

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4695626号
(P4695626)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 5
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 1
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 4
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 0 0
	F 2 1 V 8/00 3 3 0

請求項の数 10 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-167434 (P2007-167434)
(22) 出願日 平成19年6月26日(2007.6.26)
(65) 公開番号 特開2008-34372 (P2008-34372A)
(43) 公開日 平成20年2月14日(2008.2.14)
審査請求日 平成21年9月25日(2009.9.25)
(31) 優先権主張番号 特願2006-181238 (P2006-181238)
(32) 優先日 平成18年6月30日(2006.6.30)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100108062
弁理士 日向寺 雅彦
(72) 発明者 北川 寿丈
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内
(72) 発明者 岡田 直忠
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地
株式会社東芝 生産技術センター内
審査官 藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一列に配列された複数のブロックからなる導光板と、
前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに対して光を照射する複数の光源と、
を備え、
前記導光板は一体的に形成されており、前記導光板に設けられた楔形の溝によって前記
導光板が前記複数のブロックに分割されており、

前記溝と、前記光源の光照射の方向と、は、略平行であり、
前記溝により形成された隣り合う前記ブロック間の一部の領域には0.1ミクロン以上
の隙間が形成されており、前記隙間内は空気層となっていることを特徴とする照明装置。 10

【請求項2】

前記導光板に設けられた前記楔形の溝は、前記楔形の頂点をなす角度が15度以下、(前記楔形の溝の深さ/前記導光板の厚さ)の比が0.4以上~0.7以下、であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】

前記導光板は、射出成型によって形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項4】

前記光源は、
赤色の光を出射する赤色発光ダイオードと、

緑色の光を出射する緑色発光ダイオードと、
青色の光を出射する青色発光ダイオードと、
を有することを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 5】

前記光源と前記ブロックとの間に配置され、前記赤色の光、前記緑色の光及び前記青色の光を混色する混色部材をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 記載の照明装置。

【請求項 6】

照明装置であって、
一列に配列された複数のブロックからなる導光板と、
前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに対して光を照射する複数の光源と、 10
を有し、
前記導光板は一体的に形成されており、前記導光板に設けられた楔形の溝によって前記導光板が前記複数のブロックに分割されており、
前記溝と、前記光源の光照射の方向と、は、略平行であり、
前記溝により形成された隣り合う前記ブロック間の一部の領域には 0 . 1 ミクロン以上の隙間が形成されており、前記隙間内は空気層となっている照明装置と、
前記照明装置により光が照射される液晶パネルと、
前記液晶パネルに映像信号を印加すると共に、前記印加のタイミングに同期させて前記光源を順次点灯させる制御部と、
を備えたことを特徴とする液晶表示装置。 20

【請求項 7】

前記導光板に設けられた前記楔形の溝は、前記楔形の頂点をなす角度が 15 度以下、（前記楔形の溝の深さ / 前記導光板の厚さ）の比が 0 . 4 以上 ~ 0 . 7 以下、であることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記導光板は、射出成型によって形成されたものであることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記光源は、
赤色の光を出射する赤色発光ダイオードと、 30
緑色の光を出射する緑色発光ダイオードと、
青色の光を出射する青色発光ダイオードと、
を有し、
前記光源と前記ブロックとの間に配置され、前記赤色の光、前記緑色の光及び前記青色の光を混色する混色部材をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記照明装置は、前記光の強度を前記ブロックごとに検出する受光部をさらに有し、
前記制御部は、前記受光部の検出結果に基づいて前記光源を制御することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に関し、特に、光源からの光を導光板によって面状に出射させる照明装置及びこの照明装置が搭載された疑似インパルス方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、薄型の表示装置として、液晶表示装置（以下、「LCD」（Liquid Crystal Display）ともいう）が急速に普及している。しかしながら、LCDには、CRT（Cathode-Ray Tube：陰極線管）表示装置（以下、単に「CRT」という）と比較して、動画のボヤ 50

ケがあり、また、コントラストが低いという問題点がある。すなわち、CRTにおいては、あるフレームにおける画素の発光期間と、次のフレームにおけるこの画素の発光期間との間に、この画素が発光しない非発光期間があるため、残像感が少ない。これに対して、LCDの表示方式はこのような非発光期間がない「ホールド型」であるため、残像感が生じ、この残像感が使用者に動画のボヤケとして認識される。また、CRTにおいては、黒表示の際には画素を発光させないため、コントラストが高い。これに対して、LCDにおいては、黒表示の際には光源を発光させたまま液晶パネルを遮光状態としているが、液晶パネルは遮光状態としても完全に遮光することは困難であるため、コントラストが低い。

【0003】

残像感を解消するためには、LCDにおいても、CRTと同様に、画像表示を行う発光期間と次の発光期間との間に、黒表示を行う非発光期間を挿入して、「疑似インパルス型」の表示方式とすることが有効である。このためには、1フレーム内に、画像表示を行う発光期間及び黒表示を行う非発光期間を設ければよい。しかし、動画を60Hzで表示する場合、1フレームの時間幅は16.7ms(ミリ秒)であるが、液晶の応答時間は通常10ms以上である。従って、液晶を制御することにより、1フレーム内で画像表示及び黒表示の2表示を実現することは困難である。

【0004】

そこで、光源として冷陰極管を使用したバックライト型のLCDにおいては、液晶パネルに映像信号を印加するタイミングに同期して冷陰極管を順次消灯することにより、画像表示と画像表示との間に黒表示を挿入する技術が提案されている。これにより、疑似インパルス型の表示を実現し、残像感を抑え、コントラストを向上させると共に、消費電力を低減することができる。

【0005】

一方、小型のLCDにおいては、薄型化を図るために、光源からの光を導光板によって面状に出射させるサイドライト型のLCDが多用されている。そこで、このようなサイドライト型のLCDに対しても、上述の疑似インパルス型の表示方式を適用することが望まれる。例えば、特許文献1には、導光板を複数のブロックにより構成し、各ブロック間に反射板を配置してブロック同士を光学的に分離し、ブロックごとに白色LED(Light Emitting Diode: 発光ダイオード)を設ける技術が提案されている。これにより、あるブロックを発光させているときに、このブロックに隣接する他のブロックが発光することがなく、疑似インパルス型の表示を実現することができる。

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載された技術においては、導光板に反射板を設けるための加工が必要となるため、コストが増大すると共に、反射板によって光が吸収されるため、光の利用効率が低いという問題がある。

【0007】

【特許文献1】特開2001-210122号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、コストが低く、光の利用効率が高い照明装置及び液晶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】

【0009】

本発明の一態様によれば、一列に配列された複数のブロックからなる導光板と、前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに対して光を照射する複数の光源と、を備え、前記導光板は一体的に形成されており、前記導光板に設けられた楔形の溝によって前記導光板が前記複数のブロックに分割されており、前記溝と、前記溝と、前記光源の光照射の方向と、は、略平行であり、前記溝により形成された隣り合う前記ブロック間の一部の領域には0.1ミクロン以上の隙間が形成されており、前記隙間内は空気層となっていることを特徴とする

10

20

30

40

50

照明装置が提供される。

【0010】

本発明の一態様によれば、照明装置であって、一列に配列された複数のブロックからなる導光板と、前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに対して光を照射する複数の光源と、を有し、前記導光板は一体的に形成されており、前記導光板に設けられた楔形の溝によって前記導光板が前記複数のブロックに分割されており、前記溝と、前記光源の光照射の方向と、は、略平行であり、前記溝により形成された隣り合う前記ブロック間の一部の領域には0.1ミクロン以上の隙間が形成されており、前記隙間内は空気層となっている照明装置と、前記照明装置により光が照射される液晶パネルと、前記液晶パネルに映像信号を印加すると共に、前記印加のタイミングに同期させて前記光源を順次点灯させる制御部と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置が提供される。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、コストが低く、光の利用効率が高い照明装置及び液晶表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

先ず、本発明の第1の実施形態について説明する。

図1は、本実施形態に係る照明装置を例示する光学モデル図である。

20

図1に示すように、本実施形態に係る照明装置1においては、一列に配列された複数のブロック2aからなる導光板2と、ブロック2aごとに設けられ、ブロック2aに対して光を照射する複数の光源3とが設けられている。そして、隣り合うブロック2a間の少なくとも一部の領域には、0.1ミクロン以上の隙間4が形成されており、隙間4内は空気層5となっている。また、導光板2の上面及び下面のうち少なくとも一方には、光を拡散させるためのプリズム又はパターン（図示せず）が形成されている。

【0013】

本実施形態においては、1つの光源3が光を出射すると、この光が導光板2の端面から1つのブロック2aの内部に進入し、ブロック2aの表面、すなわち、導光板2の側面を形成する面又はブロック2aと空気層5との界面、並びにブロック2aの上面及び下面において全反射され、ブロック2a内を光源3から遠ざかる方向に伝播していく。図1においては、この光の伝播経路を光路Lとして例示している。そして、この伝播の過程で、光はブロック2aの上面及び/又は下面に形成されたプリズム又はパターンにより散乱され、全反射条件を満たさなくなった光は、ブロック2aの上面又は下面から外部に向けて出射する。なお、ブロック2aにおいて、光の進行方向下流側ほど、プリズム又はパターンの形成密度を高くすることにより、導光板2から均一に光を出射させることができる。これにより、導光板2から面状に光を出射させることができる。

30

【0014】

このとき、隙間4の幅を0.1ミクロン以上とすることにより、隣り合うブロック2a同士を光学的に分離することができる。また、隙間4の幅を、光源3の出射光の波長よりも大きくすれば、ブロック2a同士をより確実に光学的に分離することができる。この場合には、隙間4の幅を例えば1ミクロン以上とすることが好適である。更に、隙間4の幅を50ミクロン以上とすれば、ブロック2a間の距離にある程度の許容度が生じることとなり、導光板の組み立てが容易になる。

40

【0015】

本実施形態によれば、ブロック2a内に進入した光は、ブロック2aと空気層5との界面において全反射されるため、このブロック2aの隣に配置されたブロック2a内に進入することがない。これにより、特定の光源3を点灯させることにより、特定のブロック2aのみを発光させることができる。従って、光源3を順次点灯させることにより、導光板2をブロックごとに順次発光させることができ、セグメント点灯を実現できる。

50

【0016】

また、本実施形態においては、導光板2においてブロック2a間に反射板を設けていないため、導光板2を作製するためのコストが低く、従って、照明装置1のコストが低い。また、反射板を形成する金属等により光が吸収されることがないため、光の利用効率が高い。

【0017】

なお、図1においては、導光板2を4個のブロック2aに分割し、導光板2の片側に4個の光源3を設ける例を示したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、導光板2の両側に合計8個の光源3を設けてもよく、ブロック2aの数を、2個、3個又は5個以上としてもよい。

10

【0018】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

図2は、本実施形態に係る照明装置の導光板を例示する斜視図である。

図2に示すように、本実施形態に係る照明装置は、前述の第1の実施形態に係る照明装置1(図1参照)と比較して、導光板2(図1参照)の代わりに、例えば透明樹脂により一体的に形成された導光板12が設けられている点が異なっている。

【0019】

導光板12においては、その下面側から導光板12の長手方向に沿って複数本の溝14が形成されており、溝14の内部は空気層15となっている。そして、導光板12は、溝14によって複数のブロック12aに分割されている。但し、ブロック12a同士は完全には分離されておらず、導光板12の上層部分において相互に連結されている。すなわち、溝14は、隣り合うブロック12a間の一部の領域に形成された隙間となっている。溝14の幅は0.1ミクロン以上である。これにより、隣り合うブロック12a同士は、局所的に光学的に結合されている。本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

20

【0020】

本実施形態においては、光源3(図1参照)からブロック12a内に入射した光がブロック12aの側面に到達すると、空気層15との界面に到達した光は全反射するが、導光板12の上層部分(連結部分)に到達した光はこの上層部分を介して、隣のブロック12a内に進出する。これにより、光源3からあるブロック12a内に入射した光の一部を、隣に配置されたブロック12a内に漏洩させる。この結果、照明装置の光出射面側から見ると、発光領域の外縁をぼやけさせることができる。これにより、仮に光源3の発光量のばらつき等に起因して、ブロック12a間で発光量がばらついても、そのばらつきを目立たなくすることができる。本実施形態における上記以外の動作及び効果は、前述の第1の実施形態と同様である。

30

【0021】

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

図3は、本実施形態に係る液晶表示装置を例示するブロック図である。

図3に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置21においては、前述の第1の実施形態に係る照明装置1が設けられており、この照明装置1の光出射面側に、液晶パネル22が設けられている。これにより、液晶パネル22には、照明装置1から面状の光が照射される。また、液晶表示装置21においては、液晶パネル22に映像信号を印加すると共に、この印加のタイミングに同期させて、照明装置1の光源3を順次点灯させる制御部23が設けられている。

40

【0022】

本実施形態においては、制御部23が液晶パネル22に映像信号を印加し、この印加のタイミングに同期させて、光源3を順次点灯させる。これにより、液晶パネル22の各画素において、1フレーム内に発光期間と非発光期間とを設けることができ、画像表示と黒表示を交互に行うことができる。すなわち、疑似インパルス型の表示を行うことができる。この結果、残像感を低減させて動画のボヤケを解消できると共に、黒表示中

50

には光源 3 を消灯するため、画像のコントラストを向上させることができ、消費電力を低減することができる。また、導光板 2 中に反射板を設けていないため、液晶表示装置 2 1 のコストを低減することができると共に、光の利用効率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係る液晶表示装置 2 1 は、例えば、テレビジョン受像機として好適に使用することができる。これにより、コントラストが高いためダイナミックレンジが広く、残像感が少ないため動画のボヤケが少なく、全体的に高画質でメリハリのある表示を行うことが可能となる。また、バックライトとしてサイドライト型の照明装置 1 を使用することができるため、液晶表示装置 2 1 の厚さを例えば 2 0 ミリメートル以下として薄型化を図ることができる。この結果、液晶表示装置 2 1 を、例えば 2 0 インチ型以下の小型の表示装置に好適に利用することができる。

10

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態においては、照明装置 1 の替わりに、前述の第 2 の実施形態に係る照明装置を設けてもよい。これにより、温度変化又は経年劣化等により光源 3 の発光量がばらつき、この結果、液晶表示装置 2 1 の画面の明るさが領域ごとにばらついて、領域間の境界をぼやけさせることができるため、ムラを目立たなくすることができる。

【 0 0 2 5 】

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

図 4 は、本実施形態に係る液晶表示装置の照明装置を例示する平面図であり、

図 5 は、この液晶表示装置を模式的に例示する側面図である。

20

図 5 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 4 1 においては、照明装置 3 1 が設けられており、この照明装置 3 1 の光出射面側に、液晶パネル 4 2 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、照明装置 3 1 においては、導光板 3 2 が設けられており、導光板 3 2 は、複数のブロック 3 2 a に分割されている。そして、隣り合うブロック 3 2 a 間には、0.1 ミクロン以上の隙間 3 4 が形成されており、隙間 3 4 内は空気層 3 5 となっている。各ブロック 3 2 a の幅は例えば 2 5 ミリメートルである。

【 0 0 2 7 】

また、導光板 3 2 の両側には、ブロック 3 2 a ごとに、光源 3 3 が設けられている。各光源 3 3 においては、赤色の光を出射する赤色 LED (発光ダイオード) 3 6 R と、緑色の光を出射する緑色 LED 3 6 G と、青色の光を出射する青色 LED 3 6 B とが設けられている。各 LED の形状は、その光出射方向から見て、例えば一辺が 3.5 ミリメートルの正方形であり、各光源 3 3 においては、LED が例えば 4.5 ミリメートルのピッチで実装されている。

30

【 0 0 2 8 】

更に、ブロック 3 2 a とそれに対応する光源 3 3 との間には、光源 3 3 と導光板 3 2 との間の光路に介在するように、混色部材 3 7 が設けられている。混色部材 3 7 は、赤色 LED 3 6 R から出射された赤色光、緑色 LED 3 6 G から出射された緑色光、及び青色 LED 3 6 B から出射された青色光を混色するものである。

【 0 0 2 9 】

40

更にまた、各ブロック 3 2 a の下方には、各ブロック 3 2 a から下方に出射した光の強度を検出する受光部 4 4 が設けられている。更にまた、液晶表示装置 4 1 においては、液晶パネル 4 2 に映像信号を印加し、この印加のタイミングに同期させて光源 3 3 を点灯させると共に、受光部 4 4 の検出結果に基づいて光源 3 3 の出力を制御する制御部 4 3 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

本実施形態においては、光源 3 3 に赤色 LED 3 6 R、緑色 LED 3 6 G 及び青色 LED 3 6 B を設けることにより、白色 LED を設けた場合と比較して、色再現性が高い画像表示を行うことができる。また、光源 3 3 と導光板 3 2 との間に混色部材 3 7 を設けることにより、導光板 3 2 の端部を利用して光を混色する場合と比較して、短い距離で混色を

50

行うことができる。この結果、液晶表示装置 4 1 を小型化することができる。

【 0 0 3 1 】

更に、本実施形態においては、受光部 4 4 がブロック 3 2 a ごとに発光量を検出し、制御部 4 3 が受光部 4 4 の検出結果に基づいて光源 3 3 の出力をフィードバック制御することにより、光源 3 3 を構成する各 L E D の出力特性が変動しても、この変動を補償することができる。これにより、ムラの無い均一な画像表示を実現することができる。本実施形態における上記以外の動作及び効果は、前述の第 3 の実施形態と同様である。

【 0 0 3 2 】

以下、上述の各実施形態を具現化するための具体例について説明する。

先ず、第 1 の具体例について説明する。

本第 1 の具体例は、前述の第 1 の実施形態（図 1 参照）の具体例である。

図 6 は、本具体例に係る照明装置を例示する平面図及び側面図であり、

図 7 は、本具体例における導光板を例示する図 6 の A - A ' 線による断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように、本具体例に係る照明装置 6 1 においては、透明樹脂、例えばアクリル樹脂からなる導光板 6 2 が設けられており、導光板 6 2 の両側には、複数の光源 6 3 が設けられている。また、導光板 6 2 の下方には、反射シート 6 9 が設けられている。反射シート 6 9 は、導光板 6 2 から下方に向けて出射した光を上方に向けて反射するものであり、例えば、樹脂シートの表面に金属膜がコーティングされて形成されている。

【 0 0 3 4 】

図 6 及び図 7 に示すように、導光板 6 2 は、複数、例えば 5 個の短冊状のブロック 6 2 a に分割されている。ブロック 6 2 a は、その短手方向に沿って一列に配列されている。5 個のブロック 6 2 a は相互に別体として形成されており、隣り合うブロック 6 2 a 間は、0 . 1 ミクロン以上、例えば、5 0 ミクロン以上の隙間 6 4 となっており、隙間 6 4 内は空気層 6 5 となっている。導光板 6 2 の上面及び下面のうち少なくとも一方には、光を拡散させるためのプリズム又はパターン（図示せず）が形成されている。

【 0 0 3 5 】

また、光源 6 3 は、ブロック 6 2 a ごとに設けられている。すなわち、各ブロック 6 2 a の長手方向両側に 1 対の光源 6 3 が設けられている。これらの光源 6 3 は、実質的にそれぞれ対応するブロック 6 2 a のみに対して光を出射する。各光源 6 3 においては、1 個の赤色 L E D 6 6 R、2 個の緑色 L E D 6 6 G、及び 1 個の青色 L E D 6 6 B が、共通の基板上に設けられている。

【 0 0 3 6 】

次に、本具体例の動作について説明する。

先ず、1 つのブロック 6 2 a の両側に配置された 1 対の光源 6 3 に属する各 L E D を点灯させる。これにより、これらの光源 6 3 から赤色光、緑色光及び青色光が出射し、ブロック 6 2 a の両端面からブロック 6 2 a の内部に進入する。そして、この光は、ブロック 6 2 a の側面、すなわち、導光板 6 2 の側面を形成する面及びブロック 6 2 a と空気層 6 5 との界面において全反射され、また、ブロック 6 2 a の上面及び下面において全反射されて、ブロック 6 2 a 内を伝播する。このとき、ブロック 6 2 a の長手方向両端部において、赤色光、緑色光及び青色光が混色されて白色光となる。この伝播の過程で、ブロック 6 2 a の上面又は下面に形成されたプリズム又はパターンにより、光が散乱される。

【 0 0 3 7 】

そして、全反射条件を満たさない角度でブロック 6 2 a の上面又は下面に到達した光は、上面又は下面において反射されることなく、屈折しつつ外部に出射する。ブロック 6 2 a の下面から向けて出射した光は、下方に向かって進み、反射シート 6 9 により反射されて上方に向かい、再び導光板 6 2 内に戻される。一方、ブロック 6 2 a の上面から出射した光は、照明装置 6 1 から上方に向けて出射する。このとき、ブロック 6 2 a の上面又は下面に形成されたプリズム又はパターンの密度分布を調整することにより、ブロック 6 2 a の上面から均一な面状に光を出射させることができる。

10

20

30

40

50

【0038】

次に、本具体例の効果について説明する。

本具体例においては、導光板62が複数のブロック62aに分割されており、隣り合うブロック62a間には、0.1ミクロン以上の隙間64が形成され、空気層65となっている。これにより、ブロック62aと空気層65との界面において光が全反射するため、各ブロック62aは光学的に独立している。一方、任意のブロック62aの両側に配置された1対の光源63から出射した光は、このブロック62aのみに入射するようになっている。従って、光源63を独立に制御することにより、複数のブロック62aを独立に発光させることができ、光源63を順次点灯させることにより、セグメント点灯を行うことができる。

10

【0039】

また、本具体例においては、導光板62において反射板を設けていないため、導光板62を低コストで容易に作製することができる。これにより、照明装置61のコストを低減することができる。更に、本具体例に係る照明装置61においては、反射板を形成する金属等により光が吸収されることがないため、光の利用効率が高い。更にまた、本具体例に係る照明装置61においては、光源63に赤色LED66R、緑色LED66G及び青色LED66Bを設けているため、色再現性が高い。

【0040】

次に、本第1の具体例の変形例について説明する。

図8は、本変形例における導光板を示す断面図である。

20

なお、図8は、前述の第1の具体例における図7に相当する断面図である。すなわち、図6のA-A'線による断面図に相当する。

【0041】

本変形例に係る照明装置は、前述の第1の具体例に係る照明装置と比較して、導光板の構成が異なっている。すなわち、図8に示すように、本変形例の導光板72においては、複数個、例えば5個のブロック72aが相互に別体として設けられており、ブロック72a間には、厚さが0.1ミクロン以上、例えば50ミクロン以上のスペーサ72bが配置されている。これにより、5個のブロック72aは、スペーサ72bを介して、1枚の導光板72に組み立てられている。そして、スペーサ72bにより、ブロック72a間に0.1ミクロン以上、例えば50ミクロン以上の隙間74が形成されており、この隙間74内が空気層75となっている。スペーサ72bの材料は特に限定されず、一定の剛性を有する材料であればよく、例えば、樹脂又は金属を使用することができる。本変形例における上記以外の構成は、前述の第1の具体例と同様である。

30

【0042】

本変形例によれば、ブロック72a間にスペーサ72bを設けることにより、導光板72を容易に精度よく組み立てることができる。本変形例における上記以外の動作及び効果は、前述の第1の具体例と同様である。

【0043】

次に、第2の具体例について説明する。

本第2の具体例は、前述の第2の実施形態の具体例である。

40

図9は、本具体例における導光板を示す断面図であり、

図10は、この導光板を示す図9に直交する断面図である。

なお、図9は、前述の第1の具体例における図7に相当する断面図である。すなわち、図6のA-A'線による断面図に相当する。

【0044】

本具体例に係る照明装置は、前述の第1の具体例に係る照明装置と比較して、導光板の構成が異なっている。すなわち、図9及び図10に示すように、本具体例の導光板82は、アクリル等の透明樹脂により、矩形の板状に一体的に形成されており、その下面側から導光板82の長手方向に沿って複数本の溝84が形成されている。導光板82は、例えば、射出成型により形成されたものである。また、溝84の幅は0.1ミクロン以上、例え

50

ば50ミクロン以上である。溝84の内部は空気層85となっている。そして、導光板82における溝84間の部分が、ブロック82aとなっている。溝84は、導光板82の厚さ方向においても長手方向においても導光板82を貫通していない。従って、図10に示すように、ブロック82aの配列方向から見て、溝84の周囲にはコ字形状の連結部分82bが残されている。これにより、ブロック82a同士は完全には分離されておらず、局所的に光学的に結合されている。本具体例における上記以外の構成は、前述の第1の具体例と同様である。

【0045】

本具体例においては、光源63(図6参照)からブロック82a内に入射した光が、ブロック82aの側面に到達すると、空気層85との界面に到達した光は全反射するが、連結部分82bに到達した光は連結部分82bを介して、隣のブロック82a内に進出する。これにより、光源63から特定のブロック82a内に進入した光の一部を、このブロック82aの隣に配置されたブロック82a内に漏洩させることができる。これにより、仮に光源63の発光量のばらつき等に起因して、ブロック82a間で発光量がばらついても、そのばらつきを目立たなくすることができる。

10

【0046】

また、本具体例においては、導光板82を例えば射出成型により一体的に形成しているため、導光板82を低コストで簡便に形成することができる。また、連結部分82bの形状をコ字形状とすることにより、導光板82の剛性を確保することができる。本具体例における上記以外の動作及び効果は、前述の第1の具体例と同様である。

20

なお、前述の第1の具体例の変形例において、スペーサ72b(図7参照)を透明材料により形成すれば、本具体例と同様な効果を得ることができる。

【0047】

以下、本第2の具体例の変形例について説明する。

先ず、第1の変形例について説明する。

図11は、本変形例における導光板を示す断面図である。

図11に示すように、本変形例においては、導光板82cに楔形の溝84cが形成されており、この溝84cにより、導光板82cが複数のブロック82dに分割されている。従って、ブロック82dの長手方向に直交する断面の形状は、台形となっている。ブロック82dのテーパ角、すなわち、導光板82cの表面に垂直な方向に対する溝84cの側面がなす角度は、例えば5度である。

30

【0048】

また、溝84cは、その長手方向において導光板82cを貫通しているが、導光板82cの厚さ方向においては導光板82cを貫通していない。これにより、隣り合うブロック82d同士は、局所的に光学的に結合されている。本変形例によれば、ブロック82dの形状を台形柱状とすることにより、射出成型による導光板の形成がより一層容易になる。本変形例における上記以外の構成、動作及び効果は、前述の第2の具体例と同様である。

【0049】

次に、第2の具体例の第2の変形例について説明する。

図12は、本変形例における導光板を示す断面図である。

40

図12に示すように、本変形例においては、導光板82eが複数個、例えば5個のブロック82fにより形成されている。複数個のブロック82fは相互に別体として形成されており、ブロック82fの側面同士を当接させて5個のブロック82fを一行に配列することにより、導光板82eが形成されている。

【0050】

各ブロック82fの一方の側面には凸部82gが形成されており、他方の側面は平坦面となっている。そして、あるブロック82fの一方の面に形成された凸部82gが、このブロックの隣のブロック82fの他方の側面に当接している。すなわち、凸部82gは隣り合うブロック82fにおける相互に対向する面のうち一方の面に形成されており、他方の面に当接している。これにより、隣り合うブロック82f間の領域のうち、凸部82g

50

が当接している領域以外の領域に、隙間 8 4 e が形成されている。隙間 8 4 e の最大幅は 0 . 1 ミクロン以上である。本変形例における上記以外の構成、動作及び効果は、前述の第 2 の具体例と同様である。なお、凸部 8 2 g はブロック 8 2 f の両方の側面に形成されていてよく、凸部 8 2 f 同士が当接していてもよい。

【 0 0 5 1 】

次に、第 2 の具体例の第 3 の変形例について説明する。

図 1 3 は、本変形例における導光板を示す断面図である。

図 1 3 に示すように、本変形例においては、導光板 8 2 h が複数個、例えば 5 個のブロック 8 2 i により形成されている。複数個のブロック 8 2 f は相互に別体として形成されており、ブロック 8 2 i の側面同士を当接させて 5 個のブロック 8 2 i を一列に配列することにより、導光板 8 2 h が形成されている。

10

【 0 0 5 2 】

各ブロック 8 2 i の側面は、R a (算術平均粗さ) が 0 . 1 ミクロン以上の凹凸を持つ粗面となっている。これにより、ブロック 8 2 i の側面同士を当接させると、ブロック 8 2 i 間に 0 . 1 ミクロン以上の隙間が形成される。本変形例における上記以外の構成、動作及び効果は、前述の第 2 の具体例と同様である。

【 0 0 5 3 】

次に、第 3 の具体例について説明する。

本第 3 の具体例は、前述の第 3 の実施形態 (図 3 参照) 及び第 4 の実施形態 (図 4 及び図 5 参照) の具体例である。

20

図 1 4 は、本具体例に係る液晶表示装置の照明装置を例示する分解斜視図である。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 に示すように、本具体例に係る液晶表示装置においては、照明装置 1 0 1 が設けられており、照明装置 1 0 1 においては、導光板 1 0 2 が設けられている。導光板 1 0 2 の構成は、前述の第 2 の具体例の第 3 の変形例における導光板 8 2 h の構成と同じである。すなわち、導光板 1 0 2 においては、その側面に 0 . 1 ミクロン以上の凹凸が形成された 5 個のブロック 1 0 2 a が設けられており、これらのブロック 1 0 2 a がその短手方向に沿って一列に配列されることにより、導光板 1 0 2 が形成されている。そして、ブロック 1 0 2 a が相互に当接することにより、ブロック 1 0 2 a 間に 0 . 1 ミクロン以上の隙間が形成されている。また、ブロック 1 0 2 a の上面にはプリズム (図示せず) が形成されており、下面は平坦面となっている。なお、ブロック 1 0 2 a の長手方向は導光板 1 0 2 の長手方向と一致している。

30

【 0 0 5 5 】

また、導光板 1 0 2 の長手方向両側には、混色部材としての中空ライトガイド 1 0 3 が設けられている。更に、中空ライトガイド 1 0 3 から見て導光板 1 0 2 の反対側には、光源ユニット 1 0 4 が設けられている。すなわち、導光板 1 0 2 の長手方向に沿って、光源ユニット 1 0 4、中空ライトガイド 1 0 3、導光板 1 0 2、中空ライトガイド 1 0 3、光源ユニット 1 0 4 がこの順に配列されている。

【 0 0 5 6 】

更に、導光板 1 0 2 及び中空ライトガイド 1 0 3 の下方には、反射シート 1 0 7 が設けられている。また、反射シート 1 0 7 の下方には、ブロック 1 0 2 a ごとにカラーセンサ (図示せず) が設けられており、反射シート 1 0 7 におけるカラーセンサの直上域に相当する部分には、開口部 (図示せず) が形成されている。カラーセンサは、3 個の P D (Photo Diode : フォトダイオード) と、各 P D に入射する光の光路に介在する赤色、緑色又は青色のカラーフィルタにより形成されている。

40

【 0 0 5 7 】

各光源ユニット 1 0 4 においては、例えばアルミニウムからなり厚さが 1 . 0 ミリメートルの基板 1 0 5 が設けられており、この基板 1 0 5 における導光板 1 0 2 側の表面上に、例えば 2 0 個の L E D 1 0 6 が搭載されている。なお、図 1 4 においては、図を見易くするために、L E D 1 0 6 の数は実際よりも少なく示されている。L E D 1 0 6 は、例え

50

ば150mA(ミリアンペア)で駆動するLEDであり、赤色LED、緑色LED及び青色LEDが設けられている。例えば、1つの光源ユニット104に属する20個のLED106は、4個ずつ5組に組み分けされており、各組は1個の赤色LED、2個の緑色LED及び1個の青色LEDにより構成されている。この組が図4に示す光源33に相当し、各組が各ブロック102aに対応している。

【0058】

中空ライトガイド103の形状は、導光板102側から見て楕形となっており、光源ユニット104と導光板との間の空間をブロック102aごとに区画している。そして、中空ライトガイドの内面、すなわち、区画された空間側の面は、光を反射する反射面となっている。これにより、中空ライトガイド103及び反射シート107によって、内面が反

10

【0059】

また、照明装置101においては、上面が開口された箱状の筐体108が設けられている。筐体108は例えばアルミニウム板又は樹脂板により形成されている。そして、導光板102、中空ライトガイド103、光源ユニット104及び反射シート107は、この筐体108内に収納されている。筐体108の内側面には、導光板102のブロック102aを相互に当接するように付勢するバネ部材109が設けられている。バネ部材109

20

【0060】

そして、照明装置101の上方には、光学シート(図示せず)及び液晶パネル(図示せず)が設けられている。また、液晶パネルに映像信号を印加し、この印加のタイミングに同期させて光源ユニット104を点灯させると共に、カラーセンサの検出結果に基づいて光源ユニット104のLED106の出力を制御する制御部(図示せず)が設けられている。制御部は例えばLSI(Large Scale Integrated circuit:大規模集積回路)により形成されている。

【0061】

本具体例に係る液晶表示装置の寸法の一例を挙げれば、液晶パネルは例えば9インチのパネルであり、導光板102の厚さは例えば3.5ミリメートルであり、中空ライトガイド103の光進行方向の長さ、すなわち、光源ユニット104から導光板102に向かう方向の長さは、例えば25ミリメートルである。

30

【0062】

次に、本具体例に係る液晶表示装置の動作について説明する。

外部から入力された映像信号に基づいて、制御部が液晶パネルに順次映像信号を印加する。そして、この印加のタイミングに同期させて、光源ユニット104のLED106を組ごとに順次点灯させる。

【0063】

各組のLED106から出射された各色の光は、中空ライトガイド103及び反射シート107により形成されるトンネルによって、対応する1個のブロック102aまで案内される。また、この過程において、各色の光が混色される。そして、混色された光はブロック102a内に入射し、ブロック102aの両側面及び上下面で全反射を繰り返しながらブロック102a内を伝播し、この伝播の過程でブロック102aの上面及び下面から面状に出射される。

40

【0064】

ブロック102aの下面から出射した光の大部分は、反射シート107によって反射され、ブロック102aに戻される。一方、ブロック102aの上面から出射した光は、光学シート(図示せず)によって拡散され、液晶パネルを透過することによって画像が付加され、液晶表示装置101の外部に向けて出射する。

50

【 0 0 6 5 】

また、ブロック 1 0 2 a の下面から出射した光の一部は、カラーセンサによって検出される。この検出結果は制御部に送られ、制御部は、この結果に基づいて L E D 1 0 6 に供給する電力を制御する。

【 0 0 6 6 】

本具体例によれば、液晶パネルへの映像信号の印加に同期して、L E D 1 0 6 を組ごとに順次点灯させることにより、液晶パネルの各画素において、1 フレーム内に発光期間と非発光期間とを設けることができ、画像表示と黒表示とを交互に行うことができる。この結果、残像感を低減させて動画のボヤケを解消することができる。また、黒表示中には L E D を消灯するため、画像のコントラストを向上させることができると共に、消費電力を低減することができる。更に、導光板 1 0 2 中に反射板を設けていないため、液晶表示装置のコストを低減することができると共に、光の利用効率を向上させることができる。

10

【 0 0 6 7 】

また、導光板 1 0 2 のブロック 1 0 2 a は相互に当接しており、部分的に光学的な結合を保っているため、あるブロック 1 0 2 a 内に入射した光の一部は、このブロック 1 0 2 a の隣に配置されたブロック 1 0 2 a 内に漏洩する。これにより、温度変化又は経年劣化等により L E D 1 0 6 の発光量がばらつき、液晶表示装置の画面の明るさが領域ごとにはばらついて、領域間の境界をぼやけさせることができるため、ムラを目立たなくすることができる。

【 0 0 6 8 】

更に、光源ユニット 1 0 4 に赤色 L E D、緑色 L E D 及び青色 L E D を設けることにより、白色 L E D を設けた場合と比較して、色再現性が高い画像表示を行うことができる。更にまた、中空ライトガイド 1 0 3 を設けることにより、導光板の端部を利用して光を混色する場合と比較して、光源ユニット 1 0 4 から出射された各色の光を、短い距離で混色させることができる。この結果、照明装置 1 0 1 を小型化することができる。

20

【 0 0 6 9 】

更にまた、カラーセンサがブロック 1 0 2 a ごとに発光量を検出し、この検出結果に基づいて制御部が L E D 1 0 6 の出力を制御することにより、温度変化及び経時劣化等により各 L E D 1 0 6 の出力特性が変動しても、この変動を補償することができる。これにより、ムラの無い均一な画像表示を実現することができる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、本具体例においては、導光板として前述の第 2 の具体例の第 3 の変形例における導光板 8 2 h (図 1 3 参照) と同じ構成の導光板を設ける例を示したが、その替わりに、第 1 の具体例若しくはその変形例又は第 2 の具体例、その第 1 若しくは第 2 の変形例における導光板を設けてもよい。

【 0 0 7 1 】

次に、第 4 の具体例について説明する。

本第 4 の具体例も前述の第 3 の実施形態 (図 3 参照) 及び第 4 の実施形態 (図 4 及び図 5 参照) の具体例である。

図 1 5 は、本具体例に係る液晶表示装置の照明装置を例示する分解斜視図であり、

図 1 6 は、この照明装置の動作を示す光学モデル図であり、

図 1 7 は、横軸に時間を取り、縦軸に各ブロックの発光量及び受光素子の出力電位をとって、本具体例に係る液晶表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

40

【 0 0 7 2 】

図 1 5 に示すように、本具体例に係る液晶表示装置においては、照明装置 1 1 1 が設けられており、この照明装置 1 1 1 には、導光板 1 1 2 が設けられている。導光板 1 1 2 の構成は、前述の第 2 の実施形態における導光板 1 2 (図 2 参照) の構成と同様である。すなわち、導光板 1 1 2 は、透明樹脂を射出成型することにより一体的に形成されており、また、その下面側から導光板 1 1 2 の長手方向に延びる 9 本の溝 1 1 2 b が形成されていることにより、1 0 個のブロック 1 1 2 a に分割されている。溝 1 1 2 b の幅は例えば 0

50

、1乃至1.0ミリメートルであり、溝112bの内部は空気層となっている。また、この液晶表示装置の液晶パネルは例えば9インチのパネルであり、導光板112の厚さは例えば2.0ミリメートルであり、溝112bの深さは例えば1.5ミリメートルであり、従って、ブロック112a間の連結部分の厚さは例えば0.5ミリメートルである。

【0073】

導光板112の長手方向の一方側には、サブ導光板113が設けられている。また、導光板112の長手方向の他方側には、光源ユニット114が設けられている。すなわち、導光板112の長手方向に沿って、光源ユニット114、導光板112及びサブ導光板113がこの順に配列されている。サブ導光板113は、導光板112の短手方向、すなわち、ブロック112aの配列方向に延びる柱状の導光部材であり、その導光板112側の面には、プリズム113a(図16参照)が形成されている。更に、サブ導光板113の長手方向の一端部には、受光部として1個のフォトダイオード(PD)118が設けられている。PD118は、視感度補正された受光素子である。更にまた、導光板112の下方には、反射シート117が設けられている。

10

【0074】

光源ユニット114においては、例えばアルミニウムからなり厚さが1.0ミリメートルの基板115が設けられており、この基板115における導光板112側の表面上に、ブロック112aの整数倍、例えば20個の白色LED116が搭載されている。そして、2個の白色LED116が、1個のブロック112aに対応している。なお、図15においては、図示を簡略化するために、白色LED116は10個のみ示されている。なお、白色LED116の代わりに、赤色LED、緑色LED及び青色LEDが1つのパッケージに収められたマルチチップパッケージを設けてもよい。本具体例における上記以外の構成は、前述の第3の具体例と同様である。

20

【0075】

次に、本具体例に係る液晶表示装置の動作について説明する。

図15及び図16に示すように、光源ユニット114の各白色LED116から出射された光は、導光板112の各ブロック112a内に入射する。ブロック112a内に入射した光の大部分は、ブロック112a内を伝播する過程でブロック112aの上面及び下面から出射されるが、一部の光はブロック112aにおけるサブ導光板113側の端部に到達し、この端部から出射してサブ導光板113内に入射する。サブ導光板113に入射した光の一部は、プリズム113aの作用により、サブ導光板113の長手方向に沿って進み、PD118に入射する。

30

【0076】

図17に示す線L1~L5は連続して配列された白色LED116の発光量を表し、線PDは、PD118の出力強度を表す。白色LED116を順次点灯させると、それに伴ってPD118の出力電位が変化する。このとき、複数の白色LED116の点灯期間が重なっていると、PD118には複数の白色LED116からの光が同時に入射するため、PD118の出力電位は、各白色LED116の出射光に応じた電位を重畳した電位となる。すなわち、図17に示すように、白色LED116の出力強度(線L1~L5)が矩形パルス状に変化する場合、PD118の出力電位(線PD)は鋸状に変化する。そして、この鋸状の線PDの各段の高さ(変化量)から、各白色LED116の出力を検出することができる。なお、図17においては、同時に点灯する白色LED116の数が1個又は2個である例を示しているが、この数は液晶パネルの駆動条件によって異なり、1個又は2個に限定されない。本具体例における上記以外の動作は、前述の第3の具体例と同様である。

40

【0077】

本具体例によれば、1個のPD118により、全ての白色LED116の出力を検出することができる。このため、本具体例の照明装置111にはPD118を1個のみ設ければよく、PD118から制御部への配線の引き回しが簡略化され、制御部における信号処理も簡略化される。この結果、液晶表示装置の小型化及び低コスト化を図ることができる

50

。本具体例における上記以外の効果は、前述の第3の具体例と同様である。

【0078】

次に第5の具体例について説明する。

図18は、本具体例における導光板に設けられた溝と射出成型の金型を表す断面図であり、図18(a)は、略矩形の溝と金型との断面図を表しており、図18(b)は台形の溝と金型との断面図を表しており、図18(c)は楔形の溝と金型との断面図を表している。

以下、一体的に形成された導光板に設けられた溝の形状についてさらに詳細に説明する。

【0079】

一体的に形成された導光板に設けられた溝の形状によっては、この溝の近傍で輝度ムラが発生する場合がある。これは、図18(a)に表した導光板122aのように、導光板の短手方向の溝の幅126aを極めて小さくした略矩形の溝124aを形成すれば、この輝度ムラを抑制することは可能であると考えられるが、実際に射出成型などによって導光板の短手方向の溝の幅126aを極めて小さくした略矩形の溝124aを成型することは非常に困難である。その理由は、射出成型の場合において、金型200aの離型性を考慮すると、抜き勾配が必要となるためである。

【0080】

そこで、抜き勾配を設けた溝としては図18(b)、図18(c)に表したような溝が例として挙げられる。図18(b)に表した溝124bの断面は台形をしており、図18(c)に表した溝124cの断面は楔形をしている。溝124bは抜き勾配129bを有しており、溝の上部には略平面127bをさらに有している。溝124cは、溝124bと同様に、抜き勾配129cを有している。溝124b、124cの内部は空気層125b、125cとなっている。

【0081】

ここで、略平面127bのような形状を有している溝124bの場合、溝の直上において輝度が低くなり、輝度ムラが発生する場合がある。これは、光源(図示せず)からの光が略平面127bに反射されて、導光板の上面へと出射される光の量が減少するためである。従って、導光板に設けられた溝の近傍において発生する輝度ムラを抑制するためには、抜き勾配が設けられ、さらに溝の上部の略平面が削除された形状、すなわち図18(c)に表したような楔形の溝124cを設けることが好ましい。

【0082】

図19は、輝度ムラの原因となる輝線(明線)の発生メカニズムを例示する照明装置の模式図である。ここでは、導光板に設けられた溝の形状が楔形である場合を例に挙げて、輝線(明線)の発生メカニズムについて詳細に説明する。

図19に表したように、照明装置121は、導光板122cと、光学シート130と、を備えている。導光板122cは、楔形の溝124cが設けられている。楔形の溝124cは、斜面(抜き勾配)129cを有している。楔形の溝124cの内部は空気層125cとなっている。また、光学シート130は、例えばプリズムシートや拡散シートを有している。

【0083】

光源3(図1参照)が光を出射すると、この光が導光板122cの端面から導光板122cの内部に進入し、導光板122cの表面、すなわち導光板122cの側面を形成する面又は斜面129cと空気層125cとの界面、並びに導光板122cの上面及び下面において全反射され、導光板122c内を光源3から遠ざかる方向に伝播していく。図19においては、この光の伝播経路を光路Lとして例示している。この光路Lは、無数にある光路のうち、輝線となる典型的なものを模式したものである。そして、この伝播の過程で、光は斜面129cと空気層125cとの界面において散乱され、導光板122cの上面において全反射条件を満たさなくなった光は、導光板122cの上面から光学シート130に向けて出射角151で出射する。出射角151と略等しい入射角152で光学シート

10

20

30

40

50

130に入射した光は、光学シート130の内部に進入し、プリズムシートなどの下面によって角度154に屈折され、さらにプリズムシートなどの上面によって屈折されて出射角156で出射される。出射角156は、出射角151よりも小さい角度である。

【0084】

このようにして、斜面129cと空気層125cとの界面において散乱された光が、光学シートの上面へと出射されて輝線（明線）として見えることになる。従って、導光板に設けられた溝の近傍において、輝線（明線）として見える部分と、輝線として見えない部分（暗線）と、が存在することになるため、輝度ムラが発生することになる。

【0085】

ここで、光学シートの機能について説明する。

光学シートが存在しない場合においては、導光板を出射した光は、導光板の表面に対して略垂直な方向の輝度よりも、導光板の表面に対して傾いた方向の輝度が大きい分布となる。すなわち、液晶パネルの表面に対して略垂直な方向から液晶表示装置を眺めた場合よりも、液晶パネルの表面に対して斜めの方向から液晶表示装置を眺めた場合の方が明るく見えることになる。

【0086】

しかし、一般的に、液晶パネルの表面に対して斜めの方向から液晶表示装置を眺める場合よりも、液晶パネルの表面に対して略垂直な方向から液晶表示装置を眺める場合が多いため、液晶パネルの表面に対して略垂直な方向への輝度が大きい方が好ましいことは言うまでもない。そこで、導光板と液晶パネルとの間に光学シート配置すると、導光板を出射した光は、光学シートが有するプリズムシートなどによって屈折されて、導光板の表面に対して傾いた方向の輝度よりも、導光板の表面に対して略垂直な方向の輝度が大きい分布となる。つまり、光学シートは、導光板を出射した光の輝度分布が、導光板の表面に対して略垂直な方向に大きくなるようにする機能を果たしている。従って、光学シートは照明装置において重要な構成部品であり、また欠かせない構成部品となっている。

【0087】

この光学シートを配置することによって、前述した輝線（明線）は、光学シートを配置しない場合と比較すると、導光板の表面に対して略垂直な方向に近づいてくることになる。これは、液晶表示装置の性能にとっては、好ましいことではない。そこで、導光板に設けられた溝の近傍に発生する輝度ムラを抑制する必要がある。本発明者は、製作可能な溝の形状であって、輝度ムラを抑制することができる溝の形状の条件を見出したので、その条件について以下に詳しく説明する。

【0088】

図20は、本具体例における導光板の溝を表す断面図である。

図20に表した導光板122cは、図18、図19に表した導光板と同様に、楔形の溝124cが設けられている。楔形の溝124cは、斜面（抜き勾配）129cを有している。溝124cの内部は空気層125cとなっている。図20において、導光板の厚さ140cは、導光板の上面と下面との距離を表している。楔形の溝124cの頂角144cは楔形の頂点をなす角度を表しており、溝深さ142cは導光板122cの下面から楔形の溝124cの頂点までの距離を表している。

【0089】

図20に表した導光板122cにおいて、頂角144cが小さくなると、すなわち斜面129cが導光板の表面に対して略垂直な方向に近づいてくると、斜面129cと空気層125cとの界面において散乱された光（輝線）は、大きな出射角151（図19参照）をもって導光板から出射されることになる。これに伴い、光学シート130（図19参照）からも大きな出射角156をもって出射されることになる。

【0090】

この出射角156が30度以上になると、液晶表示装置を眺めている人の目にはほとんど入らなくなり、実使用上の問題はなくなる。出射角156が30度以上になるためには、本発明者の事前検討によって、楔形の溝124cの頂角144cが15度以下となる必

10

20

30

40

50

要があることが分かっている。

【0091】

従って、導光板に設けられた溝の近傍において発生する輝度ムラを抑制するための溝の形状の条件は、頂角144cが15度以下であることが第1条件として挙げられる。

【0092】

前述の通り、導光板に設けられた溝の近傍において発生する輝度ムラは、斜面129cと空気層125cとの界面において散乱された光が原因である。従って、輝度ムラを抑制するための条件は、斜面129cと空気層125cとの界面における散乱を抑制することも他の条件として挙げられる。この散乱を抑制するためには、斜面129cの表面粗さを小さくすれば可能となる。

10

【0093】

楔形の溝124cの深さ142cが導光板122cの厚さ140cに対して深くなると、すなわち導光板122cの上層部分において隣接ブロックと相互に連結された部分の厚さが薄くなると、溝124cの直上において輝度が低くなり暗線が発生する場合がある。この暗線によって輝度ムラが発生する。この暗線を抑制するためには、導光板122cの厚さ140cに対して、楔形の溝124cの深さ142cを浅くすれば可能となる。

【0094】

楔形の溝124cの深さ142cと、導光板122cの厚さ140cと、の関係式が、 $(\text{楔形の溝の深さ} / \text{導光板の厚さ}) \times 0.7$ を満たすと、正面から液晶表示装置を眺めている人の目に暗線が入りにくくなる。また、斜めから液晶表示装置を眺めた場合においても、液晶セルを斜めに通過する際の複屈折位相差によって、輝線のコントラストが低下する。従って、楔形の溝124cの近傍において、輝度ムラを抑制することができる。

20

【0095】

一方、楔形の溝124cの深さが導光板122cの厚さ140cに対して浅くなると、すなわち導光板122cの上層部分において隣接ブロックと相互に連結された部分の厚さが厚くなると、疑似インパルス型の表示ができない場合がある。これを抑制するためには、導光板122cの厚さ140cに対して、楔形の溝124cの深さ142cを深くすれば可能となる。

【0096】

楔形の溝124cの深さ142cと、導光板122cの厚さ140cと、の関係式が、 $(\text{楔形の溝の深さ} / \text{導光板の厚さ}) \times 0.4$ を満たすと、隣接ブロックへの光漏れを抑制することができるため、インパルス応答が可能となる。また、導光板122cの出射面への溝124cの射影面積が小さくなるため、輝線のコントラストを抑制することも可能となる。従って、楔形の溝124cの近傍において、輝度ムラを抑制することができる。

30

【0097】

従って、導光板に設けられた溝の近傍において発生する輝度ムラを抑制するための溝の形状の条件は、楔形の溝124cの深さ142cと、導光板122cの厚さ140cと、の関係式が、 $0.4 < (\text{楔形の溝の深さ} / \text{導光板の厚さ}) < 0.7$ を満たすことが第2条件として挙げられる。

【0098】

以上、第5の具体例を参照しつつ、製作可能な溝の形状であって、輝度ムラを抑制することができる溝の形状の条件について説明した。

40

この条件を纏めると、以下の通りとなる。

第1条件

楔形の溝の頂点をなす角度が15度以下である。

第2条件

関係式： $0.4 < (\text{楔形の溝の深さ} / \text{導光板の厚さ}) < 0.7$ を満たす。

【0099】

以上、各実施形態及びそれらの具体例、変形例を参照して本発明を説明したが、本発明はこれらの実施形態、具体例、変形例には限定されない。例えば、上述の各実施形態並び

50

にその具体例及び変形例は、技術的に可能な範囲において、相互に組み合わせてもよい。また、上述の各実施形態、その具体例、変形例、又はそれらの組み合わせに係る照明装置又は液晶表示装置に対して、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に含有される。例えば、液晶表示装置の液晶パネル及び光学系等は、この液晶表示装置に要求されるサイズ及び性能に合わせて適宜選択することができる。また、前述の第3の具体例においては、受光部を導光板の下方に配置する例を示し、第4の具体例においては、受光部を導光板の下流側に配置する例を示したが、受光部の配置位置はこれらに限定されず、例えば、導光板の上流側に配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る照明装置を例示する光学モデル図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る照明装置の導光板を例示する斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置を例示するブロック図である。

【図4】本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の照明装置を例示する平面図である。

【図5】第4の実施形態に係る液晶表示装置を模式的に例示する側面図である。

【図6】第1の具体例に係る照明装置を例示する平面図及び側面図である。

【図7】第1の具体例における導光板を例示する図6のA-A'線による断面図である。

【図8】第1の具体例の変形例における導光板を示す断面図である。

【図9】第2の具体例における導光板を示す断面図である。

【図10】この導光板を示す図9に直交する断面図である。

【図11】第2の具体例の第1の変形例における導光板を示す断面図である。

【図12】第2の具体例の第2の変形例における導光板を示す断面図である。

【図13】第2の具体例の第3の変形例における導光板を示す断面図である。

【図14】第3の具体例に係る液晶表示装置の照明装置を例示する斜視図である。

【図15】第4の具体例に係る液晶表示装置の照明装置を例示する分解斜視図である。

【図16】第4の具体例の照明装置の動作を示す光学モデル図である。

【図17】横軸に時間を取り、縦軸に各ブロックの発光量及び受光素子の出力電位をとって、第4の具体例に係る液晶表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図18】本具体例における導光板に設けられた溝と射出成型の金型を表す断面図であり、図18(a)は略矩形の溝と金型との断面図を表しており、図18(b)は台形の溝と金型との断面図を表しており、図18(c)は楔形の溝と金型との断面図を表している。

【図19】輝度ムラの原因となる輝線(明線)の発生のメカニズムを例示する照明装置の模式図である。

【図20】本具体例における導光板の溝を表す断面図である。

【符号の説明】

【0101】

1、31 照明装置、2、12、32 導光板、2a、12a、32a ブロック、3、33 光源、4、34 隙間、5、15、35 空気層、14 溝、21、41 液晶表示装置、22、42 液晶パネル、23、43 制御部、36B 青色LED、36G 緑色LED、36R 赤色LED、37 混色部材、44 受光部、61 照明装置、62、72、82、82c、82e、82h 導光板、62a、72a、82a、82d、82f、82i ブロック、63 光源、64、74、84、84e 隙間、65、75、85 空気層、66B 青色LED、66G 緑色LED、66R 赤色LED、69 反射シート、72b スペース、82b 連結部分、84c 溝、82g 凸部、101、111 照明装置、102、112 導光板、102a、112a ブロック、103 中空ライトガイド、104、114 光源ユニット、105、115 基板、106 LED、107、117 反射シート、108 筐体、109 バネ部材、112b 溝、113 サブ導光板、113a プリズム、116 白色LED、118 PD、L 光路、121 照明装置、122a、122b、122c 導光板、124a、124

10

20

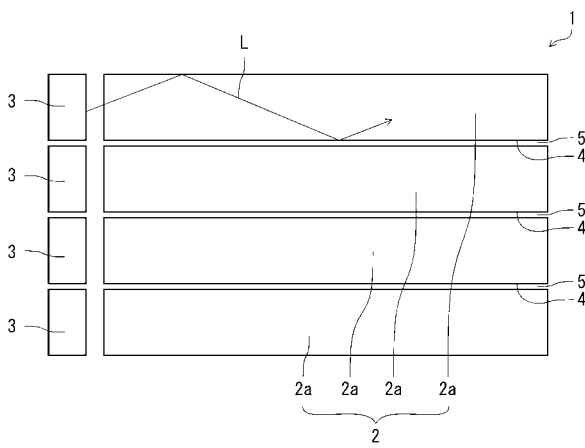
30

40

50

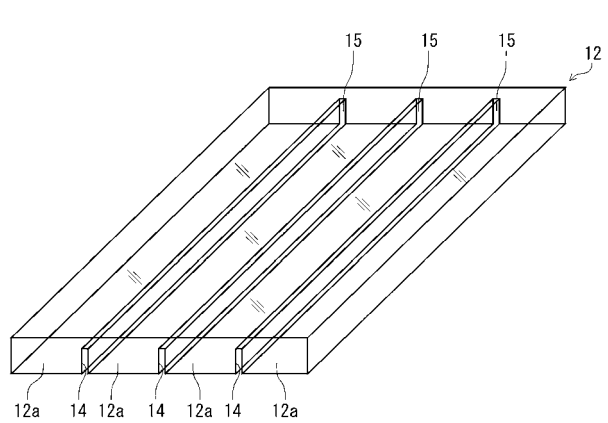
b、124c 溝、125b、125c 空気層、126a 溝の幅、127b 略平面、129b、129c 斜面(抜き勾配)、130 光学シート、151、156 出射角、152、入射角、154 屈折角、200a、200b、200c 金型、L1~L5 白色LEDの発光量を表す線、PD PD118の出力電位を表す線

【図1】



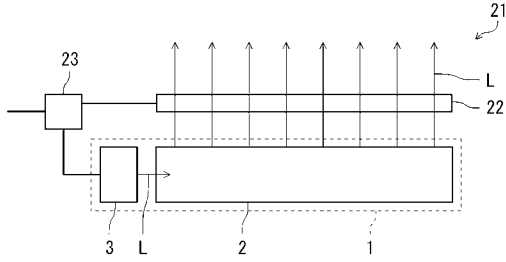
1: 照明装置
2: 導光板
2a: ブロック
3: 光源
4: 隙間
5: 空気層
L: 光路

【図2】



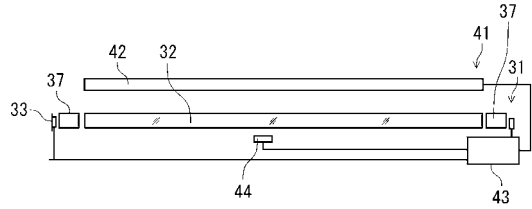
12: 導光板
12a: ブロック
14: 溝
15: 空気層

【図3】



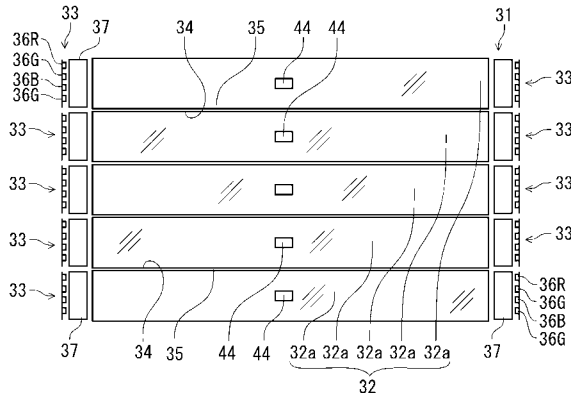
1:照明装置 2:導光板 3:光源 21:液晶表示装置
 22:液晶パネル 23:制御部 L:光路

【図5】



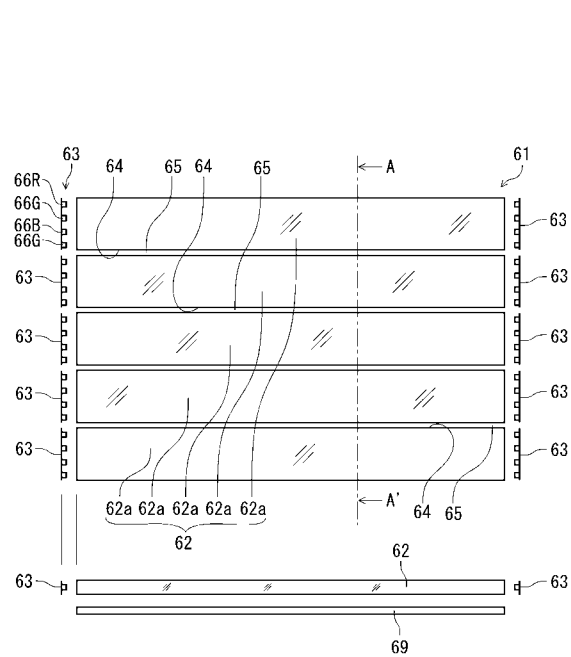
31:照明装置 32:導光板 33:光源 37:混色部材 41:液晶表示装置
 42:液晶パネル 43:制御部 44:受光部

【図4】



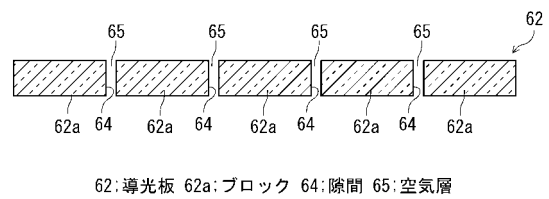
31:照明装置 32:導光板 32a:ブロック 33:光源 34:隙間 35:空気層
 36B:青色LED 36G:緑色LED 36R:赤色LED 37:混色部材 44:受光部

【図6】



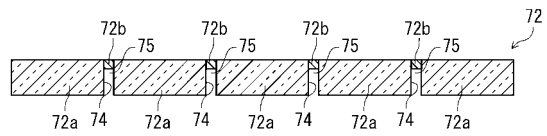
61:照明装置 62:導光板 62a:ブロック 63:光源 64:隙間
 65:空気層 66B:青色LED 66G:緑色LED 66R:赤色LED
 69:反射シート

【図7】



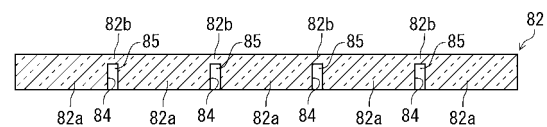
62:導光板 62a:ブロック 64:隙間 65:空気層

【図8】



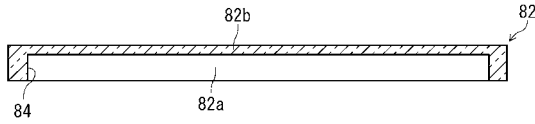
72:導光板 72a:ブロック 72b:スペーサ 74:隙間 75:空気層

【図9】



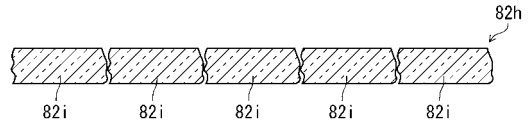
82:導光板 82a:ブロック 82b:連結部分 84:隙間 85:空気層

【図10】



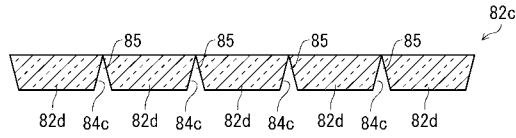
82:導光板 82a:ブロック 82b:連結部分 84:隙間

【図13】



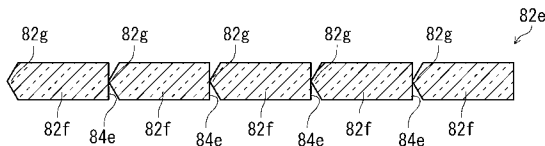
82h:導光板 82i:ブロック

【図11】



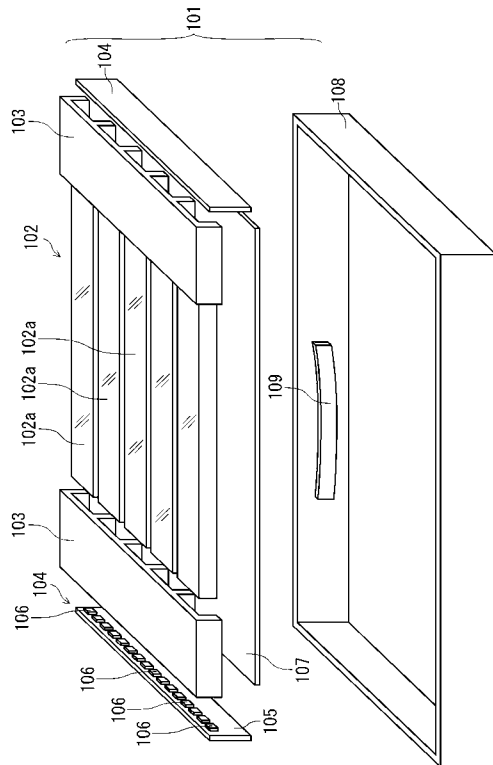
82c:導光板 82d:ブロック 84c:隙間 85:空気層

【図12】



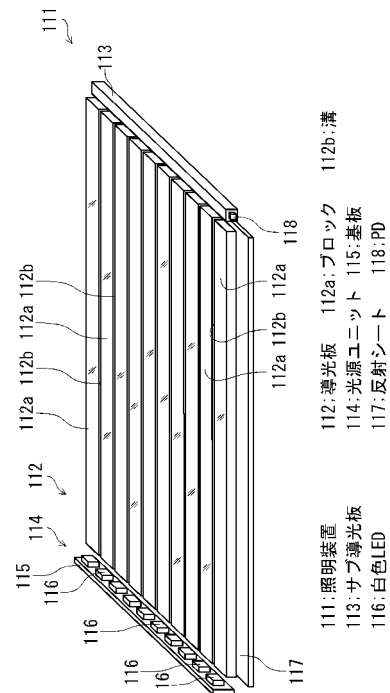
82e:導光板 82f:ブロック 82g:凸部 84e:隙間

【図14】



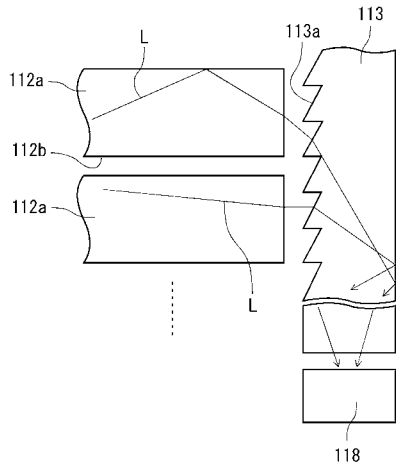
101:照明装置 102:導光板 102a:ブロック
 103:中空ライトガイド 104:光源ユニット 105:基板
 106:LED 107:反射シート 108:筐体 109:ハネ部材

【図15】



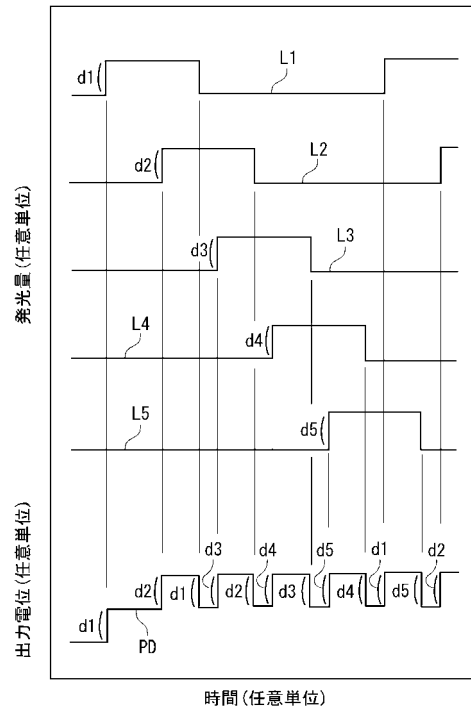
111:照明装置 112:導光板 112a:ブロック 112b:溝
 113:サブ導光板 114:光源ユニット 115:基板
 116:白色LED 117:反射シート 118:PD

【図16】

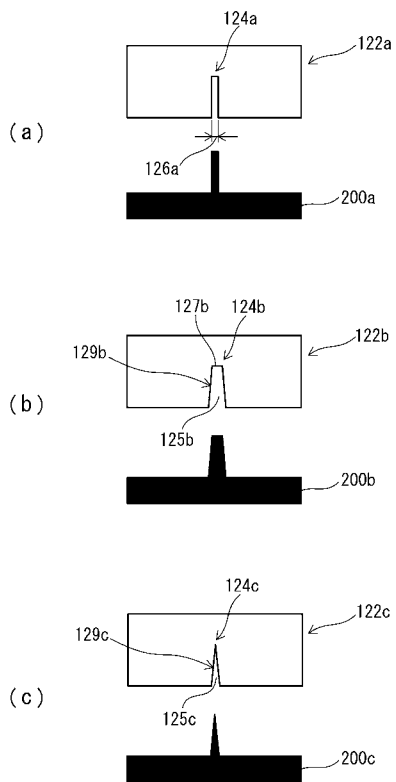


112a: ブロック 112b: 溝 113: サブ導光板 113a: プリズム
 118: PD L: 光路

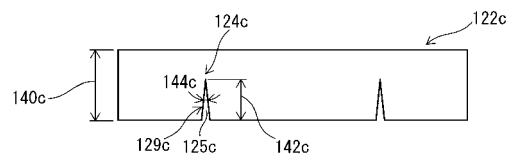
【図17】



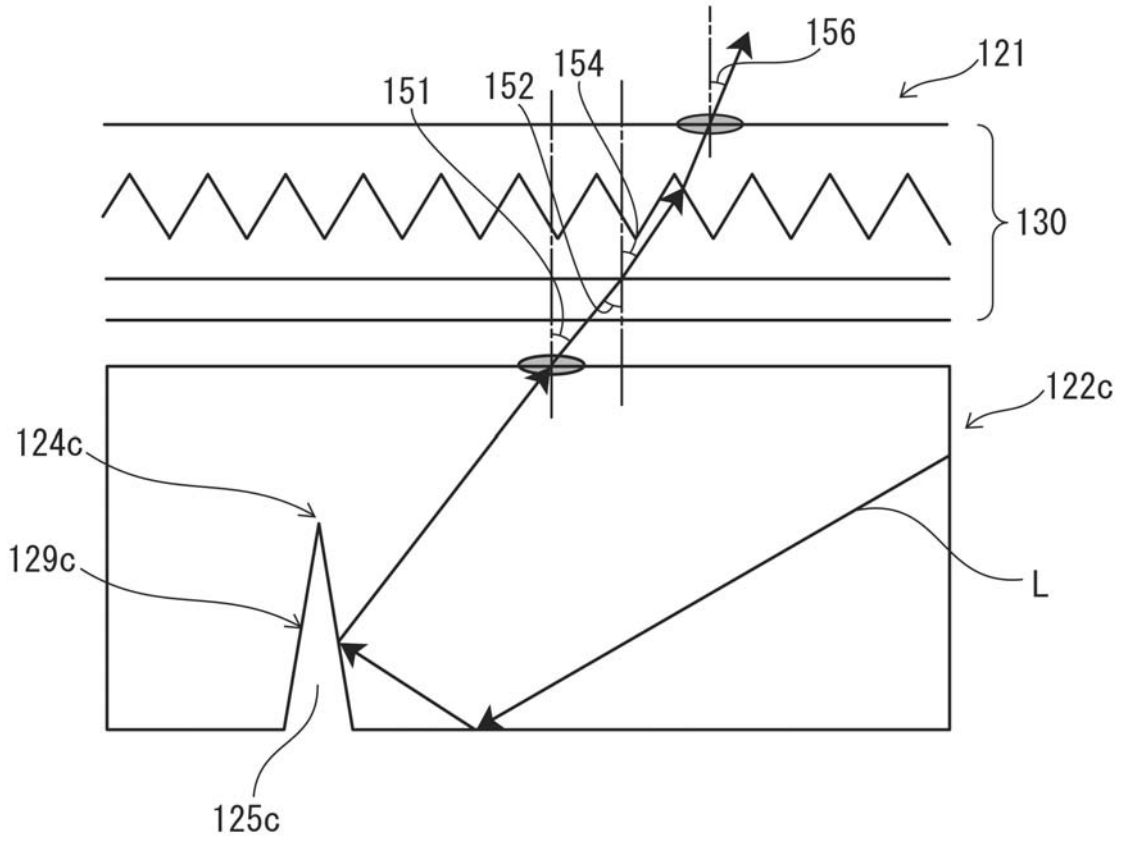
【図18】



【図20】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 101:02

(56)参考文献 登録実用新案第 3 1 0 5 3 0 7 (J P , U)
特開 2 0 0 6 - 1 0 8 0 4 5 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 3 8 6 6 9 (J P , U)
特開 2 0 0 3 - 1 0 0 1 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 4 6 2 6 8 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 3 0 1 9 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 8 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 Y 1 0 1 : 0 2