは異なる領域に、信号線駆動回路4003が実装されている。信号線駆動回路4003は、第1の基板4001や第2の基板4006とは異なる基板上に単結晶半導体膜又は多結晶半導体膜を用いて形成されたものである。なお、図17(A2)は信号線駆動回路の一部を第1の基板4001上にトランジスタで形成する例であり、第1の基板4001上に信号線駆動回路4003bが形成され、かつ信号線駆動回路4003aが実装されている。信号線駆動回路4003aは、第1の基板4001や第2の基板4006とは異なる基板上に単結晶半導体膜又は多結晶半導体膜を用いて形成されたものである。なお、走査線駆動回路を別途形成して実装してもよいし、走査線駆動回路の一部のみを別途形成して実装してもよい。

10

## 【0139】

駆動回路の実装の方法は、特に限定されるものではなく、COG方法、ワイヤボンディング方法、またはTAB方法などを用いることができる。図17(A1)は、COG方法により信号線駆動回路4003を実装する例であり、図17(A2)は、TAB方法により信号線駆動回路4003を実装する例である。

## 【0140】

また、第1の基板4001上に設けられた表示領域4002と、走査線駆動回路4004は、トランジスタを複数有しており、図17(B)では、表示領域4002に含まれるトランジスタ4010と、走査線駆動回路4004に含まれるトランジスタ4011とを例示している。なお、トランジスタ4010及びトランジスタ4011は、特に限定されず様々なトランジスタを適用することができる。トランジスタ4010及びトランジスタ4011の活性層(チャンネルが形成される層)は、シリコン(アモルファスシリコン、微結晶シリコン又はポリシリコン)等の半導体や酸化物半導体を用いることができる。

20

## 【0141】

また、トランジスタは静電気などにより破壊されやすいため、トランジスタのゲートに電氣的に接続されるゲート線や、トランジスタのソースまたはドレインの一方に電氣的に接続されるソース線に対して、保護回路を設けることが好ましい。保護回路は、酸化物半導体を用いた非線形素子を用いて構成することが好ましい。

## 【0142】

トランジスタ4010及びトランジスタ4011上には絶縁層4020、絶縁層4021が設けられている。なお、絶縁層4020、絶縁層4021のいずれか一方を設けなくてもよいし、トランジスタ4010及びトランジスタ4011の上に更に多くの絶縁層を設けてもよい。絶縁層4020は保護膜として機能する。絶縁層4021はトランジスタ等による凹凸を緩和する平坦化膜として機能する。保護膜は、大気中に浮遊する有機物や金属物、水蒸気などの汚染不純物がトランジスタへ侵入を防ぐためのものであり、緻密な膜が好ましい。保護膜は、スパッタ法を用いて、酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜、酸化アルミニウム膜、窒化アルミニウム膜、酸化窒化アルミニウム膜、又は窒化酸化アルミニウム膜の単層、又は積層で形成すればよい。また、保護膜を形成した後に、トランジスタ4010及びトランジスタ4011の活性層となる半導体層のアニールを行ってもよい。平坦化膜は、例えば有機樹脂膜によって形成することができる。

30

40

## 【0143】

表示領域4002には、液晶素子4013が設けられている。液晶素子4013は、画素電極層4030、共通電極層4031、及び液晶層4008を含む。画素電極層4030は、トランジスタ4010と電氣的に接続されている。液晶層4008としては様々な液晶を用いることができる。例えば、ブルー相を示す液晶層を用いることができる。画素電極層4030及び共通電極層4031は、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物などの透光性を有する導電性材料を用いることができる。また、画素電極層4030及び共通電極層4031は、導電性高分子(導

50

電性ポリマーともいう)を含む導電性組成物を用いて形成することもできる。

【0144】

図17では、IPS(In Plane Switching)モードで用いる電極構成を適用する場合を示している。なお、IPSモードに限られず、FFS(Fringe Field Switching)モードで用いる電極構成を適用することも可能である。

【0145】

信号線駆動回路、走査線駆動回路、表示領域4002に与えられる各種信号及び電位は、FPC4018から供給されている。図17では、接続端子電極4015が、画素電極層4030と同じ導電膜から形成され、端子電極4016は、トランジスタ4010及びトランジスタ4011のソース電極層及びドレイン電極層と同じ導電膜で形成されている。接続端子電極4015は、FPC4018が有する端子と、異方性導電膜4019を介して電氣的に接続されている。

10

【0146】

図17においては、トランジスタ4010及びトランジスタ4011上方を覆うように遮光層4034が第1の基板4001上に設けられている。遮光層4034を設けることにより、トランジスタ特性の安定化の効果を高めることができる。また、遮光層4034が第1の基板4001上に設けられているため、液晶層4008としてブルー相を示す液晶層を用いる場合に、第2の基板4006側から紫外線を照射して液晶の高分子安定化を行ったときに遮光層4034上の液晶層もブルー相で高分子安定化することができる。なお、遮光層4034は第2の基板4006に設けられてもよい。

20

【0147】

なお、フィールドシーケンシャル方式によって表示を行う表示装置においてカラーフィルタは必要無い。また、素子基板と対向して設けられる基板(第2の基板4006)に遮光層を設ける構成に対して、図17に示したような第1の基板4001上に遮光層4034を設ける構成では、第2の基板4006表面に構造物を一切設けないようにすることも可能である。こうして、表示装置の作製工程を簡略化し、歩留まりを向上させることが可能である。

【0148】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて実施することが可能である。

30

【0149】

(実施の形態8)

本明細書に開示するバックライトユニットを具備する表示装置は、さまざまな電子機器(遊技機も含む)に適用することができる。電子機器としては、例えば、テレビジョン装置(テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等のカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機(携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。上記実施の形態で説明した表示装置を具備する電子機器の例について説明する。

【0150】

図18(A)は、本明細書に開示するバックライトユニットを具備する表示装置を用いた電子書籍の一例を示している。図18(A)に示す電子書籍は、筐体1700及び筐体1701の2つの筐体で構成されている。筐体1700及び筐体1701は、蝶番1704により一体になっており、開閉動作を行うことができる。このような構成により、書籍のような動作を行うことが可能となる。

40

【0151】

筐体1700には表示領域1702が組み込まれ、筐体1701には表示領域1703が組み込まれている。表示領域1702及び表示領域1703は、続き画面を表示する構成としてもよいし、異なる画面を表示する構成としてもよい。異なる画面を表示する構成とすることで、例えば右側の表示領域(図18(A)では表示領域1702)に文章を表示

50

し、左側の表示領域（図18（A）では表示領域1703）に画像を表示することができる。

【0152】

また、図18（A）では、筐体1700に操作部等を備えた例を示している。例えば、筐体1700は、電源入力端子1705、操作キー1706、スピーカ1707等を備えている。操作キー1706により、頁を送ることができる。なお、筐体の表示領域と同一面にキーボードやポインティングデバイス等を備える構成としてもよい。また、筐体の裏面や側面に、外部接続用端子（イヤホン端子、USB端子、及びUSBケーブル等の各種ケーブルと接続可能な端子等）、記録媒体挿入部等を備える構成としてもよい。さらに、図18（A）に示す電子書籍は、電子辞書としての機能を持たせた構成としてもよい。

10

【0153】

図18（B）は、本明細書に開示するバックライトユニットを具備する表示装置を用いたデジタルフォトフレームの一例を示している。例えば、図18（B）に示すデジタルフォトフレームは、筐体1711に表示領域1712が組み込まれている。表示領域1712は、各種画像を表示することが可能であり、例えば、デジタルカメラ等で撮影した画像データを表示させることで、通常の写真立てと同様に機能させることができる。

【0154】

なお、図18（B）に示すデジタルフォトフレームは、操作部、外部接続用端子（USB端子、USBケーブル等の各種ケーブルと接続可能な端子等）、記録媒体挿入部等を備える構成とする。これらの構成は、表示領域と同一面に組み込まれていてもよいが、側面や裏面に備えるとデザイン性が向上するため好ましい。例えば、デジタルフォトフレームの記録媒体挿入部に、デジタルカメラで撮影した画像データを記憶したメモリを挿入して画像データを取り込み、取り込んだ画像データを表示領域1712に表示させることができる。

20

【0155】

図18（C）は、本明細書に開示するバックライトユニットを具備する表示装置を用いたテレビジョン装置の一例を示している。図18（C）に示すテレビジョン装置は、筐体1721に表示領域1722が組み込まれている。表示領域1722により、映像を表示することが可能である。また、ここでは、スタンド1723により筐体1721を支持した構成を示している。

30

【0156】

図18（C）に示すテレビジョン装置の操作は、筐体1721が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機により行うことができる。リモコン操作機が備える操作キーにより、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示領域1722に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機に、当該リモコン操作機から出力する情報を表示する表示領域を設ける構成としてもよい。

【0157】

図18（D）は、本明細書に開示するバックライトユニットを具備する表示装置を用いた携帯電話機の一例を示している。図18（D）に示す携帯電話機は、筐体1731に組み込まれた表示領域1732の他、操作ボタン1733、操作ボタン1737、外部接続ポート1734、スピーカ1735、及びマイク1736等を備えている。

40

【0158】

図18（D）に示す携帯電話機は、表示領域1732がタッチパネルになっており、指等の接触により、表示領域1732の表示内容を操作することができる。また、電話の発信、或いはメールの作成等は、表示領域1732を指等で接触することにより行うことができる。

【0159】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【実施例1】

【0160】

50

本実施例では、導光素子101の長さLが変化しても、導光素子101の上面から射出される光の均一性が良好なものとなる溝部105の深さH、幅D、設置間隔Pを計算した結果について、図20乃至図22を用いて説明する。

【0161】

計算は、Synopsys社製照明設計解析ソフトウェアLightTools7.1.0を用いて行った。導光素子101の幅W及び厚さTを3.7mmとし、長さLを60mm、120mm、180mmとした時の、溝部105の深さH、幅D、設置間隔Pについて計算した。なお、ここでのH/D比は0.33とした。

【0162】

光源102aから導光素子101内に入射される光は、中心波長が630nmの赤色光、520nmの緑色光、470nmの青色光を混色した光束3lumen、放射角度±58度の白色光とした。また、光源102bも光源102aと同様とした。

10

【0163】

導光素子101の上面から射出される光の均一性は、射出される光の照度の平均値と標準偏差を求め、標準偏差の6倍を平均値で除した値の百分率を用いた。均一性は小さいほど好ましいが、20%以下であれば目視上のバラツキをほぼ無くすることができる。なお、均一性は、光源102a及び光源102bから導光素子101内に供給された光のうち、導光素子101に入射してすぐ導光素子101の外へ射出される成分は無いものとして評価した。

【0164】

20

まず、設置間隔Pを変化させた時の、導光素子101の長さLと均一性の関係について計算した。図20に、異なる設置間隔Pを有する4つの導光素子101について、導光素子101の長さLと均一性の関係を計算した結果を示す。なお、4つの導光素子101それぞれが有する溝部105の合計表面積は同じとした。図20(A)は計算結果であり、図20(B)は計算結果を示すグラフである。

【0165】

図20(B)中に示すプロット501は設置間隔Pを1mmとした時の計算結果であり、プロット502は設置間隔Pを2mmとした時の計算結果であり、プロット503は設置間隔Pを3mmとした時の計算結果であり、プロット504は設置間隔Pを4mmとした時の計算結果である。

30

【0166】

図20より、設置間隔Pが2mm以下であれば、導光素子101の長さLが変化しても、均一性は20%以下となることがわかる。なお、設置間隔Pが溝部105の幅D未満であると、隣接する溝部105同士が重なってしまう。隣接する溝部105が重畳することなく良好な均一性を得るためには、設置間隔Pは、溝部105の幅D以上2mm以下の範囲で決定すればよい。

【0167】

次に、設置間隔Pを2mmとし、導光素子101の長さLを変化させた時の、溝部105の深さHと均一性の関係について計算した。図21に、異なる長さLを有する3つの導光素子101について、溝部105の深さHと均一性の関係を計算した結果を示す。図21(A)は計算結果であり、図21(B)は計算結果を示すグラフである。

40

【0168】

図21(B)中に示すプロット511は、導光素子101の長さLを60mmとした時の計算結果であり、曲線521はその近似曲線である。また、プロット512は、導光素子101の長さLを120mmとした時の計算結果であり、曲線522はその近似曲線である。また、プロット513は、導光素子101の長さLを180mmとした時の計算結果であり、曲線523はその近似曲線である。

【0169】

曲線521、曲線522、及び曲線523は、それぞれ数式1、数式2、及び数式3で表すことができる。

50

## 【 0 1 7 0 】

## 【数 1】

$$\text{均一性 (\%)} = 671.76H^2 - 241.1H + 34.407 \quad (\text{数式1})$$

## 【 0 1 7 1 】

## 【数 2】

$$\text{均一性 (\%)} = 3007.7H^2 - 570.72H + 41.78 \quad (\text{数式2})$$

## 【 0 1 7 2 】

## 【数 3】

$$\text{均一性 (\%)} = 8511.3H^2 - 1059.9H + 51.434 \quad (\text{数式3})$$

10

## 【 0 1 7 3 】

図 2 1 から、均一性を 2 0 % 以下とするための溝部 1 0 5 の深さ H に、導光素子 1 0 1 の長さ L に応じた上限値と下限値があることがわかる。

## 【 0 1 7 4 】

次に、数式 1 乃至数式 3 を用いて、均一性を 2 0 % 以下とするための溝部 1 0 5 の深さ H の上限値と下限値を計算した。図 2 2 は、導光素子 1 0 1 の長さ L と溝部 1 0 5 の深さ H の関係を示す図である。図 2 2 ( A ) は、数式 1 乃至数式 3 から導いた、導光素子 1 0 1 の長さ L を変化させた時の深さ H の上限値と下限値であり、図 2 2 ( B ) は計算結果を示すグラフである。

20

## 【 0 1 7 5 】

図 2 2 ( B ) 中に示すプロット 5 3 1 は、導光素子 1 0 1 の長さ L を 6 0 mm、1 2 0 mm、1 8 0 mm とした時の上限値であり、曲線 5 4 1 はその近似曲線である。また、プロット 5 3 2 は、導光素子 1 0 1 の長さ L を 6 0 mm、1 2 0 mm、1 8 0 mm とした時の下限値であり、曲線 5 4 2 はその近似曲線である。

## 【 0 1 7 6 】

曲線 5 4 1、及び曲線 5 4 2 は、それぞれ数式 4、及び数式 5 で表すことができる。

## 【 0 1 7 7 】

## 【数 4】

$$H = 1 \times 10^{-5}L^2 - 4.6 \times 10^{-3}L + 0.515 \quad (\text{数式4})$$

30

## 【 0 1 7 8 】

## 【数 5】

$$H = 3 \times 10^{-6}L^2 - 8 \times 10^{-4}L + 0.1172 \quad (\text{数式5})$$

## 【 0 1 7 9 】

このように、溝部 1 0 5 の深さ H を数式 5 以上数式 4 以下とすることで、導光素子 1 0 1 の長さ L が変化しても均一性を 2 0 % 以下とすることが可能となる。

## 【 0 1 8 0 】

すなわち、溝部 1 0 5 の設置間隔 P を、溝部 1 0 5 の幅 D 以上 2 mm 以下とし、溝部 1 0 5 の深さ H を数式 5 以上数式 4 以下とすることで、導光素子 1 0 1 の長さ L が変化しても、上面から射出される光の均一性が良好な導光素子 1 0 1 を得ることができる。また、溝部 1 0 5 の幅 D は、H / D 比から算出することが出来る。

40

## 【符号の説明】

## 【 0 1 8 1 】

- 1 0 0      バックライトユニット
- 1 0 1      導光素子
- 1 0 2 a     光源
- 1 0 2 b     光源

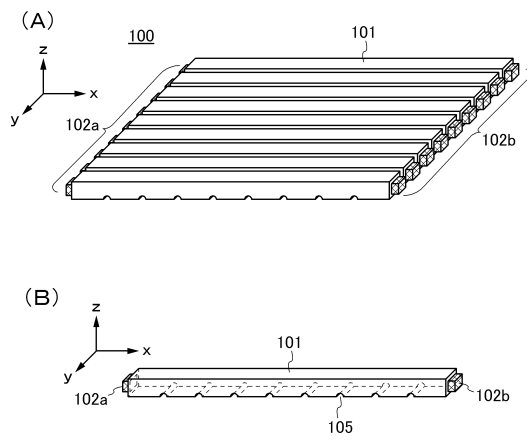
50

1 0 4	基板	
1 0 5	溝部	
1 0 6	媒体	
1 1 1	支持体	
1 1 2 a	光	
1 1 2 b	光	
1 1 2 c	光	
1 1 2 d	光	
1 2 1	反射層	
1 2 2	反射層	10
1 4 1	反射ミラー	
1 4 2	集光レンズ	
1 4 3	光ファイバ	
1 6 1	照度分布	
1 6 2	照度分布	
1 7 3 a	偏光板	
1 7 3 b	偏光板	
1 7 4	素子基板	
1 7 5	スイッチング素子	
1 7 6	表示素子	20
1 7 7	基板	
1 7 8	眼	
1 7 9	画素	
5 0 1	プロット	
5 0 2	プロット	
5 0 3	プロット	
5 0 4	プロット	
5 1 1	プロット	
5 1 2	プロット	
5 1 3	プロット	30
5 2 1	曲線	
5 2 2	曲線	
5 2 3	曲線	
5 3 1	プロット	
5 3 2	プロット	
5 4 1	曲線	
5 4 2	曲線	
7 0 1	バックライトユニット	
7 0 2	表示パネル	
8 0 1	表示領域	40
8 0 1 a	第1の領域	
8 0 1 b	第2の領域	
8 0 1 c	第3の領域	
8 0 2	集合	
9 0 0	バックライトユニット	
9 0 1	光源部	
9 0 2	発光面	
9 0 3	拡散シート	
9 1 1	光源	
9 1 2	第1の光源領域	50

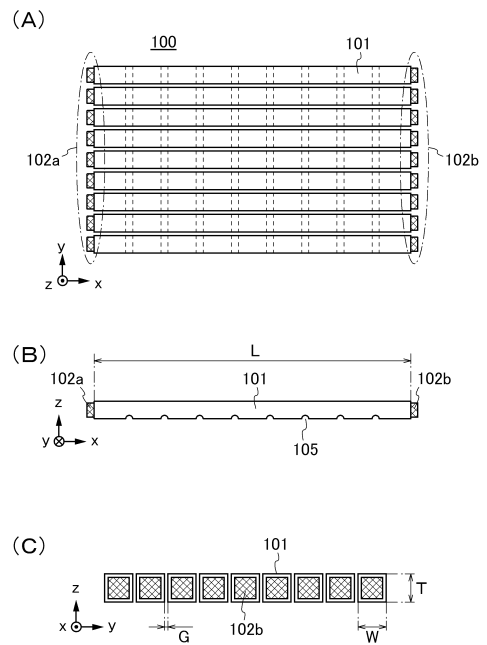
9 1 3	第 2 の光源領域	
9 1 4	第 3 の光源領域	
9 1 5	発光ダイオード	
9 1 6	発光ダイオード	
9 1 7	発光ダイオード	
9 2 1	第 1 の領域	
9 2 2	第 2 の領域	
9 2 3	第 3 の領域	
9 3 1	長軸方向	
9 3 2	短軸方向	10
9 4 1	混色領域	
1 7 0 0	筐体	
1 7 0 1	筐体	
1 7 0 2	表示領域	
1 7 0 3	表示領域	
1 7 0 4	蝶番	
1 7 0 5	電源入力端子	
1 7 0 6	操作キー	
1 7 0 7	スピーカ	
1 7 1 1	筐体	20
1 7 1 2	表示領域	
1 7 2 1	筐体	
1 7 2 2	表示領域	
1 7 2 3	スタンド	
1 7 3 1	筐体	
1 7 3 2	表示領域	
1 7 3 3	操作ボタン	
1 7 3 4	外部接続ポート	
1 7 3 5	スピーカ	
1 7 3 6	マイク	30
1 7 3 7	操作ボタン	
4 0 0 1	基板	
4 0 0 2	表示領域	
4 0 0 3	信号線駆動回路	
4 0 0 3 a	信号線駆動回路	
4 0 0 3 b	信号線駆動回路	
4 0 0 4	走査線駆動回路	
4 0 0 5	シール材	
4 0 0 6	基板	
4 0 0 8	液晶層	40
4 0 1 0	トランジスタ	
4 0 1 1	トランジスタ	
4 0 1 3	液晶素子	
4 0 1 5	接続端子電極	
4 0 1 6	端子電極	
4 0 1 8	F P C	
4 0 1 9	異方性導電膜	
4 0 2 0	絶縁層	
4 0 2 1	絶縁層	
4 0 3 0	画素電極層	50

- 4 0 3 1 共通電極層
- 4 0 3 4 遮光層
- 4 0 3 5 スペース

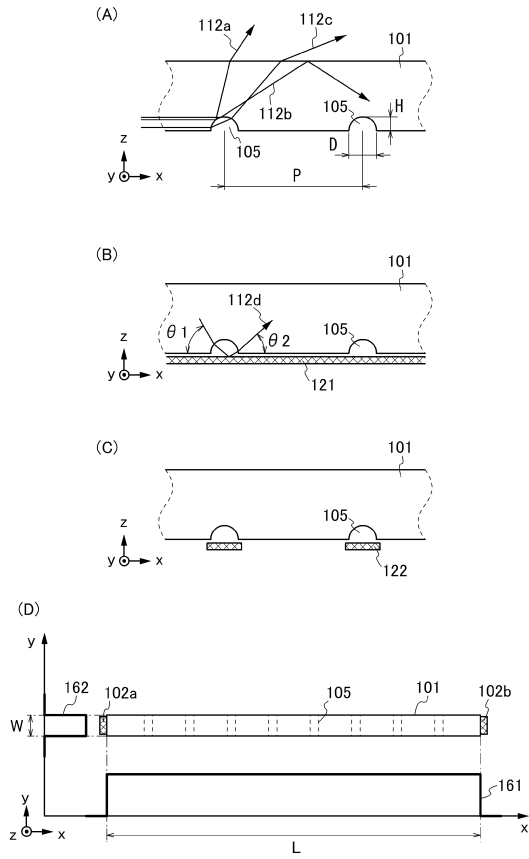
【図 1】



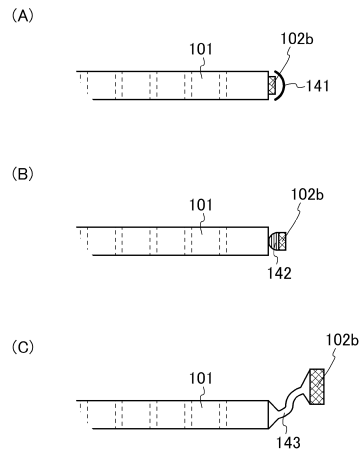
【図 2】



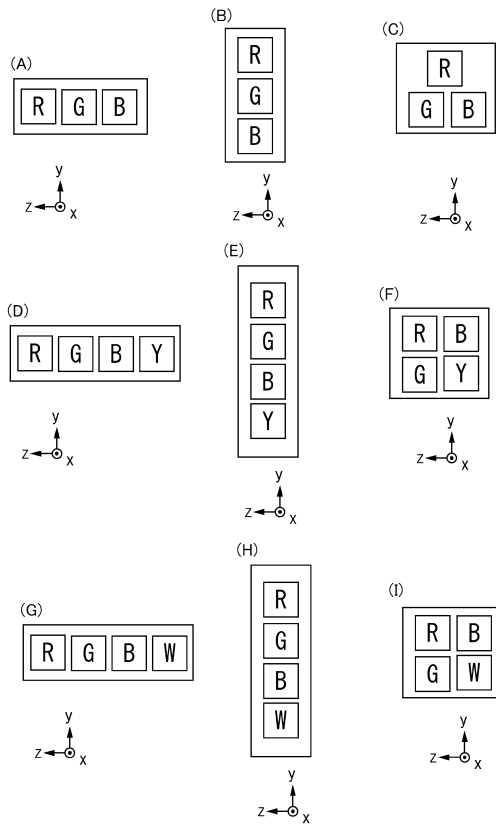
【 図 3 】



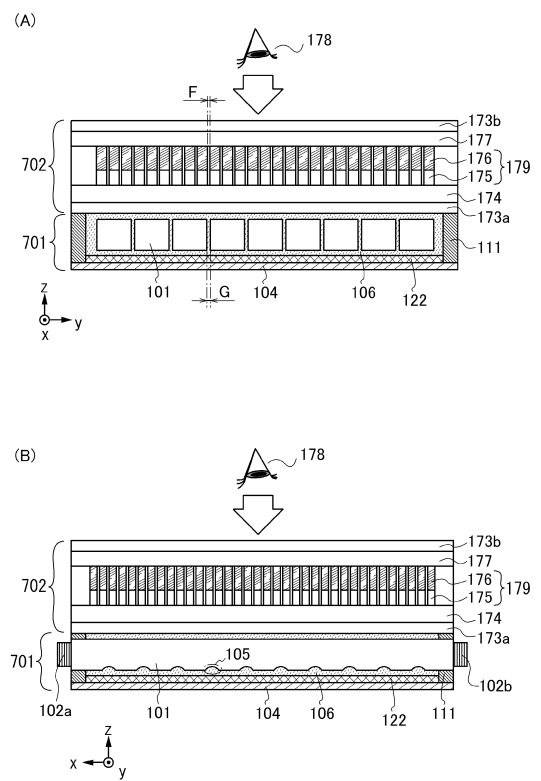
【 図 4 】



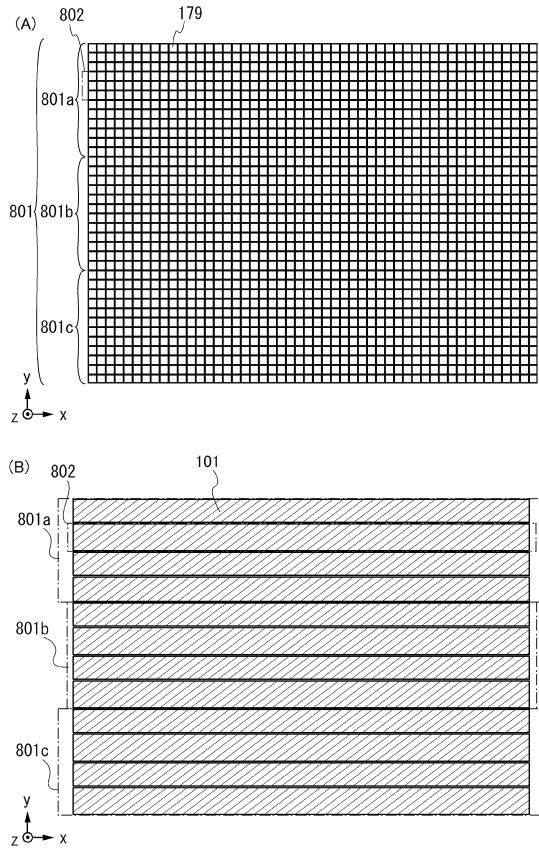
【 図 5 】



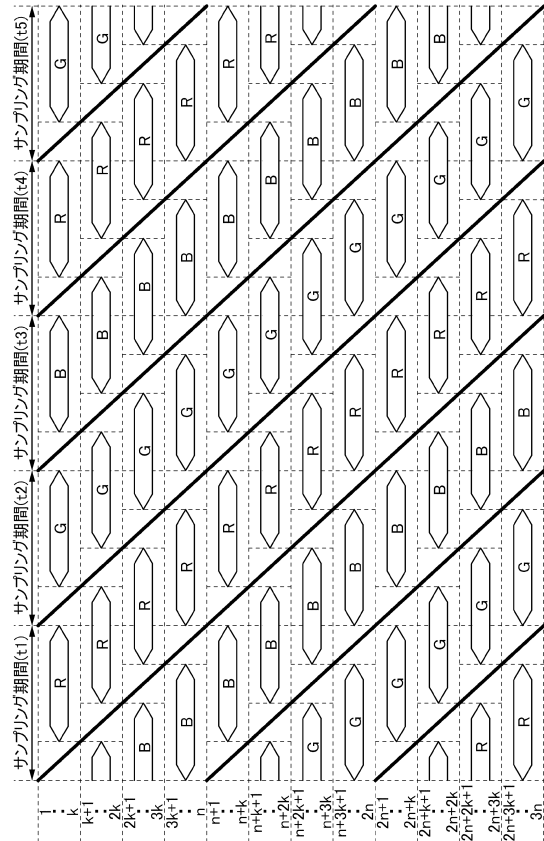
【 図 6 】



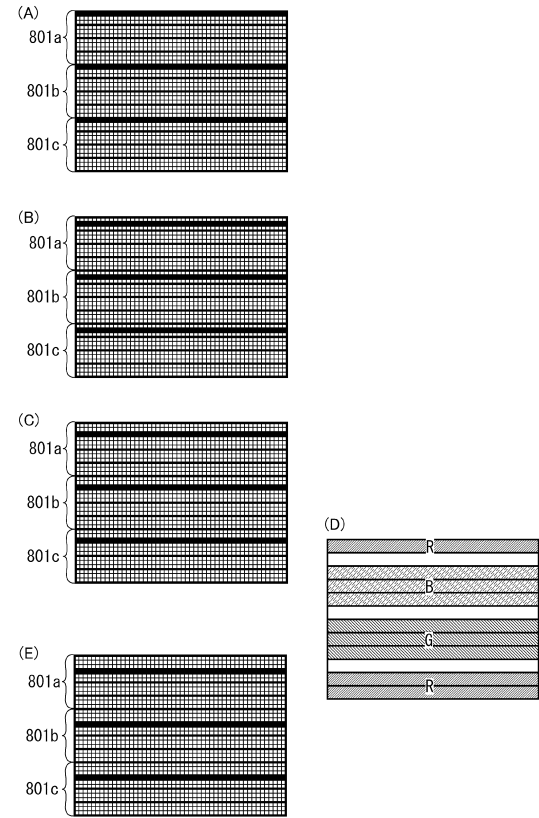
【 図 7 】



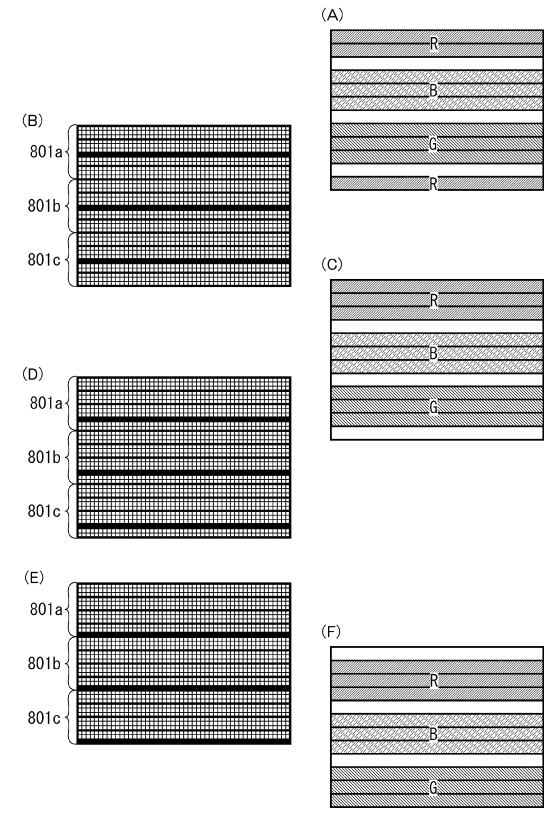
【 図 8 】



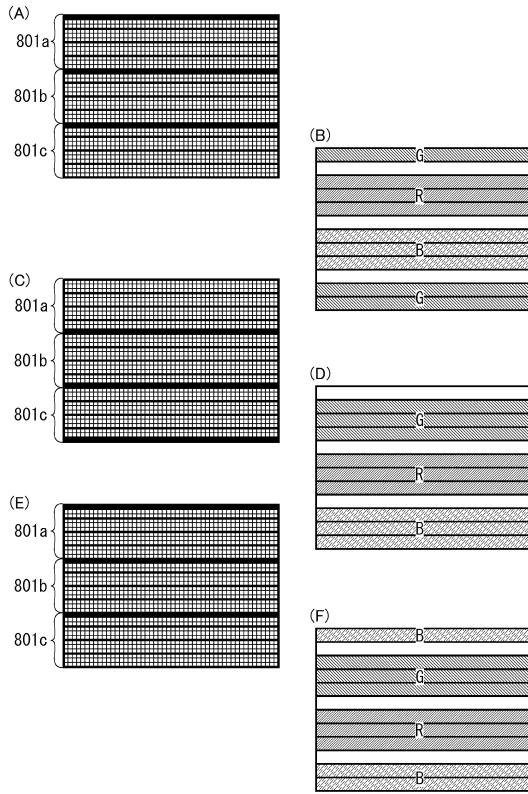
【 図 9 】



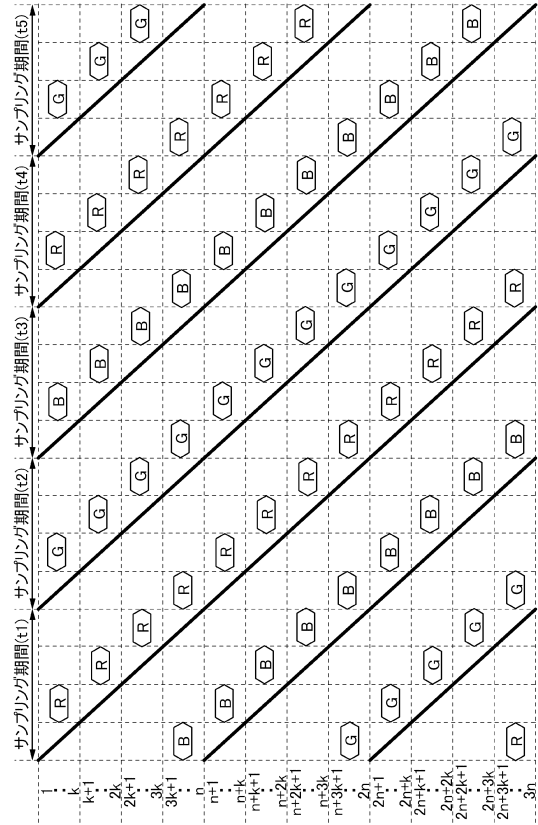
【 図 10 】



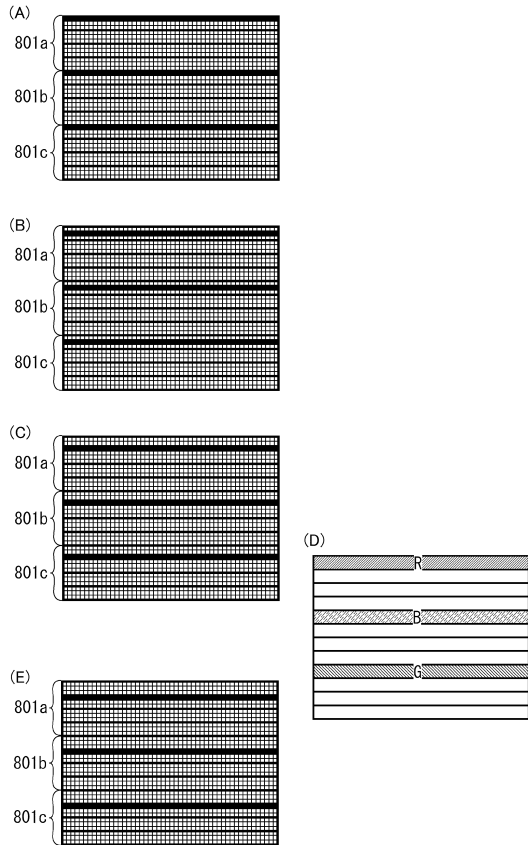
【図 1 1】



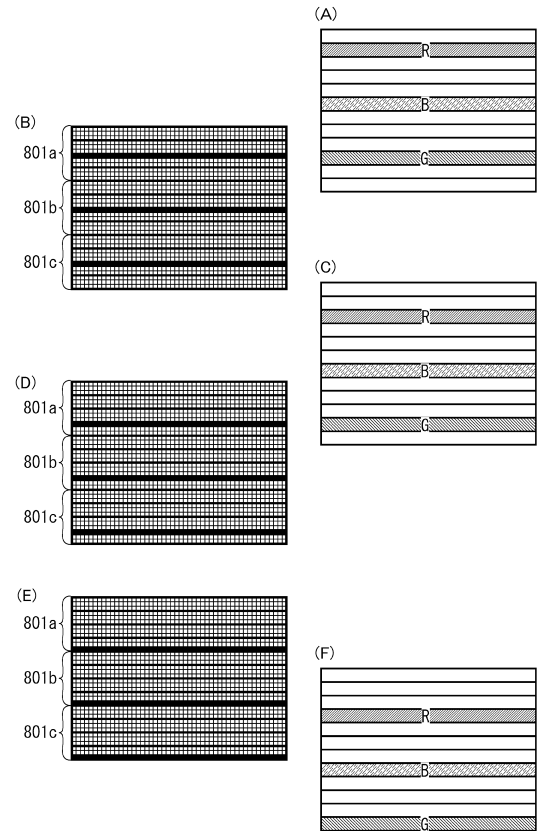
【図 1 2】



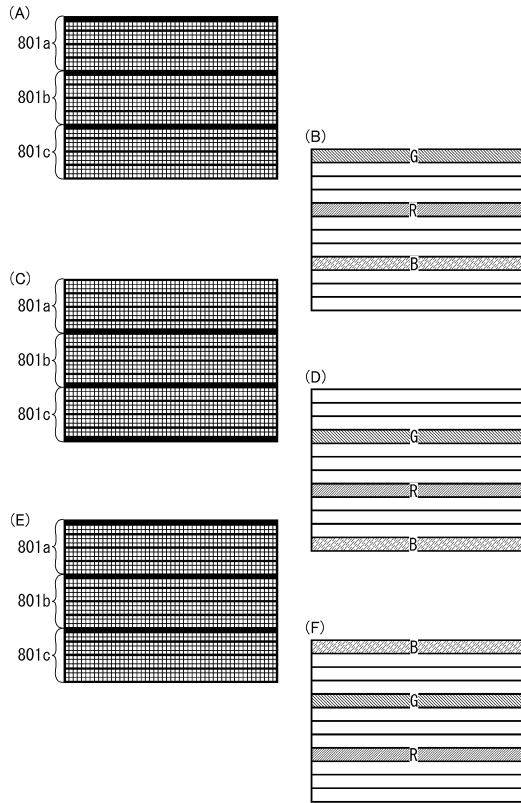
【図 1 3】



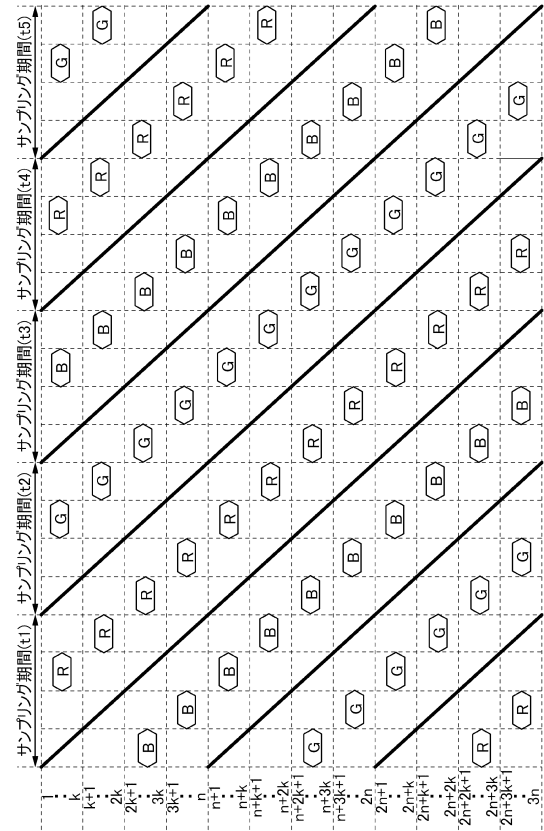
【図 1 4】



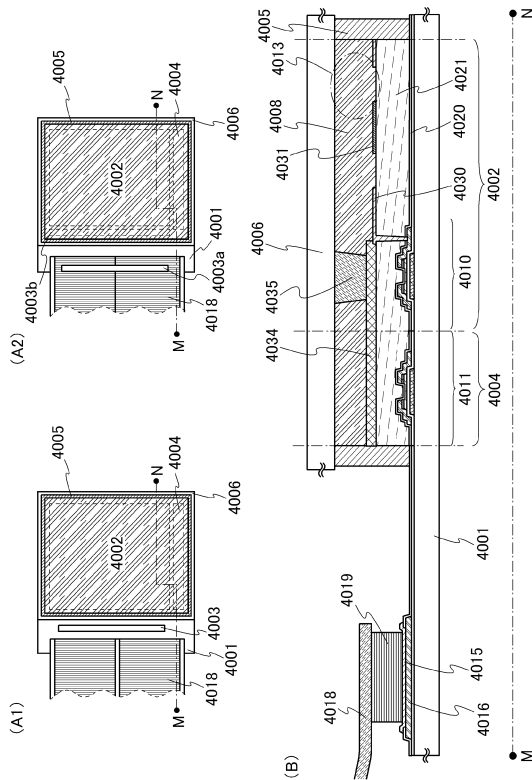
【図15】



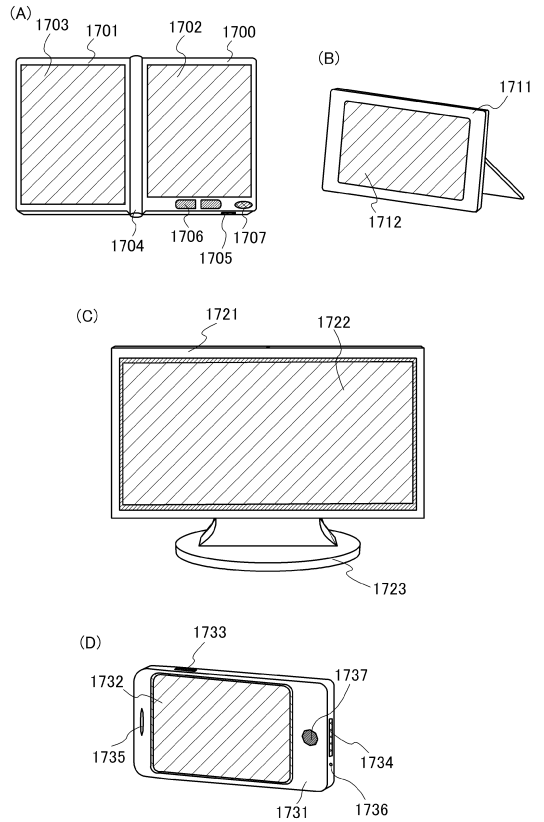
【図16】



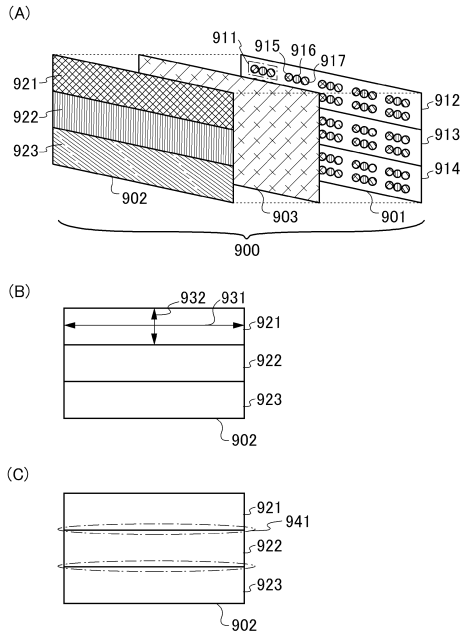
【図17】



【図18】



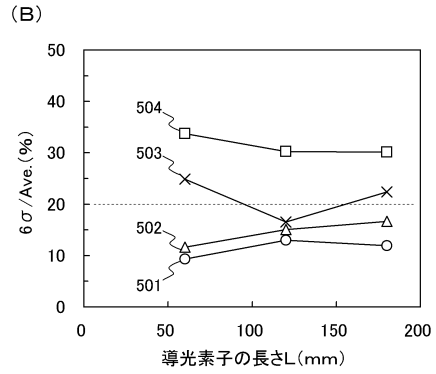
【図19】



【図20】

(A)

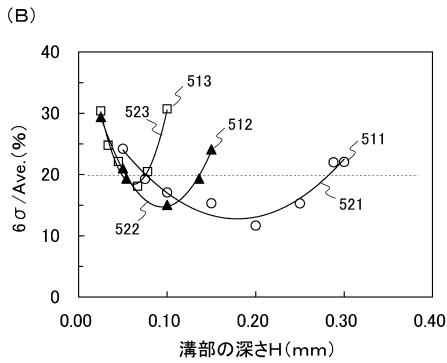
P(mm)	L(mm)	Average(lux)	6σ(lux)	6σ/Ave. (%)
1.0	60	16242.0	1516.1	9.3
	120	8568.2	1113.5	13.0
	180	5791.2	690.8	11.9
2.0	60	15858.0	1849.5	11.7
	120	8340.8	1256.9	15.1
	180	5637.4	938.1	16.6
3.0	60	15479.5	3855.0	24.9
	120	8209.4	1358.5	16.5
	180	5554.5	1245.2	22.4
4.0	60	15190.6	5123.9	33.7
	120	8127.8	2459.8	30.3
	180	5519.6	1663.1	30.1



【図21】

(A)

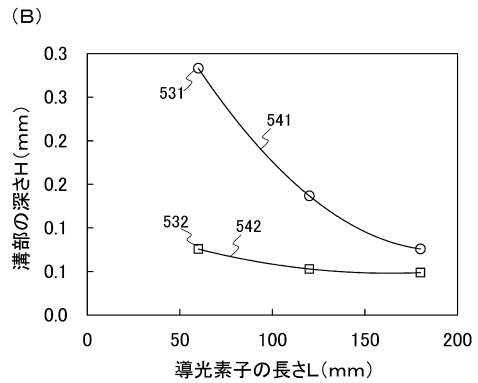
L(mm)	H(mm)	6σ/Ave. (%)	
60	0.05	24.2	
	0.08	19.3	
	0.10	17.1	
	0.15	15.3	
	0.20	11.7	
	0.25	15.3	
	0.29	22.0	
	0.30	22.1	
	120	0.03	29.4
		0.05	21.0
0.05		19.4	
0.10		15.1	
0.14		19.4	
0.15		24.1	
180	0.03	30.4	
	0.03	24.8	
	0.05	22.1	
	0.07	18.1	
	0.08	20.5	
	0.10	30.7	



【図22】

(A)

L(mm)	H(mm)	
	上限値	下限値
60	0.283	0.076
120	0.137	0.053
180	0.076	0.049



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-178126(JP,A)  
韓国公開特許第10-2008-0004135(KR,A)  
米国特許出願公開第2009/0167987(US,A1)  
中国特許出願公開第1727960(CN,A)  
国際公開第2008/038754(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/13357
G02F	1/133
F21S	2/00
G09G	3/18
G09G	3/20

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP6244001B2</a>	公开(公告)日	2017-12-06
申请号	JP2016248670	申请日	2016-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	宫入秀和 肥塚絵美 田中幸一郎		
发明人	宫入 秀和 肥塚 絵美 田中 幸一郎		
IPC分类号	G02F1/13357 F21S2/00 F21Y105/00 F21Y115/10 F21Y115/15		
CPC分类号	G09G3/3413 G02B6/0028 G02B6/003 G02B6/0031 G02B6/0038 G02B6/0078 G02F1/133615 G02F1/133621 G02F2001/133622		
FI分类号	G02F1/13357 F21S2/00.435 F21Y105/00 F21Y115/10 F21Y115/15		
F-TERM分类号	2H391/AA16 2H391/AB05 2H391/AB07 2H391/AB14 2H391/AB24 2H391/AC04 2H391/AC10 2H391/AC53 2H391/AD37 2H391/AD56 2H391/AD58 2H391/CB08 3K244/AA01 3K244/AA02 3K244/BA01 3K244/BA03 3K244/BA07 3K244/BA08 3K244/BA11 3K244/BA18 3K244/BA20 3K244/BA23 3K244/BA27 3K244/BA31 3K244/BA42 3K244/BA48 3K244/BA50 3K244/CA03 3K244/DA01 3K244/DA03 3K244/DA16 3K244/DA17 3K244/DA19 3K244/EA02 3K244/EA08 3K244/EA13 3K244/EA23 3K244/ED03 3K244/ED08 3K244/ED14 3K244/ED27 3K244/ED28 3K244/GA01 3K244/GA02 3K244/GA03 3K244/GA05 3K244/GA10 3K244/HA01		
审查员(译)	矶崎忠明		
优先权	2011091520 2011-04-15 JP		
其他公开文献	JP2017083865A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

在执行彩色扫描背光驱动的背景单元的配置中，我们提出了一种可以减少混色问题的新配置。使用具有多个柱状光导元件的背景单元。光导元件并具有沿x方向延伸的形状。导光元件具有柱形形状。光导元件的底表面在y方向。光源设置在光导元件的x方向上的端部处，并且设置在光导元件内部提供光。提供给光导元件内部的光在凹槽部分沿z方向反射并在光导元件上反射 它从表面发射到外面。可以在光导元件的底表面下方提供反射层。点域1

(51) Int. Cl.

F I

<b>G O 2 F</b>	<b>1/13357</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 2 F	1/13357	
<b>F 2 1 S</b>	<b>2/00</b>	<b>(2016.01)</b>	F 2 1 S	2/00	4 3 5
F 2 1 Y	105/00	(2016.01)	F 2 1 Y	105:00	
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 Y	115:10	
F 2 1 Y	115/15	(2016.01)	F 2 1 Y	115:15	

請求項の数 1 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-248670 (P2016-248670)  
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)  
 (62) 分割の表示 特願2012-90696 (P2012-90696) の分割  
 原出願日 平成24年4月12日 (2012.4.12)  
 (65) 公開番号 特開2017-83865 (P2017-83865A)  
 (43) 公開日 平成29年5月18日 (2017.5.18)  
 審査請求日 平成29年1月17日 (2017.1.17)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-91520 (P2011-91520)  
 (32) 優先日 平成23年4月15日 (2011.4.15)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878  
 株式会社半導体エネルギー研究所  
 神奈川県厚木市長谷398番地  
 (72) 発明者 宮入 秀和  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 肥塚 絵美  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 田中 幸一郎  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内

審査官 磯崎 忠昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置