

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4856261号
(P4856261)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S	2/00 4 3 6
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F	1/13357
G O 2 B 6/00 (2006.01)	G O 2 B	6/00 3 3 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G O 2 B	6/00 3 0 1
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)	F 2 1 Y	101:02

請求項の数 21 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-119606 (P2010-119606)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成22年5月25日 (2010.5.25)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-282962 (P2010-282962A)		大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号
(43) 公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成22年5月25日 (2010.5.25)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	12/479, 330	(72) 発明者	デビッド ジェームス モンゴメリー
(32) 優先日	平成21年6月5日 (2009.6.5)		イギリス オーエックス4 4ジービー,
(33) 優先権主張国	米国 (US)		オックスフォードシャー, オックスフォード,
			オックスフォード サイエンس パーク,
			エドモンド ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラトリーズ オブ
			ヨーロッパ リミテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光をコリメートする導光体、導光体のコリメーション改善方法、バックライト、及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示装置へ光を供給する導光体であって、
 第1主面と、第2主面と、当該第1主面と当該第2主面との間に設けられ、光源からの光が入射する端面と、
 上記第1主面および上記第2主面に略平行に設けられ、上記導光体を通る光の名目照射方向を規定する光軸と、
 上記導光体から光を取り出す光取出領域と、
 上記端面と上記光取出領域との間であって、上記第1主面および上記第2主面の少なくとも一方に設けられている少なくとも1つの形状と、を有する導光体基板を備え、
 上記導光体基板は、上記第1主面と上記第2主面との間で全反射により光を伝播させ、
 上記少なくとも1つの形状は、当該少なくとも1つの形状への入射光ビームを屈折させて、上記光軸に対して当該入射光ビームよりも小さい角度で上記導光体内に戻し、
 上記端面と上記光取出領域との間における上記導光体から出射される上記入射光ビームの光は、上記少なくとも1つの形状の第1表面において上記導光体から出射し、外部媒体中を通過し、上記少なくとも1つの形状の第2表面において上記導光体へ再入射することを特徴とする導光体。

【請求項 2】

上記第1表面に達した上記入射光ビームの光は、上記導光体から出射する前に上記光軸に対して第1角度を有し、上記外部媒体に入射する際には上記光軸に対して上記第1角度

より小さい第2角度を有し、上記第2表面において上記導光体に再入射する際には上記光軸に対して上記第1角度より小さい第3角度で屈折されることを特徴とする請求項1に記載の導光体。

【請求項3】

上記少なくとも1つの形状は、レンズ状の形状として形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の導光体。

【請求項4】

上記レンズ状の形状は、三角形の断面を有することを特徴とする請求項3に記載の導光体。

【請求項5】

上記三角形の断面は、直角三角形を含むことを特徴とする請求項4に記載の導光体。

【請求項6】

上記少なくとも1つの形状の上記第2表面は、上記光軸に対して垂直であることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の導光体。

【請求項7】

上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の全幅に渡ってレンズ状であることを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の導光体。

【請求項8】

上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の所定の箇所においてレンズ状であることを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載の導光体。

【請求項9】

上記少なくとも1つの形状は複数の形状を有し、当該複数の形状はそれぞれ形状角度を有し、上記複数の形状の形状角度は、互いに異なることを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載の導光体。

【請求項10】

上記複数の形状角度は、上記端面から上記各形状までの距離に応じて変化することを特徴とする請求項9に記載の導光体。

【請求項11】

上記三角形の断面は、非直角三角形の断面を含んでいることを特徴とする請求項4に記載の導光体。

【請求項12】

上記少なくとも1つの形状が形成されている側と対向する側に、少なくとも1つの第2形状が形成されており、

上記少なくとも1つの第2形状は、上記端面に向かって傾斜する第1側面と、上記端面に対する角度が90度よりも大きい第2側面と、を含むことを特徴とする請求項11に記載の導光体。

【請求項13】

上記導光体は、上記端面の近傍に、上記導光体から光が出射する出射点を作り出すテーパ部分を有し、

上記少なくとも1つの形状は、上記導光体から出射した光が上記導光体に再入射するように、上記出射点に位置していることを特徴とする請求項1～12の何れか1項に記載の導光体。

【請求項14】

上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の上記第1主面および上記第2主面に形成された複数の形状を有し、

上記第1主面側に形成された上記複数の形状の個数は、上記第2主面側に形成された上記複数の形状の個数とは異なることを特徴とする請求項1～13の何れか1項に記載の導光体。

【請求項15】

上記第1主面側に形成された上記複数の形状は、上記第2主面側に形成された上記複数

10

20

30

40

50

の形状に対して位置がずれていることを特徴とする請求項 1 4 記載の導光体。

【請求項 1 6】

上記複数の形状は、上記導光体と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の導光体。

【請求項 1 7】

上記複数の形状の各形状は、当該複数の形状の他の形状とは異なる寸法を有することを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 6 の何れか 1 項に記載の導光体。

【請求項 1 8】

上記少なくとも 1 つの形状は複数のレンズ状の形状を有し、当該複数のレンズ状の形状の断面は、一定であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 7 の何れか 1 項に記載の導光体。

10

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 8 の何れか 1 項に記載の導光体を備えることを特徴とする表示装置用のバックライト。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 に記載のバックライトを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2 1】

第 1 主面と、第 2 主面と、第 1 領域と、第 2 領域と、光軸とを備え、上記第 1 主面と上記第 2 主面との間において光が全反射され、上記第 1 領域が光源からの光を受光し、上記第 2 領域が導光体から光を取り出し、上記光軸は、上記第 1 主面および上記第 2 主面に略平行に設けられ、上記導光体を通る光の名目照射方向を規定する導光体のコリメーション改善方法であって、

20

上記第 1 領域と上記第 2 領域との間における上記導光体から出射される光ビームを屈折させて当該導光体内に戻す屈折ステップを含み、

上記導光体へ再入射した後の屈折光の上記光軸に対する角度が、上記導光体から出射する前に上記導光体のある面に入射する光の上記光軸に対する角度よりも小さいことを特徴とする導光体のコリメーション改善方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透過型または半透過型の空間光変調器に用いられるバックライト、そのバックライトを備えるディスプレイ、及び一般的な照明に利用可能な分配照明パネルに関する。本発明は、特に、非コリメート光源によって照明された、導光体の垂直方向における光の角度範囲を縮小させる機器及び方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

図 1 は、例えば携帯電話又は P D A 機器に用いられる典型的な小型の液晶ディスプレイ (L C D) モジュールの積層構造を示す。液晶ディスプレイは、背面 (下側主面) に入力偏光子、前面 (上側主面) に出力偏光子を備える L C D パネルであるフラットな透過型の空間光変調器 (S L M) を備える。後述するように、液晶ディスプレイモジュールのその他の部分が、概ねバックライトシステムとみなされる。光源 (例えば、 L E D あるいはレーザー) からの光は、導光体内へ導入され (coupled into) 、全反射 (T I R) によってディスプレイの裏面全域に行き渡る。なお、導光体が散乱構造を有していなければ、光は、導光体の端面まで伝播する。導光体の内部には、複数の散乱構造が形成されている。その複数の散乱構造は、自身が形成されている導光体表面の T I R 条件を壊すことにより光を取り出し、それにより L C D パネルが照明される。こうして、光は、外部媒体 (例えば、空気 - 導光体間の界面) を通ることができるようになる。このような散乱構造は、導光体の表面又は背面のどちらに形成されてもよい。導光体の長さ方向に渡って均一な光を取り出すために、光散乱構造の分布密度が、光源から距離が離れるほど増える構成としてもよい。導光体の表面及び背面の両面から光が取り出されるため、バックライトの効率を向上させるために、導光体の下方に反射フィルムが配置される。導光体と L C D パネルとの間

40

50

には光学フィルムも配置され、表示領域の全域に渡る照明均一性を向上させ、かつ、所定の視角範囲における輝度を向上させている。光学フィルムは、典型的には、拡散層と、バックライト中央部の輝度を向上させるプリズムフィルム（輝度向上フィルム（BEF））とから構成される。こうした構造の形態は、従来技術において周知のものであるため、ここで更なる説明は行わない。

【0003】

光を取り出す構造(features)は、多くの形をとることができ、どの形をとるかによって、導光体における放射の角度特性(profile)を決めることができる。上記放射の角度特性は、いくつかの方法によって拡散または利用できる。例えば、コリメートされた光を出射する導光体が必要とされるバックライトでは、放射の形態は、導光体内部における光の角度範囲に極めて大きな影響を受ける。また、他に考えうる光取出構造、例えば、サブ波長構造、回折構造、又はホログラフィック構造等も、その光取出特性の品質は上記の角度範囲によって決まる。

10

【0004】

他のバックライトとして、コリメートされた光ビームを生成するくさび型取り出し構造(wedge-type extraction)を有するバックライトが挙げられる。そのコリメートされた光ビームは、屈曲する方向を制御するレンズアレイに入射する。所定のレンズピッチにおいて最小曲げ半径を制限する制限要因は、導光体からの出射光の角度範囲、特に垂直方向への出射光の角度範囲である。これは、導光体内部における光の角度範囲によって決まる。

20

【0005】

米国特許出願第12/331,901号は、導光体内部の光の方向を制御する方法に関する。上記方法は、導光体内に導入される光の方向にほぼ平行に配置された複数の三角形の形状(features)を含む。上記米国特許出願は、水平方向に導光することにより、混合領域(mixing region)を縮小し、かつ、特異形状の導光体において、より効率的に配光する導光方法を開示する。

【0006】

国際公開第2008/047292号(Philips Electronics)には、光を両方の観視方向にコリメートして、LEDの輝度を向上させる漏斗形状のリフレクタが開示されている。そのリフレクタは、一般的な照明明用途を主目的としたものであって、効果的なコリメーションを実現するためには当該リフレクタの漏斗形状を長くする必要がある。

30

【0007】

国際公開第2007/144805号(Philips Electronics)には、LEDチップに封入された、コリメーションおよび色混合に係る構成が開示されている。当該構成は、LEDの前方に配置されたレンズと、ダイクロイック膜からなる複数の三角形の形状(features)とを備え、これらによってLEDの輝度を全体的に向上させている。

【0008】

上記の特許文献は何れも、コリメーション自体の制御というよりは、むしろ、カラーLED間での相対的なコリメーション改善に関するものである。

40

【0009】

米国特許出願公開第2007/0133097号(Brilliant Film LLC)明細書には、導光体から取り出された光を両方の観視方向にコリメートする、凹状でレンズタイプの屈折構造を含む一組のフィルムが開示されている。上記の設計は、導光体から取り出された光の制御に関する。

【0010】

米国特許出願公開第2007/0058259号(Samsung Electronics)明細書には、BEFのような構造を有し、導光体から取り出された光を観視方向にコリメートする一組のフィルムが開示されている。上記の設計は、導光体から出射さ

50

れた光の制御に関する。

【0011】

米国特許出願公開第2008/0062686号(Philips Electronics)明細書には、光コリメーション部と、光混合部と、光整形ディフューザとを備える照明システムが開示されている。上記照明システムを構成するこれらの構成要素は、均一な光を与えるように導光体前面に取り付けられ、空間色混合領域を取り除いている。しかしながら、上記構成要素は、外部の構成要素であるため、追加の組立工程を必要とし、かつ、比較的高価である。

【0012】

米国特許出願公開第2008/0110358号(Xiper Innovations INC)明細書には、フレネルタイプで円柱形状の非球面レンズから構成されるコリメーションバーが開示されている。この種のシステムでは、LEDとフレネルレンズとの位置合わせが必要であり、製造がより複雑になっている。また、シートが光源から分離され、その分離が制御される必要がある。

10

【0013】

米国特許出願公開第2007/0247872号(Samsung Electronics)明細書には、導光体入力部に沿って水平方向に配列された一組の三角形状の構造体によって構成されたコリメーションバーが開示されている。この構成では、光は水平方向にのみコリメートされる。

【0014】

米国特許出願公開第2005/0073756(P. Poulsen)明細書には、複数の細長い反射溝からなるアレイを備えた光コリメータが開示されている。光のコリメートは他のフィルムによって行われる。上記構造は、光の取出構造として機能するものであって、導光体の内部での、垂直方向における角度の広がりを狭めるものではない。

20

【発明の概要】

【0015】

本発明はコリメーションを改善する装置および方法を提供する。本発明の第1の形態によれば、導光体は、光源から受光した光を配光する用途で設けられており、上記導光体は、空間光変調器のためのバックライト組立品の一部として形成されている。例えば、これはバックライトを利用する液晶ディスプレイ(LCD)又は他の表示装置であってもよい。バックライトユニットは、LCDに対向する面の反対側の面に設けられ、導光体と接していない反射組立品を備えてよい。上記光源は、これら2面に比べて面積の狭い上記導光体の他の面を照射してもよく、その光の大部分は、上記導光体全域で全反射されながら伝播されうる。上記導光体は、隣り合う層と光学的にほぼ接続されている層を少なくとも1つ備える。上記層の少なくとも一面または層間の界面には、組み合わされたときに上記導光体からの光を取り出す(out-couple)構造が設けられる。

30

【0016】

本発明の一つの形態によれば、上記導光体には、光源(例えば、LED光源又は他の光源)の前方に配置された複数の形状(features)(例えば、線状形状)が形成されている。上記複数の形状は、LED光源から放射された光の方向に対して略直交方向に直線状に設けられている。その断面は、斜辺が光源に向かって傾斜した直角三角形の形状を含む。上記形状の断面は、上記形状の長さ方向のどの部位をとっても同一の断面であってもよく、さらに、上記導光体の上面と下面とのどちらか一方又は両方に配置されていてもよい。

40

【0017】

上記複数の形状は、上記光源から離れて、上記導光体の長さ分までも延在しない少数の場合もありうる。また、上記複数の形状は、導光体の全域に亘って延在していない場合、また、上記光源に局部的に設けられている場合もありうる。

【0018】

上記複数の形状は、光源の本来のエテンデュール(etendue)レベル近くまで導光体内における光のコリメーションを改善し、かつ、垂直方向における光の角度広がりによって決

50

まる取出構造の機能を向上させる。上記複数の形状は上記導光体と一体形成しうるため、上記複数の形状の機能を実現するために追加の加工またはスペースは必要とならない。上記複数の形状によって上記導光体内の光量は減少するものの、コリメーションが著しく改善されるため、より高品質のバックライトが得られる。

【0019】

本発明の他の形態によれば、上記複数の形状の寸法及び深さは互いに異なり、上記形状の個々の断面はそれぞれの形状のどの位置でも同じである。これは、後述される実施形態の何れの形態にも当てはまる。

【0020】

本発明のさらに他の形態によれば、上記形状の三角形の断面は直角を含まないものであってもよく、上面と下面とで非対称の構成を持つものであってもよい。これにより、コリメーション軸を導光体側面に平行なものとは異なる軸にすることができる。

10

【0021】

本発明のさらに他の形態によれば、上記形状は、テーパ部による光損失を減少させるように、上記導光体のテーパ部が設けられた側から遠い側に形成されてもよい。

【0022】

本発明の1つの形態によれば、表示装置へ光を供給する導光体であって、当該導光体は、第1主面と、第2主面と、当該第1主面と当該第2主面との間に設けられ、光源からの光が入射する端面と、上記第1主面および上記第2主面に略平行に設けられ、上記導光体を通る光の名目照射方向を規定する光軸と、上記導光体から光を取り出す光取出領域と、上記端面と上記光取出領域との間であって、上記第1主面および上記第2主面の少なくとも一方に設けられている少なくとも1つの形状と、を有する導光体基板を備え、上記導光体基板は、上記第1主面と上記第2主面との間で全反射により光を伝播させ、上記少なくとも1つの形状は、当該少なくとも1つの形状への入射光ビームを屈折させて、上記光軸に対して当該入射光ビームよりも小さい角度で上記導光体内に戻す。

20

【0023】

本発明の他の形態によれば、上記導光体では、上記端面と上記光取出領域との間における上記導光体から出射される上記入射光ビームの光は、上記少なくとも1つの形状の第1表面において上記導光体から出射し、外部媒体中を通過し、上記少なくとも1つの形状の第2表面において上記導光体へ再入射する。

30

【0024】

本発明の他の形態によれば、上記第1表面に達した上記入射光ビームの光は、上記導光体から出射する前に上記光軸に対して第1角度を有し、上記外部媒体に入射する際には上記光軸に対して上記第1角度より小さい第2角度を有し、上記第2表面において上記導光体に再入射する際には上記光軸に対して上記第1角度より小さい第3角度で屈折される。

【0025】

本発明の他の形態によれば、上記導光体では、上記少なくとも1つの形状は、レンズ状の形状(line)として形成されている。

【0026】

本発明の他の形態によれば、上記レンズ状の形状は、三角形の断面を有する。

40

【0027】

本発明の他の形態によれば、上記三角形の断面は、直角三角形を含む。

【0028】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状の上記第2表面は、上記光軸に対して垂直である。

【0029】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の全幅に渡ってレンズ状である。

【0030】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の所定の箇所に

50

においてレンズ状である。

【0031】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状は複数の形状を有し、当該複数の形状はそれぞれ形状角度を有し、上記複数の形状の形状角度は、互いに異なる。

【0032】

本発明の他の形態によれば、上記複数の形状角度は、上記端面から上記各形状までの距離に応じて変化する。

【0033】

本発明の他の形態によれば、上記三角形の断面は、非直角三角形の断面を含んでいる。

【0034】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状が形成されている側と対向する側に、少なくとも1つの第2形状が形成されており、上記少なくとも1つの第2形状は、上記端面に向かって傾斜する第1側面と、上記端面に対する角度が90度よりも大きい第2側面と、を含む。

【0035】

本発明の他の形態によれば、上記導光体は、上記端面の近傍に、上記導光体から光が射出する出射点を作り出すテーパ部を有し、上記少なくとも1つの形状は、上記導光体から射出された光を再入射(re-couple)させて上記導光体内に戻すように、上記出射点に位置している。

【0036】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状は、上記導光体の上記第1主面および上記第2主面に形成された複数の形状を有し、上記第1主面側に形成された上記複数の形状の個数は、上記第2主面側に形成された上記複数の形状の個数とは異なる。

【0037】

本発明の他の形態によれば、上記第1主面側に形成された上記複数の形状は、上記第2主面側に形成された上記複数の形状に対して位置がずれている。

【0038】

本発明の他の形態によれば、上記複数の形状は、上記導光体と一体に形成されている。

【0039】

本発明の他の形態によれば、上記複数の形状の各形状は、当該複数の形状の他の形状とは異なる寸法を有する。

【0040】

本発明の他の形態によれば、上記少なくとも1つの形状は複数のレンズ状の形状を有し、当該複数のレンズ状の形状の断面は、一定である。

【0041】

本発明の他の形態によれば、バックライトは、本発明の上記形態に係る導光体を備える。

【0042】

本発明の他の形態によれば、表示装置は、上記バックライトを備える。

【0043】

本発明の他の形態によれば、第1主面と、第2主面と、第1領域と、第2領域と、光軸とを備え、上記第1主面と上記第2主面との間において光が全反射され、上記第1領域が光源からの光を受光し、上記第2領域が導光体から光を取り出し、上記光軸は、上記第1主面および上記第2主面に略平行に設けられ、上記導光体を通る光の名目照射方向を規定する導光体のコリメーション改善方法は、上記第1領域と上記第2領域との間における上記導光体から射出される光ビームを屈折させて当該導光体内に戻す屈折ステップを含み、上記導光体へ再入射した後の屈折光の上記光軸に対する角度が、上記導光体から射出する前に上記導光体のある面に入射する光の上記光軸に対する角度よりも小さい。

【0044】

本発明の他の形態によれば、上記導光体は、上記第1領域と上記第2領域との間に設け

10

20

30

40

50

られた少なくとも1つの形状を含み、上記屈折ステップは、上記入射光ビームの光が、上記少なくとも1つの形状の第1表面において上記導光体から出射し、外部媒体中を通過し、上記少なくとも1つの形状の第2表面において上記導光体へ再入射するステップを含む。

【0045】

本発明の他の形態によれば、上記屈折ステップは、さらに、上記入射光ビームの光が、上記導光体から出射する前に、上記光軸に対して第1角度で第1表面に入射し、上記外部媒体に入射する際には上記光軸に対して上記第1角度より小さい第2角度を有し、上記第2表面において上記導光体に再入射する際には上記光軸に対して上記第1角度より小さい第3角度で屈折されるステップを含む。

10

【0046】

本発明の他の形態によれば、上記方法は、三角形の断面を有する少なくとも1つの形状を使用することを含む。

【0047】

本発明の他の形態によると、上記方法は、上記三角形の断面が非直角三角形の断面を含む上記少なくとも1つの形状を使用することを含む。

【0048】

本発明の他の形態によれば、上記方法は、上記導光体の全幅に渡ってレンズ状である上記少なくとも1つの形状を使用することを含む。

【0049】

本発明の他の形態によれば、上記方法は、上記導光体の所定の箇所においてレンズ状である上記少なくとも1つの形状を使用することを含む。

20

【0050】

本発明の他の形態によれば、上記導光体は、上記第1領域に、上記導光体から光が出射する光出射点を作り出すテーパ部を有し、上記方法は、さらに、上記光出射点から出射された光を上記導光体に再入射させるステップを含む。

【0051】

本発明の他の形態によれば、上記再入射させるステップは、上記光出射点において上記少なくとも1つの形状を使用することを含む。

【0052】

本発明の他の形態によれば、上記方法は、上記導光体の少なくとも2つの異なる表面における複数の形状を使用するステップを含み、上記少なくとも2つの異なる表面の第1表面における複数の形状の個数は、上記少なくとも2つの異なる表面の第2表面における複数の形状の個数とは異なる。

30

【0053】

本発明の他の形態によれば、上記方法は、上記導光体の少なくとも2つの異なる表面における複数の形状を使用するステップを含み、上記第1表面および上記第2表面の形状は互いに位置がずれている。

【0054】

上記課題及び関連課題を解決するために、本発明は、以下に詳細に示され、特に請求の範囲において挙げられる特徴を備える。発明の詳細な説明においてなされた説明および添付図面は、本発明の実施形態を詳細に説明するものである。そして、これらの実施形態は、あくまでも、本発明の本質的特徴点を実施される種々の形態のうちの一部の形態を示すものである。本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、添付図面を参照した次の説明によって明白になるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】従来のバックライトを示す図である。

【図2】本発明に係る装置の一例を示す概略図である。

【図3】図3に示す装置が備える回折層の細部を示す図である。

50

【図 4 a】導光体内のエネルギーの損失をストライプ数の変化に応じて示す図である。

【図 4 b】コリメーションの増加量（半値全幅の縮小度）をストライプ数の変化に応じて示す図である。

【図 4 c】導光体内の軸上の輝度の上昇をストライプ数の変化に応じて示す図である。

【図 5】本発明に係る、異なる断面を有する他の装置例を示す図である。

【図 6】本発明に係る、非対称な断面を有する他の装置例を示す図である。

【図 7 a】従来の装置におけるテーパに起因するロスを示す図である。

【図 7 b】本発明に係る、テーパロスが抑制された他の装置例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0056】

本発明を図面に基づいて詳細に説明する。明細書を通して、同様の部材には同様の参照番号を用いる。

【0057】

図 1 に従来の小領域液晶ディスプレイを示す。上記液晶ディスプレイは、液晶表示パネル 1 とバックライトユニット 2 とを含み、白色光源 3 は、薄型の導光体 4 の端面に光が入射するように配置されている。白色光源 3 は、蛍光管、リン光体を有する LED、RGB の LED 群、レーザー、又は他の光源を用いることができる。導光体 4 は、入射光を全反射 (TIR) 14 させ、ディスプレイの全領域に光が到達するように設計されている。導光体 4 の側面のうち、より大きな側面の光源の近傍にテーパ 16 を設けることにより、導光体 4 が薄型の導光体となるように構成されてもよい。導光体 4 の面のうち、より大きな面の少なくとも一方に、上記導光体内の全反射 14 を壊して入射光 13 を上記導光体から出射させる形状 6 が設けられている。なお、形状 6 を設ける面としては上記導光体の表面、背面 (図示)、又はその両面が挙げられる。通常、上記導光体からの出射光が上記ディスプレイに対して有する角度 輝度特性は適当でないため、4 つの追加層と、強拡散体 7 と、互いに交差するよう垂直方向に配置された 2 つの輝度向上フィルム 8・9 と、弱拡散体 10 とを設けて、適切な角度分布が得られるようにする。多くの場合、輝度向上フィルム 8 の上方に配置される輝度向上フィルム 9 には、弱拡散体 10 が含まれる。追加層 11 には偏光変換フィルムを使用することができる。上記偏光変換フィルムは、通常、一方の偏光成分を反射して他方の反射成分を透過することによって効率を高める干渉薄膜である。追加層 11 の上方には層 12 が設けられ、その層 12 としては、例えば、LCD の下方偏光子が挙げられる。

【0058】

図 2 に示すように、本発明に係る装置の好ましい形態は、導光体 20 を備える。導光体 20 は、後述の点を除き、従来の導光体 4 と同様のものである。なお、図 2 に示す構成と図 1 に示す構成とでは、導光体のみが異なり、バックライトの他の特徴点は同じである。

【0059】

導光体 20 は、光源 3 (例えば、レーザー光源あるいは蛍光管光源) に照射される。光源 3 から放射された光の大部分は、導光体 20 に入射する。導光体 20 にテーパ 16 を設けてもよいが、この構成自体が本発明の主要点ではない。さらに、導光体 20 は、導光体 20 から光を均一に取り出す (out-couple) 取出形状 6 を (例えば、導光体 20 の光取出領域に) 設けている。

【0060】

導光体 20 は、上記光源と光取出点との間に、斜め方向に切り込みが入った (cut-away) 一組の形状 21 を有する。形状 21 は、各々が一定の断面形状を有するレンズ状の形状 28 を 1 つ以上有する。レンズ状の形状 28 は、導光体 20 の主面と平行な導光体 20 の光軸 24 とほぼ直交する“列”となるように配列されている。局所的に見た場合、光軸 24 の方向は光方向の平均を取った方向によって決定されるが、この光方向の平均を取った方向は必ずしも導光体 20 の主面と平行ではない。上記形状の断面は、ほぼ直角をなす角を持つ三角形の形を含み、導光体 20 の一方の表面は、上記ほぼ直角をなす角の一側面である。上記三角形の斜辺 22 は光源 3 に対向している。形状 21 の垂直辺 (又は垂直面)

10

20

30

40

50

36は、光源3からの光の名目方向24（光軸/主軸24）（nominal direction）に対してほぼ垂直である。

【0061】

形状21は、導光体20の1つ以上の面に設けられてもよい。また、形状21は、それぞれの面に設けられる個数が異なってもよく、かつ、互いの位置がずれていてもよい。形状21は、光源3に近接して設けられてもよい。しかしながら、形状21は、導光体20の何れの位置に設けられてもよい。形状21は、導光体20の幅方向全域にわたってレンズ状の形状を有していなくてもよく、特定の位置に限定して設けられてもよい。形状21は、導光体の鑄型で形成されてもよく、これにより多大な追加コストを要せずに製造される。

10

【0062】

引き続き図2を参照して、導光体20の内部における光の照明が2つの軸によって示されており、一方の軸は、名目照明方向24（光軸/主軸）に沿い、他方の軸は、導光体23の最も大きな面に垂直な方向（垂直方向）に沿う。導光体20内部における光の照明は、これらの方向に対する極座標25において示される。

【0063】

形状21は、光軸24に対する光の角度広がりを縮小させる役割を有し、そのことが楕円極座標26に示されている。垂直方向23における光の角度範囲が狭まることにより、角度広がりが重要な要素である形状21の光取出性能が向上する。

【0064】

上記形状の働きを図3に示す。光軸24に対して特定の角度を有する入射光30は、傾斜側面22によって屈折し、その後、垂直な側面36によって再び屈折する。これにより、入射光30は、光軸24に対してより小さい角度を有する光線32となる（例えば、入射光30と比較して、光線32は、光軸24に対してより平行に近い）。これは、光が空气中を伝播する傾斜側面33の法線が光軸24に対して大きな角度を有することから、出現光が光軸24に対して小さな角度で屈折するためである。そして、垂直側面36は、光軸24に対してほぼ垂直な法線34を有し、これにより、ガラス（glass）に戻る入射光は、依然として小さな角度で上記導光体へ方向付けされて戻ってくる。

20

【0065】

光軸24に対して既に小さな角度にある光線は、傾斜側面22によって全反射される。しかし、特定の状況では、このような光線は損失し、それにより効率が低下する。こうした光線の損失を最小限にするために、光軸外への照明量が多く（すなわち、多くの光が光軸24に対して大きな角度を有する）、そして、好ましくは光軸上への照明量が少ない（すなわち、光軸24方向への光量が少ない）光源であるLED光源3を本発明の導光体を使用する。

30

【0066】

導光体20内部における光の損失は、入射光30又は光線32が傾斜側面22に到達し、全反射されるときに生じる。この場合、入射光30又は光線32は光軸24に対して大きな角度を有するが、形状21によって再入射される。それゆえ、形状21の個数と形状のピーク角35とはトレードオフの関係にある。しかしながら、そうした光の損失にも関わらず、システム全体の性能を向上させることが可能である。

40

【0067】

例えば、図4a、図4b、図4cには、ポリカーボネイト製の導光体20における、同一の形状21及び典型的なLED照明（屈折率1.585）に対する特定のモデルケースが示されている。上部角度35は75度であり、両面に形成された形状21は、ピッチが50µm、高さが11µmである。図4aは、導光体20内部における総エネルギーをレンズ状の形状の個数に応じて示している。図4bは、コリメーションの改善が半値全幅の縮小によって示されている。図4cは、光軸24に沿った放射照度の改善が示されている。

【0068】

50

10個のレンズ状形状の場合、角度広がり θ は 2.13 分の 1 となり、軸上の放射照度は 11% 上昇し、総エネルギーは 20% 減となる。これにより、導光体 20 の再入射されたコリメーションは、 $2.13 \times 1.11 \times 0.8 = 1.89$ 倍改善する。

【0069】

なお、本発明は上述の数値に限定されることなく、好適な実施形態に記載の一般的概念に沿って解釈される。

【0070】

図5は、本発明に係る他の装置例を示す。導光体 50 は、異なる一組の形状 51 を含む。これらの形状 51 は、1つ以上のレンズ状形状 52 を含む。ここで、各系統における断面形状は同一であるが、異なる系統の形状の角度 55 は互いに異なる。当該構成は、同一の形状が続くレンズ状の形状 53 を下面に有してもよく、あるいは、光軸 24 の方向に沿って互いに位置がずれた、異なる構成であってもよい。角度 55 は、光軸 24 方向における光源 3 からの距離が離れるにつれて大きくなるように構成されてもよい。これにより、先に挙げたものと同じ基準で示されるコリメートされた光線 54 が得られ、導光体内の損失が抑えられる。

【0071】

図6は、本発明に係るさらに他の装置例を示す。導光体 60 は、1つ以上の一組の形状 $61a$ とともに示されている。ここで、上面の形状は、レンズ状の形状を含む。そのレンズ状の形状は、同じ断面を有するものの、形状 $61a$ の断面形状は非直角三角形である。長い方の傾斜側面 $62a$ は、依然として光源 3 に向かっているものの、短い方の側面 $62b$ は、光軸 24 に対する傾きが 90 度ではない。この効果として、光は、光軸 24 から離れた、下方に角度付けされた新しい方向 65 に向かうという効果を得ることができる。

【0072】

本実施形態では、さらに下面に形状 $61b$ が形成されている。光源 3 に向かう傾斜側面 $63a$ （例えば第1側面）は、ある角度をもって、端面 $62b$ （第2側面は、 90 度よりも大きな傾きを有する上記端面に対してある角度を有する）に対してほぼ平行な第2側面 $63b$ を有する。しかしながら、傾斜側面 $63a$ の長さは、対向する側面 $62a$ の長さとは異なる。一方、側面 $62b$ および側面 $63b$ は、互いの長さが同じであるかもしれないが、側面 $62a$ と側面 $62b$ とで形成される三角形の内角と、側面 $63a$ と側面 $63b$ とで形成される三角形の内角とは互いに異なる。したがって、底面に形成された形状は、上面に形成された形状とは異なる寸法を有しうる。

【0073】

これにより、光は、下方を向く方向 65 に方向付けされる。上面に形成された形状 $61a$ と下面に形成された形状 $61b$ とを逆にすることで、光は上向きに方向付けされる。また、形状 $61a$ および形状 $61b$ は、この新しい方向に沿ってコリメーションを改善する。また、形状 $61a$ および形状 $61b$ は、光軸方向 24 に沿った位置に応じてその寸法を小さくしてもよい。

【0074】

図7aは、小型バックライトにおける大部分の導光体 4 と一体化されたテーパ 16 に特有の問題を示す。テーパ 16 によって、導光体 4 の上方に付加的なフィルムを設けるスペース、及び、導光体 4 の厚さに基づいて要求されるよりも大きな光源を設けるスペースが生まれる。しかしながら、テーパ 16 を設けることにより光の損失が生じるという問題がある。すなわち、入射光 30 が傾斜面 71 において全反射されるため、もはや光は内部入射（in-couple）されず取り出されてしまう（ 70 ）。

【0075】

図7bに進み、本発明の他の実施形態に係る導光体 72 を示す。導光体 72 は、テーパ 16 を有する。導光体 72 は、上記形状を有する1つ以上の形状 73 を有し、それにより、テーパによって損失した光が再入射されて導光体 72 に戻る。これは、上記テーパのすぐ後ろの、上記導光体から光が出射するポイントに形状を配置することにより実現する。1つ以上の形状 73 は、下面（図示せず）に1つ以上の同様の形状を有してもよい

10

20

30

40

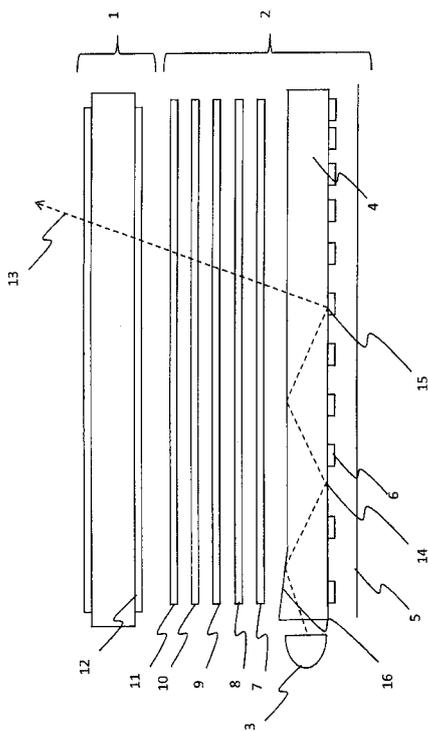
50

。

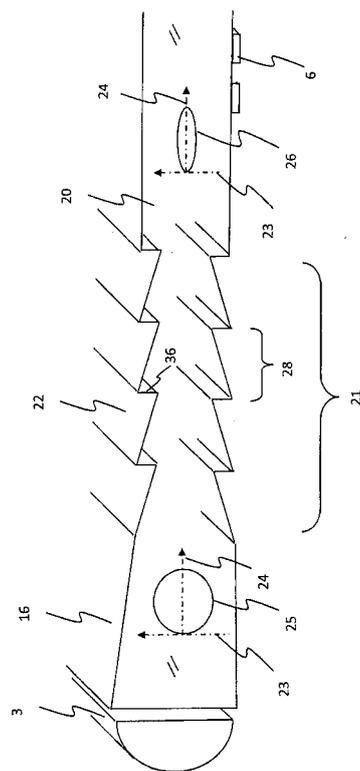
【 0 0 7 6 】

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内において、種々変更して実施することが可能である。

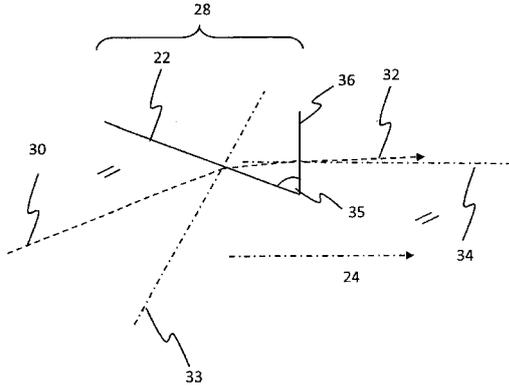
【 図 1 】



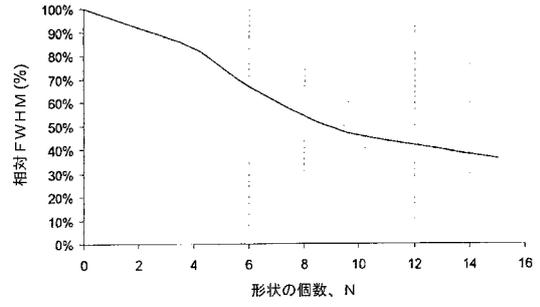
【 図 2 】



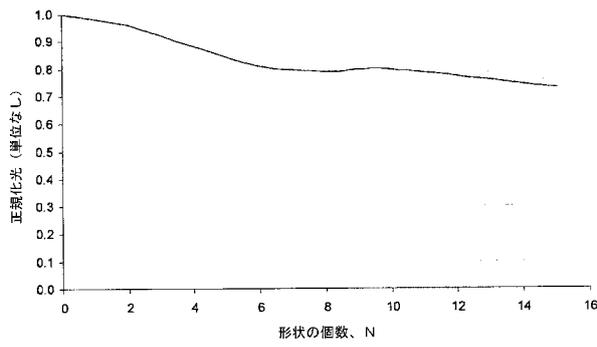
【図3】



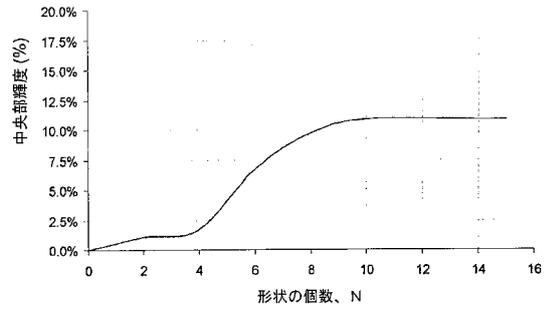
【図4b】



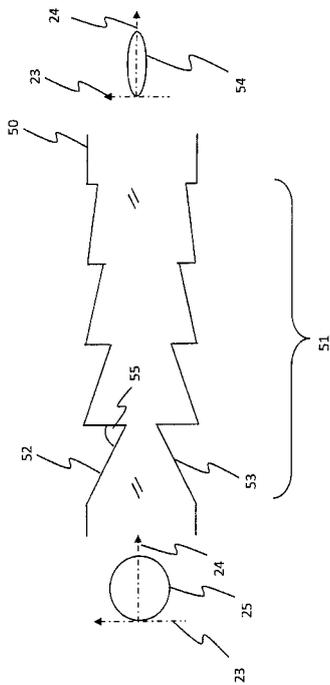
【図4a】



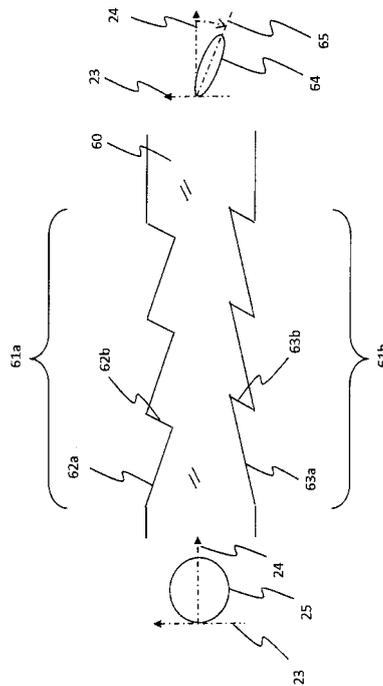
【図4c】



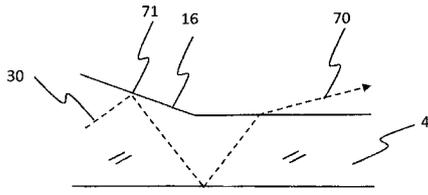
【図5】



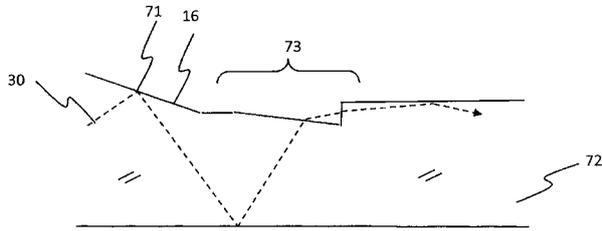
【図6】



【図7a】



【図7b】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 イオアニス パパコンスタンティノー
イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォード, オックス
フォード サイエンس パーク, エドモンド ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラ
トリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内

審査官 藤村 泰智

(56)参考文献 特開2006-120591(JP, A)
特開2000-294022(JP, A)
特開2002-042530(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
G 0 2 B 6 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 Y 1 0 1 : 0 2
F 2 1 Y 1 0 3 : 0 0