

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成21年7月9日(2009.7.9)

【公開番号】特開2007-34307(P2007-34307A)
 【公開日】平成19年2月8日(2007.2.8)
 【年通号数】公開・登録公報2007-005
 【出願番号】特願2006-203499(P2006-203499)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 3/08 (2006.01)
 G 0 2 F 1/1335 (2006.01)
 G 0 2 F 1/13357 (2006.01)
 G 0 2 B 17/08 (2006.01)
 F 2 1 V 5/04 (2006.01)
 F 2 1 S 2/00 (2006.01)
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 3/08
 G 0 2 F 1/1335
 G 0 2 F 1/13357
 G 0 2 B 17/08 Z
 F 2 1 V 5/04 A
 F 2 1 S 1/00 E
 F 2 1 Y 101:02

【手続補正書】

【提出日】平成21年5月26日(2009.5.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光学レンズであって、

平面上で円形状に定義され、断面上で屈曲した「V」字形状を有し、該「V」字形状の側面である第1界面が、「V」字形状の中心を通過する中心線と前記光学レンズ底面の中心を通る直線とのなす角度が0～5°までに対して前記直線と前記第1界面との交点間では3.080mm～4.620mm、の曲率半径を有し、

前記角度が5～10°までに対しては3.696mm～5.544mm、

10°～15°までに対しては4.024mm～6.036mm、

15°～20°までに対しては4.600mm～6.900mm、

20°～25°までに対しては4.768mm～7.152mm、

25°～30°までに対しては4.744mm～7.116mm、

30°～35°までに対しては5.344mm～8.016mm、

35°～40°までに対しては5.760mm～8.640mm、

40°～45°までに対しては5.384mm～8.076mmの曲率半径を有する溝部と、

平面上で円形状に定義され、断面上で前記溝部から延長された形状を有し、前記光学レンズの下部から提供される光及び前記溝部から反射された光を界面を通じて屈折させ出

射する屈折部とを有することを特徴とする光学レンズ。

【請求項 2】

前記屈折部は、前記溝部のエッジから延長された第 2 界面部と、
前記第 2 界面部のエッジから延長された第 3 界面部と、
前記第 3 界面部のエッジから延長され、前記溝部の中心を通過する中心線と平行に形成された第 4 界面部とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【請求項 3】

前記第 2 界面部は、複数の曲率半径によって定義されることを特徴とする請求項 2 に記載の光学レンズ。

【請求項 4】

前記第 3 界面部は、断面上で直線でフラット (f l a t) な界面を有することを特徴とする請求項 2 に記載の光学レンズ。

【請求項 5】

前記第 3 界面部と第 4 界面部とが接する領域は前記屈曲した「V」字形状の最低点と同一の高さに位置することを特徴とする請求項 2 に記載の光学レンズ。

【請求項 6】

前記屈折部の最大の高さは、1.6 mm ~ 4.8 mm であり、前記屈折部によって平面上で定義される円の半径は 3.2 mm ~ 4.8 mm であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【請求項 7】

前記屈折部は、平面上で円形の環形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【請求項 8】

前記光学レンズの底面の中心部に前記溝部の下部と対応する凹部をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【請求項 9】

前記光学レンズの底面は、前記中心線に対して水平であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【請求項 10】

前記光学レンズ下部から入射した光は前記溝部を通じて光学レンズから出射されなく、溝部に入射された光は前記屈折部に全反射することを特徴とする請求項 1 に記載の光学レンズ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】光学レンズ

【技術分野】

【0001】

本発明は光学レンズに関し、より詳細には、出射光の輝度均一性とカラーミキシングの効率性を増大させるための光学レンズに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、液晶表示装置は、電界に対応して光透過度を変更される特性を有する液晶を精密に制御して画像を表示する装置である。従って、液晶表示装置は画像を表示するために光を必要とする。この際、液晶表示装置は外部の自然光を用いるか、内部に具備された光源から提供される人工光を用いて画像を表示する。

【0003】

光源としては、発光ダイオード（LED）、冷陰極蛍光ランプ（CCFL）及び平板蛍光ランプ（FFL）などが含まれる。これらの光源のうち、冷陰極蛍光ランプ及び平板蛍光ランプは主に大型表示装置に採用され、発光ダイオードは小型表示装置に採用されている。

【0004】

発光ダイオードは矩形のチップ形態に形成され、四角形のチップ全体で光がランダムに出射することが一般的であるが、発光ダイオードは一種の点光源として見ることができる。従って、チップから出射する光の分布図として点光源で均一に出射する光の分布である均等拡散分布を使用してもよい。

【0005】

図1及び図2は、点光源から出射する光の均等拡散分布の立体図及び断面図である。

【0006】

図1に示すように、基板上に置かれた点光源から出射する光の均等拡散分布は光源の上方に形成された球面（S）形状を有する。球面（S）の特定地点から点光源までの離れた距離は、特定地点と点光源を結ぶ直線と点光源を通過する法線との成す角度で出射光が有する光量に比例する。

【0007】

また、球面（S）の特定領域と点光源とが形成する立体の嵩は、特定領域が有する立体角の範囲で出射光が有する光量に比例する。

【0008】

図2に示すように、円周（C）の特定部分と点光源が形成する平面の面積は、特定部分が有する平面角の範囲で出射光が有する光量に比例する。

【0009】

円周（C）から点光源まで離れた距離は点光源の上部法線で最大値を有し、点光源が置かれた直線上で最小値を有する。また、距離は法線と成す角が大略45°の地点で最大値の大略70%の値を有する。また、法線と成す角が0°～45°以内の範囲で点光源と形成する平面の面積が図面上の円面積の大略80%を占める。

【0010】

即ち、点光源から出射する光の均等拡散分布で、出射光の光量は法線方向成分が法線に垂直な水平方向成分よりずっと多い。従って、出射光の輝度の均一性及びカラーミキシングの効率性が低くなるという問題点が発生していた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで、本発明は上記従来の光学レンズにおける問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、出射光の輝度均一性とカラーミキシングの効率性を増大させるための光学レンズを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するためになされた本発明による光学レンズは、光学レンズであって、平面上で円形形状に定義され、断面上で屈曲した「V」字形状を有し、該「V」字形状の側面である第1界面が、「V」字形状の中心を通過する中心線と前記光学レンズ底面の中心を通る直線とのなす角度が0～5°までに対して前記直線と前記第1界面との交点間では3.080mm～4.620mm、の曲率半径を有し、前記角度が5～10°までに対しては3.696mm～5.544mm、10°～15°までに対しては4.024mm～6.036mm、15°～20°までに対しては4.600mm～6.900mm、20°～25°までに対しては4.768mm～7.152mm、25°～30°までに対しては4.744mm～7.116mm、30°～35°までに対しては5.344mm～8.016mm、35°～40°までに対しては5.760mm～8.640mm、40°～45°までに対しては5.384mm～8.076mmの曲率半径を有する溝部と

、平面上で円形形状に定義され、断面上で前記溝部から延長された形状を有し、前記光学レンズの下部から提供される光及び前記溝部から反射された光を界面を通じて屈折させ出射する屈折部とを有することを特徴とする。

【0013】

前記屈折部は、前記溝部のエッジから延長された第2界面部と、前記第2界面部のエッジから延長された第3界面部と、前記第3界面部のエッジから延長され、前記溝部の中心を通過する中心線と平行に形成された第4界面部とを含むことが好ましい。

前記第2界面部は、複数の曲率半径によって定義されることが好ましい。

前記第3界面部は、断面上で直線でフラット(flat)な界面を有することが好ましい。

前記第3界面部と第4界面部とが接する領域は前記屈曲した「V」字形状の最低点と同一の高さに位置することが好ましい。

【0014】

前記屈折部の最大の高さは、1.6mm～4.8mmであり、前記屈折部によって平面上で定義される円の半径は3.2mm～4.8mmであることが好ましい。

前記屈折部は、平面上で円形の環形状を有することが好ましい。

前記光学レンズの底面の中心部に前記溝部の下部と対応する凹部をさらに有することが好ましい。

前記光学レンズの底面は、前記中心線に対して水平であることが好ましい。

前記光学レンズ下部から入射した光は前記溝部を通じて光学レンズから出射されなく、溝部に入射された光は前記屈折部に全反射することが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る光学レンズによれば、点光源を取り囲むレンズの界面を出射角によって複数個、特に、4個に分割する。分割された4個の各界面の形状は輝度の均一性及びカラーミキシングの効率性を増大させるために加工され、この際、界面は理想的な光分布を有するために正確に計算された形状に加工される。

それにより、加工された界面を通じて透過される光の分布は一定の領域で輝度の均一性及びカラーミキシングの高い特性を有することができるという効果がある。特に、四角形チップ形態の発光ダイオードを使用する場合、輝度の均一性及びカラーミキシングの効率性の優れた最適化された光源ユニットを提供することができるという効果がある。

また、本発明に係るLEDレンズの構造によれば、LEDバックライトのカラー混合効率及び輝度均一度を保持しながらも既存のサイド発光LEDレンズで光学的に必ずしも必要であった導光板を除去することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明に係る光学レンズを実施するための最良の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0017】

<光源ユニットの実施例-1>

図3は、本発明の第1の実施例による光源ユニットの斜視図である。図4は図3に示した光学レンズをx-z平面で切断した断面図である。

【0018】

図3及び図4に示すように、本発明の第1の実施例による光学ユニットはベース基板110、点光源(図示せず)及び光学レンズ130を含む。

【0019】

点光源(図示せず)は+z軸方向を上面とするベース基板110上に配置され光を出射する。この際、点光源としては代表的に発光ダイオードが使用され、一般的に四角形のチップ形態を有する。

【0020】

光学レンズ130は、点光源を取り囲み、ベース基板110と接する。図3で、光学レンズ130はベース基板110に接する実質的に平面である底面を含む。底面の中心には点光源を取り囲む凹部を形成することができる。この際、底面が平面ではない多様な形状を有することもできる。光学レンズ130は中心の断面が屈曲した「V」字形状に定義された溝部を通じて点光源から発散された光を全反射させ、溝部から延長された屈折部を通じて点光源から発散された光及び全反射された光を屈折させ出射する。即ち、点光源から発生した光は溝部を通じては光学レンズ130の外部に出射されない。「V」字形状の中心は光学レンズ130の中心に位置することができ、光学レンズ130の底面の凹部に配置することもできる。光学レンズ130の屈折率は約1.5であることができる。

光学レンズ130は、第1、第2、第3及び第4界面132、134、136、138を含む。第1界面132は溝部に対応し、第2乃至第4界面134、136、138は屈折部に対応する。第2界面134の最大の高さ、即ち、光学レンズ130の高さは1.6mm~4.8mmであり、第4界面138によって平面上で定義される円、即ち、光学レンズ130の半径は3.2mm~4.8mmであることが望ましい。光学レンズ130の高さは光学レンズ130の上部面と底面との間の高さである。特に、光学レンズ130の高さは2mmであり、半径は4mmであることができる。この際、光学レンズ130は多様な寸法、即ち、多様な高さや半径を有することもできる。

【0021】

第1界面132は、ベース面（実質的に光学レンズ底面）を基準にして中心を通過する垂線である中心線と光学レンズ底面の中心及び第1界面端部を通る直線とのなす角度が20°以下の角度を有し、互いに異なる複数の曲率半径によって定義される屈曲した形状を有する。第1界面132は光学レンズから後退した（窪んだ）形状を定義する。平面上で、第1界面132は円形であることができる。

【0022】

第2界面134は、ベース面（実質的に光学レンズ底面）を基準にして中心線と光学レンズ底面の中心及び第2界面端部を通る直線とのなす角度が20°~40°の角度の間に形成され、同時に平面形状を有し、第1界面132のエッジから延長される。第2界面134はベース面と平行な平面として定義する。平面上で、第2界面134は丸いリング形状を有することができる。

【0023】

第3界面136は、ベース面（実質的に光学レンズ底面）を基準にして中心線と光学レンズ底面の中心及び第3界面端部を通る直線とのなす角度が40°~70°の角度の間に形成され、同時に曲面形状を有し、第2界面134のエッジから延長される。第3界面136は一つの曲率半径によって定義することもでき、複数の曲率半径によって定義することもできる。平面上で、第3界面136は丸いリング形状を有することができる。

【0024】

第4界面138は、ベース面（実質的に光学レンズ底面）を基準にして中心線と光学レンズ底面の中心及び第4界面端部を通る直線とのなす角度が70°~90°の角度の間に形成され、同時に曲面形状を有し、第3界面136のエッジから延長され、中心線と平行に形成される。平面上で、第4界面138は円形形状、または斜視図ではシリンダ形状を有することができる。図4では第3界面と第4界面とが接する領域の高さが第1界面の最低の高さより高いように示したが、同一の高さを有するように具現することもでき、相対的に低い高さを有するように具現することもできる。

【0025】

図5乃至図8は、点光源から出射された光が第1乃至第4界面132、134、136、138の出射光の経路を説明する経路図である。

【0026】

図5に示すように、第1界面132は平面上で円形形状を有し、断面上で中心部に向かって後退した（陥凹）形状を有し、点光源120で相対的に非常に低い出射角、例えば、

0° ~ 20° の出射角を有して出射される光の経路を制御する。それにより、第1界面132に入射される全ての光は全反射されるので中心部に出射される光は存在しない。

【0027】

図6に示すように、第2界面134は平面上でリング形状を有し、断面上でベースと平行なフラット形状を有し、点光源120で相対的に低い出射角、例えば、20° ~ 40° の出射角を有して出射される光の経路を制御する。これにより、第2界面134に入射された光は一定の屈折角を有して外部に出射される。スネルの法則によると、光が屈折率の高い物質から低い物質に進行する場合、出射角が大きくなるので、第2界面134で出射される光は入射角に比べて相対的に大きい出射角を有する。

【0028】

図7に示すように、第3界面136は平面上でリング形状を有し、断面上で外郭部に向かって後退する形状を有し、点光源120で相対的に高い出射角、例えば、40° ~ 70° の出射角を有して出射される光の経路を制御する。第3界面136は平面状で丸いリング形状を有することができる。それにより、第3界面136に入射される全ての光は一定の屈折角を有して外部に出射される。スネルの法則によると、光が屈折率の高い物質から低い物質に進行する場合、出射角が大きくなるので、第3界面136で出射される光は入射角に比べて相対的に大きい出射角を有する。

【0029】

図8に示すように、第4界面138は平面上で円形形状を有し、断面上でベース面と垂直となる格面形状を有し、点光源120で相対的に非常に高い出射角、例えば、70° ~ 90° の出射角を有し出射される光の経路を制御する。これにより、第4界面138に入射される全ての光は上部方向に屈折され出射する。このように、光を相対的にもう少し立たせる理由は光源ユニットの輝度向上の観点から有利に作用するようにするためである。

【0030】

図9及び図10は、図2に示した光学レンズを通じて出射される光の分布を説明するためのグラフである。特に、図9は光学レンズの中心線を基準にして出射される光の出射角別輝度密度を示すグラフであり、図10は光学レンズから出射される光の光量分布図である。

【0031】

図9に示すように、光学レンズの中心領域を通じて非常に低い輝度密度が観測されたが、大略55° ~ 65° の範囲では非常に高い輝度密度(0.21カンデラ)が観測された。

【0032】

図10に示すように、座標の中心に点光源が配置される。点光源から出射される光の光量は出射角に従って図面上で一つの点で表示され、点を連続的に示したのが図面上における閉曲線形態で示される。

【0033】

即ち、閉曲線の一つの点と点光源との距離は点が有する出射角での出射光の光量に比例する。図面上で0°を含む90° ~ 270°領域(グラフの下半分)はベース基板におかれた点光源の上方の領域を示す。

【0034】

閉曲線は大略55° ~ 65° の範囲及び295° ~ 305° の範囲で点光源との距離が最大となり、全体出射光のうち大略80%の光量が上記した角度に含まれる。即ち、垂直成分に近い光量は非常に低い反面、水平成分に近い光量が全体出射光で占める比率が非常に高いことを確認することができる。従って、点光源の中心部を通じて出射される光が点光源の周辺部を通じて出射されるので上述の光学レンズから出射される光の経路をガイドする導光板が不必要であることを確認することができる。また、光源ユニットを有する装置の大きさが減少される。

【実施例2】

【0035】

< 光源ユニットの実施例 - 2 >

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施例による光源ユニットの斜視図である。図 1 2 は、図 1 1 に示した光学レンズを x - z 平面で切断した断面図である。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、本発明の第 2 の実施例による光学ユニットはベース基板 2 1 0、点光源（図示せず）及び光学レンズ 2 3 0 を含む。

【 0 0 3 7 】

点光源は + z 軸方向を上面とするベース基板 2 1 0 上に配置され光を出射する。この際、点光源としては代表的には発光ダイオードが使用され、一般的に四角形のチップ形態を有する。

【 0 0 3 8 】

光学レンズ 2 3 0 は点光源を取り囲み、ベース基板 2 1 0 と接する。光学レンズ 2 3 0 はベース基板 2 1 0 に接する実質的に平面である底面を含む。底面の中心には点光源を取り囲む凹部を形成することができる。この際、底面が平面ではない多様な形状を有することもできる。光学レンズ 2 3 0 は中心の断面が屈曲した「V」字形状に定義された溝部を通じて点光源から発散された光を全反射させ、溝部から延長された屈折部を通じて点光源で発散された光を屈折させ出射する。即ち、点光源で発生した光は溝部を通じては光学レンズ 2 3 0 の外部に出射されない。「V」字形状の中心は光学レンズ 2 3 0 の中心に位置することができ、光学レンズ 1 3 0 の底面の凹部に配置される。

光学レンズ 2 3 0 は、第 1、第 2、第 3 及び第 4 界面 2 3 2、2 3 4、2 3 6、2 3 8 を含む。第 1 界面 2 3 2 は溝部に対応し、第 2 乃至第 4 界面 2 3 4、2 3 6、2 3 8 は屈折部に対応する。第 2 界面 2 3 4 の最大の高さ、即ち、光学レンズ 2 3 0 の高さ (H) は 1.6 mm ~ 4.8 mm であり、第 4 界面 2 3 8 によって平面上で定義される円、即ち、光学レンズ 2 3 0 の半径 (R) は 3.2 mm ~ 4.8 mm である。光学レンズ 2 3 0 の高さは光学レンズ 2 3 0 の上部面と底面との間の高さである。特に、光学レンズ 2 3 0 の高さは 2 mm であり、半径は 4 mm であることができる。この際、光学レンズ 2 3 0 は多様な寸法、即ち、多様な高さや半径を有することもできる。

【 0 0 3 9 】

第 1 界面 2 3 2 は、ベース面（実質的に光学レンズ底面）を基準として中心を通過する垂線である中心線と光学レンズ底面の中心及び第 1 界面端部を通る直線とのなす角度が 45° 以下の角度を有し、互いに異なる複数の曲率半径によって定義される屈曲した形状を有する。第 1 界面 2 3 2 は光学レンズで後退した（窪んだ）形状を定義する。平面上で、第 1 界面 2 3 2 は円形であることができる。

【 0 0 4 0 】

第 2 界面 2 3 4 は、第 1 界面 2 3 2 と実質的に対称的な形状を有し、第 1 界面 2 3 2 のエッジから延長される。第 2 界面 2 3 4 は一つの曲率半径によって定義することもでき、複数の曲率半径によっても定義することができる。平面上で、第 2 界面 2 3 4 は丸いリング形状を有することができる。

【 0 0 4 1 】

第 3 界面 2 3 6 は、第 2 界面 2 3 4 のエッジから延長され、平面上でリング形状に定義されるように形成される。第 3 界面であるフラット (flat) な界面と中心線とがなす角度は大略 135° であることが望ましい。平面上で、第 3 界面 2 3 6 は丸いリング形状を有することができる。

【 0 0 4 2 】

第 4 界面 2 3 8 は、第 3 界面 2 3 6 のエッジから延長され、平面状で円形形状に定義され、中心線と平行に形成される。即ち、第 4 界面 2 3 8 は平面上で円形形状、または斜視図上でシリンダ形状であることができる。図 1 2 では第 3 界面 2 3 6 と第 4 界面 2 3 8 とが接する領域の高さが発光ダイオードの高さより低いように示したが、同一の高さを有するように具現することもでき、相対的に高い高さを有するように具現することもできる。

【 0 0 4 3 】

図13は、図11に示した光学レンズによる光の出射経路を説明するための概念図である。

【0044】

図11乃至図13に示すように、第1界面232は点光源220で相対的に非常に低い出射角、例えば、 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の出射角を有して出射される光の経路を制御する。それにより、第1面232に入射される全ての光は全反射されるので中心部に出射される光は存在しない。

【0045】

第2界面234は、点光源220で相対的に低い出射角、例えば、 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の出射角を有して出射される光の経路を制御する。これにより、第2界面234に入射された光は一定の屈折角を有し外部に出射される。スネルの法則によると、光が屈折率の高い物質から低い物質に進行する場合、出射角が大きくなるので、第2界面234で出射される光は入射角に比べて相対的に大きい出射角を有する。

【0046】

第3界面236は、前記点光源220で相対的に高い出射角、例えば、 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の出射角を有し出射される光の経路を制御する。これにより、第3界面236に入射される全ての光は一定の屈折角を有して外部に出射される。スネルの法則によると、光が屈折率の高い物質から低い物質に進行する場合、出射角が大きいのので、第3界面236で出射される光は入射角に比べて相対的に大きい出射角を有する。

【0047】

第4界面238は、点光源220で相対的に非常に高い出射角、例えば、 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の出射角を有して出射される光の経路を制御する。これにより、第4界面238に入射される全ての光は上部方向に屈折され出射する。このように、光を相対的にもう少し立たせる理由は輝度向上の観点からで有利に作用するようにするためである。

【実施例3】

【0048】

図14は、図11に示した光学レンズを有する本発明の第3の実施例による光学パッケージの光出射経路を説明するための概念図である。

【0049】

図14に示すように、本発明の第3の実施例による光学パッケージは、ベース基板210、反射シート212、発光ダイオード220、光学レンズ230及び拡散板240を含む。

【0050】

反射シート212はベース基板210上に配置され、光学レンズ230で提供される光または拡散板240で反射された光を拡散板240の方に再度反射する。光学レンズ230は発光ダイオード220をカバーし、発光ダイオード220で発散された光のうち、中心の断面が屈曲した「V」字形状に定義された溝部を通じてくる光を全反射させ、発光ダイオード220から発散された光及び全反射された光のうち、溝部から延長された屈折部を通じてくる光を屈折させ出射する。拡散板240は光学レンズ230上に配置される。

【0051】

図15乃至図23は、図11に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【0052】

図15乃至図23に示すように、図15で溝部は、「V」字形状の側面である第1界面が、「V」字形状の中心を通過する中心線と光学レンズ底面の中心を通る直線とのなす角度が $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ までに対して直線と第1界面との交点間では $3.080 \text{ mm} \sim 4.620 \text{ mm}$ 、望ましくは、 3.85898 mm の曲率半径を有する。

以下、同様にして図16で $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ で $3.696 \text{ mm} \sim 5.544 \text{ mm}$ 、望ましくは、 4.62448 mm の曲率半径を有し、図17で $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ で $4.024 \text{ mm} \sim 6.036 \text{ mm}$ 、望ましくは、 5.03026 mm の曲率半径を有し、図18で $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ で $4.600 \text{ mm} \sim 6.900 \text{ mm}$ 、望ましくは、 5.75268 mm の曲率半径

を有し、図19で $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ で $4.768\text{ mm} \sim 7.152\text{ mm}$ 、望ましくは、 5.96537 mm の曲率半径を有し、図20で $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ で $4.744\text{ mm} \sim 7.116\text{ mm}$ 、望ましくは、 5.93015 mm の曲率半径を有し、図21で $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ で $5.344\text{ mm} \sim 8.016\text{ mm}$ 、望ましくは、 6.68861 mm の曲率半径を有し、図22で $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ で $5.760\text{ mm} \sim 8.640\text{ mm}$ 、望ましくは 7.20370 mm の曲率半径を有し、図23で $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ で $5.384\text{ mm} \sim 8.076\text{ mm}$ 、望ましくは 6.73254 mm の曲率半径を有する。

【0053】

図24乃至図26は、図11に示した光学レンズの光出射プロファイルシミュレーション結果を説明するためのグラフである。特に、図24は光学レンズの中心線を基準にして出射される光の出射角別輝度密度を示したグラフであり、図25は光学レンズから出射される光の光量分布図であり、図26は図25の領域Aの拡大図である。

【0054】

図24に示すように、光学レンズの中心領域を通じて非常に低い輝度密度が観測されたが、大略 82° では非常に高い輝度密度(0.31 カンデラ)が観測された。

【0055】

図25及び図26に示すように、座標の中心に点光源が配置される。点光源から出射される光の光量は出射角によって図面上で一つの点で表示され、点を連続的に示したのが図面上における閉曲線形態に示される。

【0056】

即ち、閉曲線の一つの点と点光源との距離は点が有する出射角での出射光の光量に比例する。図面上で 0° を含む $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 領域(グラフの下半分)はベース基板に置かれた点光源の上方の領域を示す。

【0057】

閉曲線は大略 82° 及び 278° で点光源との距離が最大となり、全体出射光のうち大略 80% の光量が上記した角度に含まれる。即ち、垂直成分に近い光量は非常に低い反面、水平成分に近い光量が全体出射光で占める比率が非常に高いことがわかる。従って、点光源の中心部を通じて出射される光が点光源の周辺部を通じて出射されるので上述の光学レンズから出射される光の経路をガイドする導光板が不必要であることを確認することができる。

【実施例4】

【0058】

以下、本発明による光学レンズを通じて輝度均一性とカラーミキシング効率性を増大させることを説明する。

【0059】

図27は、本発明の第4の実施例による光学レンズを有するバックライトアセンブリを説明するための斜視図であり、図28乃至図31は、図27で示した光学レンズを有するバックライトアセンブリで拡散板を一定の間隔で離隔させそこに映る光分布特性を測定した画像イメージである。

【0060】

図28に示すように、光学レンズ230から 5 mm 離隔された状態でバックライトアセンブリに具備される拡散板240に投影される光学レンズ230を撮影すると、光学レンズ230に捕獲された発光ダイオードの位置まで鮮明に観測され、光学レンズ230が配列されたラインまで鮮明に観測される。

【0061】

図29に示すように、光学レンズ230から 10 mm 離隔された状態でバックライトアセンブリに具備される拡散板240に投影される光学レンズ230を撮影すると、光学レンズ230に捕獲された発光ダイオードの位置は観測されなかったが、光学レンズ230が配列されたラインはある程度観測される。

【0062】

図30に示すように、光学レンズ230から22.5mm離隔された状態でバックライトアセンブリに具備される拡散板240に投影される光学レンズ230を撮影すると、光学レンズ230に捕獲された発光ダイオードの位置も観測されなく、バックライトアセンブリの中心部では光学レンズ230が配列されたラインも観測されない。ただ、バックライトアセンブリの周辺部で光学レンズ230が配列されたラインが観測される。

【0063】

図31に示すように、光学レンズ230から32.5mm離隔された状態でバックライトアセンブリに具備される拡散板240に投影される光学レンズ230を撮影すると、バックライトアセンブリの全面で光学レンズ230に捕獲された発光ダイオードの位置も観測されなく、光学レンズ230が配列されたラインも観測されない。

【0064】

以上説明したように、本発明による光学レンズを用いると少なくとも光学レンズと拡散板の間隔が22.5mm以上では発光ダイオードが配置された領域とは無関係に輝度均一性が確保されることを確認することができる。これにより、それぞれの発光ダイオードがレッド光、グリーン光またはブルー光のように互いに異なる光を出射してもこれらレッド光、グリーン光、及びブルー光の混合効率の優れたことを確認することができる。

【実施例5】

【0065】

<表示装置の実施例>

図32は、本発明の第5の実施例による液晶表示装置の分解斜視図である。

【0066】

図32に示すように、液晶表示装置はバックライトアセンブリ200、表示アセンブリ300、トップシャーシ400、リアケース500及びフロントケース600を含む。

【0067】

バックライトアセンブリ200は、ベース基板210、反射シート212、複数の光学パッケージ、拡散板240、光学シート類250及び収納容器260を含む。

【0068】

ベース基板210には一連の導電性経路が形成され、複数の光学パッケージに一定の電源電圧を供給する。

【0069】

反射シート212はベース基板210と光学パッケージと間に配置され、光学パッケージから出射された光が拡散板240が形成されていない方向に光が漏れることを防止する。反射シート212はベース基板210上にコーティングされた反射層に代替してもよい。

【0070】

光学パッケージは、発光ダイオード220及び光学レンズ230を含み、ベース基板210上に配置され、高均一度の光を出射する。光学パッケージはそれぞれ白色光を出射することもでき、レッド光、グリーン光及びブルー光のうちいずれか一つの光を出射することもできる。

【0071】

拡散板240は、光学レンズ230の上部に対向して形成される。拡散板240は光学レンズ230から出射された光が光学レンズ230の外側に形成された空間で混合されるように光を反射及び透過させる。この際、各光学レンズ230で出射されたレッド光、グリーン光及びブルー光は互いに混合され白色光を形成する。

【0072】

光学シート類250は、拡散シート252とプリズムシート254を含む。拡散シート252は光学パッケージ210から出射され拡散板240を透過した光を拡散させる。プリズムシート254は拡散シート252によって拡散された光を集光する。この際、光学シート類250は多様な構成要素及び配置を有することができる。

【0073】

収納容器 260 は一部が開口された底部部材 262 及び底部部材 262 から垂直に延長された側壁部材 264 を含む。収納容器 260 の底部部材 262 にはベース基板 210、反射シート 212、発光ダイオード 220、光学レンズ 230、拡散板 240 及び光学シート類 250 が順次に収納される。

【0074】

表示アセンブリ 300 は、画像を表示する液晶パネル部 310、複数のデータ側及びゲート側テープキャリアパッケージ（以下、TCP）320、330 及び統合印刷回路基板 340 を含む。

【0075】

液晶パネル部 310 は画素を表示するアレイ基板 312、アレイ基板 312 と互いに対向するカラーフィルタ基板 314、及びアレイ基板 312 とカラーフィルタ基板 314 との間に注入された液晶層（図示せず）を含む。アレイ基板 312 は互いに交差して複数の画素領域を定義する複数のデータライン及びゲートラインを含み、各画素領域内ではスイッチング素子及び画素電極が配置される。

【0076】

アレイ基板 312 のソース側には複数のデータ側 TCP 320 が付着され、アレイ基板 312 のゲート側には複数のゲート側 TCP 330 が付着される。データ側及びゲート側 TCP 320、330 は液晶パネル部 310 の駆動及びその駆動時期を制御するための駆動信号とタイミング信号を液晶パネル部 310 に印加する。

【0077】

データ側 TCP 320 は、一側がアレイ基板 312 に付着され、他側が統合印刷回路基板 340 に付着され、液晶パネル部 310 を統合印刷回路基板 340 と電氣的に連結させる。ゲート側 TCP 330 はアレイ基板 312 に付着され、液晶パネル部 310 を統合印刷回路基板 340 と電氣的に連結させる。統合印刷回路基板 340 は外部から電氣的な信号の印加を受け、データ側及びゲート側 TCP 320、330 に電気信号を印加する。

【0078】

液晶パネル部 310 に連結されたデータ側及びゲート側 TCP 320、330 は収納容器 290 の側壁部材 294 の外側面に沿って折曲され、統合印刷回路基板 340 は底部部材 292 の背面に安着される。

【0079】

液晶パネル部 310 の上部には固定手段であるトップシャーシ 400 が具備される。トップシャーシ 400 は液晶パネル部 310 の有効表示領域が露出されるように被覆しながら収納容器 290 と互いに対向に結合して表示ユニット 300 を固定する。

【0080】

バックライトアセンブリ 200、表示アセンブリ 300 及びトップシャーシ 400 はリアケース 500 に収納され、リアケース 500 はトップシャーシ 400 の上部に具備されるフロントケース 600 と互いに対向して結合される。

【0081】

尚、本発明は、上述の実施例に限られるものではない。本発明の技術的範囲から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図 1】点光源から出射される光の均等拡散分布の立体図である。

【図 2】点光源から出射される光の均等拡散分布の断面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例による光源ユニットの斜視図である。

【図 4】図 3 に示した光学レンズを $x-z$ 平面で切断した断面図である。

【図 5】点光源から出射された光が第 1 界面での出射光の経路を説明する経路図である。

【図 6】点光源から出射された光が第 2 界面での出射光の経路を説明する経路図である。

【図 7】点光源から出射された光が第 3 界面での出射光の経路を説明する経路図である。

【図 8】点光源から出射された光が第 4 界面での出射光の経路を説明する経路図である。

【図 9】図 2 に示された光学レンズの中心線を基準にして出射される光の出射角別輝度密度を示すグラフである。

【図 10】図 2 に示した光学レンズから出射される光の光量分布図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施例による光源ユニットの斜視図である。

【図 12】図 11 に示した光学レンズを $x - z$ 平面で切断した断面図である。

【図 13】図 11 に示した光学レンズによる光の出射経路を説明するための概念図である。

【図 14】図 11 に示した光学レンズを有する本発明の第 3 の実施例による光学パッケージの光出射経路を説明するための概念図である。

【図 15】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 16】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 17】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 18】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 19】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 20】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 21】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 22】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 23】図 11 に示した光学レンズの界面を説明する概略図である。

【図 24】図 11 に示した光学レンズの光出射プロファイルシミュレーション結果を説明するためのグラフであり、光学レンズの中心線を基準にして出射される光の出射角別輝度密度を示したグラフである。

【図 25】図 11 に示した光学レンズの光出射プロファイルシミュレーション結果を説明するグラフであり、光学レンズから出射される光の光量分布図である。

【図 26】図 11 に示した光学レンズの光出射プロファイルシミュレーション結果を説明するグラフであり、図 25 の領域 A の拡大図である。

【図 27】本発明の第 4 の実施例による光学レンズを有するバックライトアセンブリを説明するための斜視図である。

【図 28】図 27 に示した光学レンズを有するバックライトアセンブリで拡散板を一定の間隔で離隔させそこに映る光分布特性を測定した画像イメージである。

【図 29】図 27 に示した光学レンズを有するバックライトアセンブリで拡散板を一定の間隔で離隔させそこに映る光分布特性を測定した画像イメージである。

【図 30】図 27 に示した光学レンズを有するバックライトアセンブリで拡散板を一定の間隔で離隔させそこに映る光分布特性を測定した画像イメージである。

【図 31】図 27 に示した光学レンズを有するバックライトアセンブリで拡散板を一定の間隔で離隔させそこに映る光分布特性を測定した画像イメージである。

【図 32】本発明の第 5 の実施例による液晶表示装置の分解斜視図である。

【符号の説明】

【0083】

110、210	ベース基板
120、220	点光源
130、230	光学レンズ
132、232	第 1 界面
134、234	第 2 界面
136、236	第 3 界面、
138、238	第 4 界面
212	反射シート
240	拡散板
250	光学シート類
260	収納容器
300	表示アセンブリ

- 3 1 0 液晶パネル部
- 3 1 2 アレイ基板
- 3 1 4 カラーフィルタ基板
- 3 2 0、3 3 0 テープキャリアパッケージ (T C P)
- 3 4 0 統合印刷回路基板