

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年12月6日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/164795 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
F21V 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001758
- (22) 国際出願日: 2012年3月14日(14.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-122217 2011年5月31日(31.05.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 桑田 宗晴 (KUWATA, Muncharu) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社

内 Tokyo (JP). 西谷 令奈 (NISHITANI, Rena) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中野菜美 (NAKANO, Nami) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小島 邦子 (KOJIMA, Kuniko) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

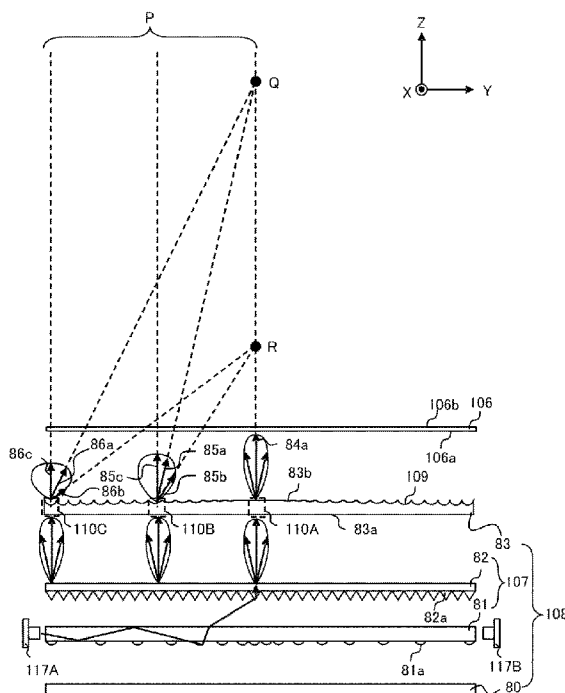
- (74) 代理人: 高橋 省吾, 外 (TAKAHASHI, Shogo et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: BACKLIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: バックライトおよび液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to achieve a backlight with little reduction in brightness at the periphery when the viewing distance is changed. This backlight is provided with: an optical member (107) which converts light emitted from light sources (117A, 117B) to light having a narrow-angle light distribution in which light of or over a prescribed intensity is localized in a prescribed angle range centered on the normal of the display surface (106b) of a liquid crystal display panel (106), and emits said converted light in the direction of said liquid crystal display panel (106); and with a light distribution control member (83) which receives the narrow-angle light-distribution light emitted from the optical member (107) and emits the same in the direction of the liquid crystal display panel (106). The light distribution control member (83) is provided with multiple concave surfaces (109) which convert the narrow-angle light distribution light entering the periphery of the liquid crystal display panel (106) in such a way that said narrow-angle light distribution becomes broader than that of the light entering the center portion of the liquid crystal display panel (106). The multiple concave surfaces (109) are formed such that those located in the periphery of the light distribution control member (83) have a smaller radius of curvature than those located in the center portion thereof.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/164795 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

視距離の変化に伴う周辺部の輝度低下が少ないバックライトを得ることを目的とする。光源 117 A, 117 B から出射された光を、液晶表示パネル 106 の表示面 106 b の法線方向を中心とした所定の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する狭角配光分布を持つ光に変換して液晶表示パネル 106 の方向に放射する光学部材 107 と、光学部材 107 から放射された狭角配光分布を持つ光を受け、液晶表示パネル 106 の方向に出射する配光制御部材 83 とを備え、配光制御部材 83 には、狭角配光分布を持つ光のうち液晶表示パネル 106 の周辺部に入射する光を、液晶表示パネル 106 の中央部に入射する光に比して狭角配光分布が広くなるように変換する複数の凹面 109 が設けられ、複数の凹面 109 の曲率半径は、配光制御部材 83 の周辺部に位置するものが、配光制御部材 83 の中央部に位置するものに比して小さくなるように形成されている。

明 細 書

発明の名称：バックライトおよび液晶表示装置

技術分野

[0001] この発明は、液晶表示装置に使用されるバックライトおよびこのバックライトを備えた液晶表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、透過型または半透過型の液晶表示装置は、液晶層を有する液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に向けて光を照射するバックライトとを備えている。従来より、低消費電力化や高輝度化、プライバシーの保護等を目的として、バックライトの導光板の出光面側にプリズムシートを配置して出射光の分布を狭くした狭視野角の液晶表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 上記の狭視野角の液晶表示装置では、液晶表示パネルの表示面から出射される出射光が表示面全体において表示面の法線方向に高い指向性を有する。このため、視距離が小さいと、液晶表示パネルを見込む角度の違いにより、液晶表示パネルの周辺部では中心部に対して輝度が大きく低下するという問題があった。この傾向は、視距離が小さくなるほど、また、液晶表示パネルが大型化するほど顕著になり、極端な場合には輝度が低いために周辺部が視認できなくなってしまう。

[0004] この問題を解決するものとして、バックライトの導光板の出光面側に、バックライトの出光面の任意の位置から放出される光の主光線を、あらかじめ設定した視点方向に指向させるように配列した線状の頂稜を持つ断面が三角形のプリズムを持つシートを配置する構成が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-143515号公報

特許文献2：特開平7-318729号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、上記のバックライトは、出光面から放出された光の主光線をあらかじめ設定した視点に向けて指向させるようにしているので、設定した視点から見た場合は均一な輝度が観察されるものの、設定した視点から外れた場所から見た場合は均一な輝度が観察されない。このため、視距離の変化に伴って周辺部の輝度低下が生じてしまうという問題点があった。

[0007] この発明は、上述のような問題を解決するためになされたもので、視距離の変化に伴う周辺部の輝度低下が少ないバックライトおよび液晶表示装置を得ることを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るバックライトにおいては、光源と、光源から出射された光を、液晶表示パネルの表示面の法線方向を中心とした所定の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する狭角配光分布を持つ光に変換して液晶表示パネルの方向に放射する光学部材と、光学部材から放射された狭角配光分布を持つ光を受け、液晶表示パネルの方向に出射する配光制御部材とを備え、配光制御部材には、狭角配光分布を持つ光のうち液晶表示パネルの周辺部に入射する光を、液晶表示パネルの中央部に入射する光に比して狭角配光分布が広くなるように変換する複数の曲面が設けられ、複数の曲面の曲率半径は、配光制御部材の周辺部に位置するものが、配光制御部材の中央部に位置するものに比して小さくなるように形成されているものである。

発明の効果

[0009] この発明のバックライトによれば、視距離の変化に伴う周辺部の輝度の低下を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図2]図1の斜視図である。

[図3]第1の比較例の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図4]第2の比較例の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図5]実施の形態1の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図6]実施の形態1の変形例の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図7]実施の形態1の変形例の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図8]実施の形態2の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図9]実施の形態3の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図10]実施の形態3の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図11]実施の形態4の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図12]実施の形態5の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図13]実施の形態5の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す図である。

[図14]実施の形態5の液晶表示装置における配光制御部材の光学面の各面とXY平面とのなす角度を求める際の説明図である。

[図15]本発明に係る実施の形態6の液晶表示装置（透過型液晶表示装置）の構成を模式的に示す図である。

[図16]図15の液晶表示装置の構成の一部をY軸方向から見た構成を模式的に示す図である。

[図17]実施の形態6に係る第1バックライトユニットの中の導光板の光学構造の一例を概略的に示す図である。

[図18]図17に示した導光板より放射される放射光の配光分布のシミュレーションによる計算結果を示すグラフである。

[図19]実施の形態6に係る第1バックライトユニットの下向きプリズムシートの光学構造の一例を概略的に示す図である。

[図20]下向きプリズムシートより放射される照明光の配光分布のシミュレーションによる計算結果を示すグラフである。

[図21]下向きプリズムシートの背面に形成されている微細光学素子の光学特性を概略的に示す図である。

[図22]実施の形態6に係る第1バックライトユニットの中の上向きプリズムシートの光学構造の一例を概略的に示す図である。

[図23]上向きプリズムシートの前面に形成されている微細光学素子の光学的作用を概略的に示す図である。

[図24]上向きプリズムシートの微細光学素子の配列方向を下向きプリズムシートの微細光学素子の配列方向と一致させたときの上向きプリズムシートの微細光学素子の光学的作用を概略的に示す図である。

[図25]バックライトユニットより放射される照明光の配光分布の実測結果を示すグラフである。

[図26]バックライトユニットより放射される照明光の配光分布の他の実測結果を示すグラフである。

[図27]照明光の3種類の配光分布を概略的に例示する図である。

[図28]3種類の視野角制御の一例を模式的に示す図である。

[図29]本発明に係る実施の形態7の液晶表示装置（透過型液晶表示装置）の構成を模式的に示す図である。

[図30]図29の液晶表示装置の構成の一部をY軸方向から見た構成を模式的に示す図である。

[図31]実施の形態8の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す断面図である。

[図32]実施の形態9の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す断面図である。

[図33]実施の形態10の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大し

て示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態 1.

図 1 および図 2 は、実施の形態 1 の液晶表示装置を示すものであって、図 1 は液晶表示装置の構成を模式的に示す図、図 2 は図 1 の液晶表示装置の斜視図である。

[0012] 液晶表示装置は、図 1 および図 2 に示すように、透過型の液晶表示パネル 106 と、液晶表示パネル 106 の背面 106 a に向けて光を放射するバックライト 108 とを備えている。

[0013] 液晶表示パネル 106 は背面 106 a と表示面 106 b とを有し、表示面 106 b は、Z 軸に直交する X 軸および Y 軸を含む X-Y 平面と平行に配置されている。表示面 106 b の法線方向は Z 軸と平行であり、X 軸および Y 軸は互いに直交している。

[0014] バックライト 108 は、配光制御部材 83 と、下向きプリズムシート 82 (光学シート) および導光板 81 で構成される光学部材 107 と、光反射シート 80 と光源 117 A, 117 B とを備えている。

[0015] 光源 117 A, 117 B は、導光板 81 の Y 軸方向の両端面 (入射端面) に各々対向配置されており、たとえば、複数のレーザ発光素子や発光ダイオードを X 軸方向に配列したものである。光源 117 A, 117 B の出射光は、導光板 81 の端面より導光板 81 内に入射し、導光板 81 内を伝播後出射し、下向きプリズムシート 82、配光制御部材 83 の順に透過し、液晶表示パネル 106 に入射する。液晶表示パネル 106 は、背面 106 a から入射した光を空間的に変調して画像光を生成し、表示面 106 b から出射させる。この出射光が画像として認識される。

[0016] 導光板 81 は、アクリル樹脂 (PMMA) などの透明光学材料で形成された板状部材であり、その背面 (液晶表示パネル 106 と反対側の面) は、液晶表示パネル 106 側とは反対側に突出する微細光学素子 81 a が表示面 106 b と平行な面に沿って規則的に配列された構造を有する。微細光学素子

81aの形状は球面形状の一部をなし、その表面は一定の曲率を有している。球面形状の微細素子81aはX-Y平面に沿って二次元的に配置されている。

[0017] 微細光学素子81aの実施例としては、たとえば、その表面の曲率が約0.15mm、最大高さが約0.005mm、屈折率が約1.49の微細光学素子を採用できる。また、微細光学素子の中心間隔は0.077mmとすることができる。なお、導光板81の材質はアクリル樹脂とすることができるが、この材質に限定されるものではない。光透過率が良く、成形加工性に優れた材質であれば、アクリル樹脂に代えてポリカーボネート樹脂などの他の樹脂材料、あるいはガラス材料を使用してもよい。

[0018] 前述の通り、光源117A、117Bの出射光は、導光板81の側方端面から導光板81の内部に入射する。その入射光は、導光板81の内部を伝播しつつ、導光板81の微細光学素子81aと空気層との屈折率差により全反射されて導光板81の前面から液晶表示パネル106の方向に放射される。ここでは、導光板81の前面から出射される放射光の面内輝度分布を均一にするために、微細光学素子81aを、側方端面から離れるほど密に、側方端面に近いほど疎になるように配置している。なお、これに限らず、前記面内輝度分布を所望の値とするために、微細光学素子81aを、面内でより均等に配置することも可能である。

[0019] 光反射シート80は、導光板81の背面から放射される光を反射して液晶表示パネル106の背面106aを照射する照明光として再利用するためのものであり、たとえば、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂を基材とした光反射シートや、基板の表面に金属を蒸着させた光反射シートを使用することができる。

[0020] 下向きプリズムシート82は、透明な光学シートであり、その背面は、液晶表示パネル106側とは反対側に突出する微細光学素子82aが表示面106bと平行な面に沿って規則的に配列された構造を有する。微細光学素子82aの形状は三角プリズム形状であり、一定の頂角を有している。微細光

学素子 82a は、図 2 に示すように、X 軸方向を稜線方向とする三角プリズムであり、X-Y 平面に沿って Y 軸方向に規則的に配置されている。微細光学素子 82a の間隔は一定であるが、可変とすることもできる。また、各微細光学素子 82a は、それぞれ 2 つの傾斜面を有している。

[0021] 微細光学素子 82a の実施例としては、たとえば、2 つの傾斜面より形成される頂角が 68 度、高さが 0.022 mm、屈折率が 1.49 の微細光学素子を採用することができる。また、微細光学素子 82a を、Y 軸方向の中心間隔が 0.03 mm となるように配列することができる。なお、下向きプリズムシート 82 の材質は PMMA とすることができるが、この材質に限定されるものではない。光透過率が良く、成形加工性に優れた材質であれば、ポリカーボネート樹脂などの他の樹脂材料や、あるいはガラス材料を使用してもよい。

[0022] 配光制御部材 83 は、透明な板状あるいはシート状の部材であり、光学部材 107 から放射された光が入射する入射面 83a と、入射面 83a から入射した光が出射する出射面 83b とを有している。そして、配光制御部材 83 の出射面 83b には、X 軸方向に延在する複数の凹面 109 が設けられている。この凹面 109 は、表示面 106b と平行な面に沿って Y 軸方向に規則的に配列されている。凹面 109 の曲率半径は、中央部 110A、中間部 110B、周辺部 110C の順に小さくなるように形成されている。なお、この凹面 109 の Y 方向の幅は、液晶表示パネル 106 の画素（ここでは図示せず）の幅と同程度以下であることが望ましく、さらには、後述する要素画素の幅以下であることが望ましい。

[0023] 光源 117A, 117B から発せられた光は、導光板 81 の入射端面から各々導光板 81 に入射し、導光板 81 の内部を全反射されながら伝播する。その際、導光板 81 の背面の微細光学素子 81a により伝播光の一部が反射され、照明光として導光板 81 の前面（出光面）から放射される。微細光学素子 81a は、導光板 81 の内部を伝播する光を、Z 軸方向から所定角度だけ傾いた方向を中心とする配光分布の光に変換して前面より放射する。この

導光板 8 1 から所定の角度で放射された光は、下向きプリズムシート 8 2 の微細光学素子 8 2 a の内部に入射し、この微細光学素子 8 2 a の傾斜面で内面全反射された後、前面（出光面）より、出光面の法線方向に高い指向性を有して放射される。即ち、導光板 8 1 と下向きプリズムシート 8 2 から構成される光学部材 1 0 7 の作用により、光源 1 1 7 A, 1 1 7 から出射された光は、狭角配光分布を持つ光に変換され、光学部材 1 0 7 から液晶表示パネル 1 0 6 の方向に放射される。

[0024] 狭角配光分布を持つ光は、液晶表示パネル 1 0 6 の表示面 1 0 6 b の法線方向である Z 軸方向を中心とした所定の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する高い指向性を持つ光である。

[0025] 下向きプリズムシート 8 2 から放射された光は、配光制御部材 8 3 の入射面 8 3 a に入射後、出射面 8 3 b に設けられた複数の凹面 1 0 9 によって、後述するようにその配光分布が制御されて出射される。そして、配光制御部材 8 3 から放射された光は、液晶表示パネル 1 0 6 の背面 1 0 6 a を照射する照明光として利用される。

[0026] ここで、実施の形態 1 の液晶表示装置における配光制御部材 8 3 の作用を説明する前に、従来（比較例）の液晶表示装置における視距離と面内輝度分布の関係を説明する。

[0027] 図 3 は、第 1 の比較例の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。第 1 の比較例の液晶表示装置は、配光制御部材 8 3 を備えていないこと以外は実施の形態 1 の液晶表示装置と同一であり、上記のような狭角配光分布を持つ光を放射するものである。図 3 において、P は視距離が無限遠の場合の視点を示す。R および Q は、それぞれ液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線上に位置する視点であり、R は視距離が近い場合の視点を、Q は R とは異なる視点であり P と R の間の視距離の場合の視点を示す。下向きプリズムシート 8 2 から出射する光は、Z 軸方向に高い指向性を持つため、視点 P から見た場合においては、面内輝度分布は均一に観察される。

[0028] 一方、視点 Q から見た場合においては、中央部の輝度は視点 P と同様であ

るが、周辺部から放出される光は周辺部ほど輝度が低下するように観察される。さらに、視点Rから見た場合においては、中央部の輝度は視点P及びQと変わらないが、周辺部から放出される光は周辺部ほど輝度が低下するように観察される。視点Rから見た場合は、視点Qから見た場合よりも周辺部の輝度が大きく低下する。すなわち、第1の比較例の液晶表示装置においては、視距離が近くなるほど周辺部の輝度低下が顕著になる。

[0029] 図4は、第2の比較例の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。第2の比較例の液晶表示装置は、第1の比較例の液晶表示装置の下向きプリズムシート82の前方にフレネルレンズシート102を配置したものであり、その他の構成は同一である。第2の比較例の液晶表示装置は、図3に示した第1の比較例の液晶表示装置における周辺輝度の低下を改善する手段として、フレネルレンズシート102を用いて周辺部の指向性を視点Qに向けて傾けたものである。

[0030] このようにすることで、視点Qから見た場合においては中央部と周辺部で輝度は均一に観察される。しかしながら、視点P及び視点Rではいずれも周辺部の輝度が低下してしまう。このように、フレネルレンズシート102を用いた方法は、面内輝度が均一に観察される視点を、従来の無限遠からある有限距離に変更したに過ぎず、面内輝度低下の問題を根本的に解決するものではない。当該有限距離の視点から外れると、従来と同様に周辺輝度の低下が生じてしまう。

[0031] 実施の形態1の液晶表示装置の配光制御部材83は、上記のような視距離の変化に伴う周辺輝度の低下を改善するものである。

[0032] 図5は、配光制御部材83の一部を拡大して示す断面図であり、図5(a)は図1における配光制御部材83の中央部110Aを、図5(b)は図1における配光制御部材83の中間部110Bを、図5(c)は図1における配光制御部材83の周辺部110Cにおける断面形状をそれぞれ示している。図5(a)の中央部110Aの出射面83bは平面形状であるのに対して、図5(b)の中間部110Bおよび図5(c)の周辺部110Cの出射面

83bには、凹面109が形成されている。また、前述の通り、凹面109の曲率半径は、図5(b)の中間部110Bよりも図5(c)の周辺部110Cの方がその曲率半径が小さくなっている。なお、ここでは、中心部110A、中間部110B、周辺部110Cの3つの領域の場合のみを示しているが、それ以外の領域を含め、凹面109の曲率半径は、周辺部110Cに位置するものほど小さくなるように形成されている。

[0033] 中央部110Aでは、配光制御部材83の出射面83bの形状は平面であるため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材83から出射される。中間部110Bでは、出射面83bにはある曲率半径を有する凹面109が設けられているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布が広げられて配光制御部材83から出射される。さらに、周辺部110Cでは、より曲率半径の小さい凹面109が設けられているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布がより広げられて配光制御部材83から出射される。

[0034] その結果、図1に示すように、配光制御部材83から出射される光は、光学部材107から出射された狭角配光分布を持つ光は、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々にその配光分布が広くなるように変換され、配光制御部材83から出射される。つまり、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々にZ軸から傾いた角度の出射成分が多くなる。この場合、無限遠の視点Pでは、中央部110Aから放射される光84aと、中間部110Bから放射される光85cと、周辺部110Cから放射される光86cとが観察される。また、中距離の視点Qでは、中央部110Aから放射される光84aと、中間部110Bから放射される光85aと、周辺部110Cから放射される光86aとが観察される。そして、近距離の視点Rでは、中央部110Aから放射される光84aと、中間部110Bから放射される光85bと、周辺部110Cから放射される光86bが観察される。したがって、配光制御部材83を用いて光学部

材 107 から放射された狭角配光分布を持つ光の配光分布が広くなるように変換することにより、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0035] 実施の形態 1 の液晶表示装置によれば、光学部材 107 から放射された狭角配光分布を持つ光を受け、液晶表示パネル 106 の方向に出射する配光制御部材 83 を備え、配光制御部材 83 に複数の凹面 109 を設け、複数の凹面 109 の曲率半径を配光制御部材 83 の周辺部 110C 側に位置するものほど小さく形成するようにしたので、狭角配光分布を持つ光が液晶表示パネル 106 の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように変換され、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0036] また、後に説明するように、配光制御部材 83 の出射面 83b には複数の凹面 109 に代えて複数の凸面を設けることも可能である。しかしその場合、光学部材 107 から放射された光を凸面で一旦集光させ再び発散させる必要があることから、狭角配光分布を持つ光を広げるためには凹面 109 と比較して絶対値の大きなパワーを有する凸面が必要となる。このため、凸面の曲面形状に形状誤差がある場合、当該形状誤差が配光制御素子 83 の出射面 83b から出射される光の配光分布に与える影響は大きい。これに対し、実施の形態 1 では配光制御部材 83 の出射面 83b に複数の凹面 109 を設けるようにしたので、比較的弱いパワーで狭角配光分布を持つ光を広げることができ、凹面 109 の球面形状に形状誤差がある場合でも、当該形状誤差が配光制御素子 83 の出射面 83b から出射される光の配光分布に与える影響は小さい。すなわち、凹面 109 の形状誤差に対する製造感度を弱くすることができる。

[0037] また、光学部材 107 は、光源 117A, 117B から出射された光を液晶表示パネル 106 側とは反対側に有する背面で内面反射させて液晶表示パネル 106 の方向に出射する導光板 81 と、導光板 81 から液晶表示パネル 106 の方向に出射された光を、狭角配光分布を持つ光に変換する下向きプ

リズムシート 82 とで構成したので、従来広く用いられている下向きプリズムシート 82 の上に、各種用途に対応するように設計した配光制御部材 83 を配置するのみで、周辺部の輝度低下が少ないバックライトを簡単に製造できる。

[0038] なお、実施の形態 1 では配光制御部材 83 の出射面 83 b に複数の凹面 109 を設ける構成を示したが、凹面 109 を設ける位置はこれに限らない。図 6 は実施の形態 1 の液晶表示装置の変形例を示しており、配光制御部材 83 を部分的に示す断面図である。この変形例においては、配光制御部材の 83 の入射面 83 a に複数の凹面 109 が設けられている。このようにしても、上記と同様の効果を得ることができる。

[0039] また、配光制御部材 83 の両面に複数の凹面 109 を設けるようにしても良い。図 7 は実施の形態 1 の液晶表示装置の変形例を示しており、配光制御部材 83 を部分的に示す断面図である。この変形例においては、配光制御部材 83 の入射面 83 a および出射面 83 b の両方に複数の凹面 109 が設けられている。このようにしても、上記と同様の効果を得ることができる。

[0040] なお、実施の形態 1 のバックライトにおいては、配光制御部材 83 の入射面 83 a を平面としたが、所望の配光分布を得るために任意の曲面とすることも可能である。

[0041] 実施の形態 2.

図 8 は、実施の形態 2 の液晶表示装置の構成示す模式図である。実施の形態 2 の液晶表示装置は、光学部材 107 を構成する導光板 81 の背面に形成されている微細光学素子 81 a の単位面積当たりの数が、実施の形態 1 と比較して、周辺部側がより密になるように形成されている。なお、実施の形態 2 の液晶表示装置の構成は、微細光学素子 81 a の分布が異なること以外は実施の形態 1 と同様であるのでその説明を省略する。

[0042] 従来のバックライトの導光板においては、バックライトの面内輝度を均一にするために、導光板の背面に設ける微細光学素子を、光源に近い領域ほど疎に、中心部に行くほど密になるように配置することが一般的である。これ

は、光源に近い領域に密に微細光学素子を配置すると、導光板から取り出される光が、周辺部ほど多くなるとともに中央部で少なくなり、中央部の輝度が低下するためである。

[0043] 一方、実施の形態2のバックライトにおいては、微細光学素子81aを、上記のように面内輝度分布を均一にする場合の配置に比べ、光源117A、117Bに近い領域において密に配置している。その結果、図8に示すように、下向きプリズムシート102から放射される光の法線方向の輝度は、中央部よりも周辺部の方が大きくなっている。その結果、配光制御部材83から出射される光は、実施の形態1と比較して、その配光分布は変わらないが、配光制御部材83の周辺部から放射されるものほど、各出射角度の光強度が増加している。

[0044] この場合、視点Pでは、中央部110Aから放射される光87aと、中間部110Bから放射される光88cと、周辺部110Cから放射される光89cとが観察される。また、視点Qでは、中央部110Aから放射される光87aと、中間部110Bから放射される光88aと、周辺部110Cから放射される光89aとが観察される。そして、視点Rでは、中央部110Aから放射される光87aと、中間部110Bから放射される光88bと、周辺部110Cから放射される光89bが観察される。このとき、視点Rにおいて観測される周辺部110Cから放射される光89bの光強度は、実施の形態1においてこれに相当する周辺部110Cから放射される光86bよりも大きくなっている。

[0045] 実施の形態2のバックライトによれば、導光板81の微細光学素子81aの単位面積当たりの数を、実施の形態1と比較して周辺部側がより密になるように配置したので、周辺部において液晶表示パネル106の法線方向から大きく傾いた角度方向の光の強度を大きくでき、実施の形態1の効果に加えて、周辺部の輝度低下をより軽減することができる。

[0046] 実施の形態3.

図9および図10は、実施の形態3の液晶表示装置を示すものであって、

図9は液晶表示装置の構成を模式的に示す図、図10(a)は図9における配光制御部材の中央部を拡大して示す断面図、図10(b)は図9における配光制御部材の中間部を拡大して示す断面図、図10(c)は図9における配光制御部材の周辺部を拡大して示す断面図である。

[0047] 実施の形態3の液晶表示装置は、図9に示すように、配光制御部材83に複数の凹面109が設けられている点は実施の形態1と同様であるが、実施の形態1では配光制御部材83から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル106の法線方向と平行であるのに対して、実施の形態3では配光制御部材83から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線を向くように、凹面109が表示面の法線方向に対して傾斜している点が異なる。これ以外の構成は実施の形態1と同様であるのでその説明を省略する。

[0048] 図10(a)の中央部110Aの出射面83bは平面形状であるのに対して、図10(b)の中間部110Bおよび図10(c)の周辺部110Cの出射面83bには、凹面109が形成されている。中間部110Bにおける凹面109は、曲率半径 r_1 を有しており、表示面106bの法線方向であるZ軸に対して ω_1 だけ配光制御部材83の周辺部の方向に傾いている。すなわち、凹面109の中点とその曲率中心 O_1 を結ぶ直線は、Z軸と角度 ω_1 をなしている。また、周辺部110Cにおける凹面109は、曲率半径 r_2 を有しており、Z軸に対して ω_2 だけ配光制御部材83の周辺部の方向に傾いている。すなわち、凹面109の中点とその曲率中心 O_2 と結ぶ直線は、Z軸と角度 ω_2 をなしている。そして、曲率半径 r_2 は r_1 よりも小さく、凹面109の傾斜確度 ω_2 は ω_1 よりも大きい。ここでは、中央部110A、中間部110B、周辺部110Cの3つの領域の場合のみを示したが、凹面109は、周辺部110Cに位置するものほどその曲率半径は次第に小さくなり、凹面109の傾斜確度は、周辺部110Cに位置するものほど大きい。

[0049] 中央部110Aでは、配光制御部材83の出射面83bの形状は平面であ

るため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材 83 から出射される。中間部 110B では、出射面 83b には曲率半径 r_1 の凹面 109 が設けられ、この凹面 109 は Z 軸に対して配光制御部材 83 の周辺部の方向に ω_1 だけ傾いているため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、その分布が Y 軸方向に広げられるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線を向くように傾き、全体として中央部の方向に傾く。

[0050] 周辺部 110C では、上記の曲率半径 r_1 よりも小さな曲率半径 r_2 を有する凹面 109 が設けられ、この凹面 109 は Z 軸に対して配光制御部材 83 の周辺部の方向に ω_1 よりも大きな ω_2 だけ傾いているため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、その分布が上記の中間部 110B よりも大きく Y 軸方向に広げられるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線を向くように、上記の中間部 110B よりも大きく傾く。

[0051] その結果、図 9 に示すように、配光制御部材 83 から出射される光は、光学部材 107 から出射された狭角配光分布を持つ光が、液晶表示パネル 106 の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を向くように傾き、配光制御部材 83 の周辺部 110C から出射される光ほど、液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線の方向に放射される光の成分が多くなる。

[0052] この場合、視点 P では、中央部 110A から放射される光 90a と、中間部 110B から放射される光 91c と、周辺部 110C から放射される光 92c とが観察される。また、視点 Q では、中央部 110A から放射される光 90a と、中間部 110B から放射される光 91a と、周辺部 110C から放射される光 92a とが観察される。そして、視点 R では、中央部 110A から放射される光 90a と、中間部 110B から放射される光 91b と、周

辺部 110C から放射される光 92b が観察される。ここで、光 90a、91a、92a は配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分である。このとき、視点 R において観測される周辺部 110C から放射される光 92b の光強度は、実施の形態 1 においてこれに相当する周辺部 110C から放射される光 86b よりも大きくなっている。したがって、配光制御部材 83 を用いて光学部材 107 から放射された狭角配光分布を持つ光をその配光分布が広がるように変換するとともに、その光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように変換することにより、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0053] 実施の形態 3 のバックライトによれば、配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように、凹面 109 を表示面 106b の法線方向に対して傾斜させるようにしているので、実施の形態 1 の効果に加えて、さらに周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0054] また、凹面 109 の傾斜角度を、配光制御部材 83 の周辺部 110C 側に位置するものほど大きくするようにしているので、バックライトの面内輝度分布の均一性を高めることができる。

[0055] なお、実施の形態 3 では配光制御部材 83 の出射面 83b に凹面 109 を設けるものを示したが、入射面 83a に凹面 109 を設け、凹面 109 を配光制御部材 83 から放射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b の中央部を通る法線に向くように凹面 109 を傾けるようにしても良い。また、入射面 83a と出射面 83b の両面に凹面 109 を設け、凹面 109 を配光制御部材 83 から放射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b の中央部を通る法線に向くように傾けるようにしても良い。これらのように構成しても、上記と同様の効果を得ることができる。

[0056] 実施の形態 4.

図 1 1 は実施の形態 4 の液晶表示装置を示すものであって、図 1 1 (a) は配光制御部材の中央部を拡大して示す断面図、図 1 1 (b) は配光制御部材の中間部を拡大して示す断面図、図 1 1 (c) は配光制御部材の周辺部を拡大して示す断面図である。実施の形態 3 においては、配光制御部材 8 3 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 1 0 6 の表示面 1 0 6 b 中央部を通る法線を向くように、凹面 1 0 9 を表示面 1 0 6 b の法線に対して傾斜させたものを示したが、出射面 8 3 b に凹面 1 0 9 を設けるとともに、入射面 8 3 a にこの凹面 1 0 9 に対向する傾斜面 1 1 6 を設けるようにしてもよい。このようにしても、配光制御部材 8 3 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 1 0 6 の表示面 1 0 6 b 中央部を向くようにすることができる。なお、配光制御部材 8 3 の形状以外は実施の形態 3 と同様であるのでその説明を省略する。

[0057] 図 1 1 (a) の中央部 1 1 0 A の入射面 8 3 a および出射面 8 3 b は平面形状であるのに対して、図 1 1 (b) の中間部 1 1 0 B および図 1 1 (c) の周辺部 1 1 0 C では、出射面 8 3 b に凹面 1 0 9 が形成されているとともに、入射面 8 3 a に凹面 1 0 9 に対向する傾斜面 1 1 6 が形成されている。中間部 1 1 0 B における出射面 8 3 b には、曲率半径 r_1 を有する凹面 1 0 9 が形成されており、この凹面 1 0 9 の中点とその曲率中心 O_3 を結ぶ直線は、Z 軸と平行である。そして、入射面 8 3 a にはこの凹面 1 0 9 に対向する傾斜面 1 1 6 が設けられており、この傾斜面 1 1 6 は、液晶表示パネル 1 0 6 の平行方向である X 軸および Y 軸に対して、配光制御部材 8 3 の周辺部の方向に向かって ω_3 だけ傾いている。

[0058] また、周辺部 1 1 0 C における出射面 8 3 b には、曲率半径 r_2 を有する凹面 1 0 9 が形成されており、この凹面 1 0 9 の中点とその曲率中心 O_4 を結ぶ直線は、Z 軸と平行である。そして、入射面 8 3 a にはこの凹面 1 0 9 に対向する傾斜面 1 1 6 が設けられており、この傾斜面 1 1 6 は、液晶表示パネル 1 0 6 の平行方向である X 軸および Y 軸に対して、配光制御部材 8 3 の周辺部の方向に向かって ω_4 だけ傾いている。なお、曲率半径 r_2 は r_1

よりも小さく、傾斜角度 ω_4 は ω_3 より大きい。また、ここでは、中央部、中間部、周辺部の3つの領域の場合のみを示したが、それ以外の領域を含め、凹面109の曲率半径は、周辺部110Cに位置するものほど小さくなるように形成されており、傾斜面116の傾きは周辺部110Cに位置するものほど大きくなるように形成されている。

[0059] 中央部110Aでは、配光制御部材83の入射面83aおよび出射面83bはそれぞれ平面形状であるため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材83から出射される。中間部110Bでは、出射面83bに曲率半径 r_1 の凹面109が設けられ、入射面83aにX軸およびY軸に対して ω_3 だけ傾いた傾斜面116が形成されているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、入射面83aの傾斜面116によりそのピーク成分の方向が液晶表示パネル106の表示面106b中央部を通る法線に向き、出射面83bの凹面109によりその分布がY軸方向に広げられる。

[0060] 周辺部110Cでは、出射面83bに上記の曲率半径 r_1 より小さな曲率半径 r_2 の凹面109が設けられ、入射面83aに上記の傾斜角度 ω_3 より大きな ω_4 だけX軸およびY軸に対して傾いた傾斜面116が形成されているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、入射面83aの傾斜面116により中間部110Bよりも大きく傾き、出射面83bの凹面109により中間部110Bよりも大きくY軸方向に広げられる。その結果、配光制御部材83から出射される光は、光学部材107から出射された狭角配光分布を持つ光は、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように変換されるとともに、その光のピーク成分の方向が液晶表示パネル106の表示面106b中央部を通る法線に向くように変換され、配光制御部材83から出射される。これにより、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0061] 実施の形態4のバックライトによれば、配光制御部材83の出射面83b

に複数の凹面 109 を設けるとともに、入射面 83 a に、複数の凹面 109 に対向する複数の傾斜面 116 を設け、この傾斜面 116 を、配光制御部材 83 から放射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 116 の表示面 116 b 中央部を通る法線に向くように形成したので、実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

[0062] なお、ここでは、入射面 83 a に複数の傾斜面 116 を設け、出射面 83 b に複数の凹面 109 を設ける構成を示したが、入射面 83 a に複数の凹面 109 を設け、出射面 83 b に複数の傾斜面 116 を設けるようにしても同様の効果を得ることができる。

[0063] 実施の形態 5.

図 12 ないし図 14 は、実施の形態 5 の液晶表示装置を示すものであって、図 12 は液晶表示装置の構成を模式的に示す図、図 13 (a) は図 12 における配光制御部材の中間部を拡大して示す断面図、図 13 (b) は図 12 における配光制御部材の周辺部を拡大して示す断面図、図 14 は光学面の各面と X Y 平面とのなす角度を求める際の説明図である。

[0064] 実施の形態 5 の液晶表示装置は、図 12 に示すように、液晶表示パネル 106、配光制御部材 83、下向きプリズムシート 82、導光板 81、光反射シート 80 及び光源 117 A、117 B を備えている点については実施の形態 1 と同様であるが、実施の形態 1 の配光制御部材 83 には複数の凹面 109 が設けられていたのに対して、実施の形態 5 の配光制御部材 83 には狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向を、複数の視点に指向するように変換する複数の光学面 1000 が設けられている。なお、配光制御部材 83 以外については実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

[0065] 光学面 1000 は、図 13 (a) および図 13 (b) に示すように、第 1 の面 103 a、第 2 の面 103 b および第 3 の面 103 c を有する。これらの面は、それぞれ互いに異なる角度で X 軸および Y 軸に対して傾斜する平面であり、配光制御部材 83 に入射した狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向を、第 1 の面 103 a は近距離の視点 R へ、第 2 の面 103 b は中距離

の視点Qへ、第3の面103cは無遠の視点Pへ向くようにするものである。

[0066] 中間部110Bの光学面1000においては、図13(a)に示すように、第1の面103aおよび第2の面103bがY軸となす角度はそれぞれ ω_6 、 ω_5 であり、第3の面はY軸と平行である。また、 ω_6 は ω_5 より大きい。周辺部110Cの光学面1000においては、図13(b)に示すように、第1の面103aおよび第2の面103bがY軸となす角度はそれぞれ ω_8 、 ω_7 であり、第3の面はY軸と平行である。また、 ω_8 は ω_7 より大きい。ここでは、中間部110B、周辺部110Cの2つの領域の場合のみを示しているが、それ以外を含め、第1の面103a、第2の面103bの傾斜角度は、周辺部110Cに位置するものほど大きくなるように形成されている。

[0067] 下向きプリズムシート82から出射され、第3の面103cを介して配光制御部材83から出射される光は、狭角配光分布を持つ光のピーク成分である光94c、95cの方向が視点Pの方向と一致している。

[0068] これに対して、第2の面103bを介して配光制御部材103から出射される光は、第2の面103bの傾き ω_5 、 ω_7 に対応して、狭角配光分布を持つ光のピーク成分である光94a、95aの向きが変化し、視点Qの方向と一致する。また、第1の面103aを介して配光制御部材103から出射される光は、第1の面103aの傾き ω_6 、 ω_8 に対応して、狭角配光分布を持つ光のピーク成分である光94b、95bの向きが変化し、視点Rの方向と一致する。

[0069] その結果、図12に示すように、視点Pでは、中央部110Aから放射される光93aと、中間部110Bから放射される光94cと、周辺部110Cから放射される光95cとが観察される。また、視点Qでは、中央部110Aから放射される光93aと、中間部110Bから放射される光94aと、周辺部110Cから放射される光95aとが観察される。そして、視点Rでは、中央部110Aから放射される光93aと、中間部110Bから放射

される光94bと、周辺部110Cから放射される光95bが観察される。このように光学部材107から放射された狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向を視点P、Q、Rの方向を向くように変換することにより、P、Q、Rのいずれの視点においても、一定の周辺輝度を確保できる。

[0070] なお、上記では、中央部110A、中間部110B、周辺部110Cのみ説明したが、それ以外の領域に設けられている光学面についても、第3の面103cから出射される光のピーク成分は視点Pにおいて観察されるよう、第2の面103bから出射される光のピーク成分は視点Qにおいて観察されるよう、第1の面103aから出射される光のピーク成分は視点Rにおいて観察されるように形成されている。

[0071] 次に、光学面1000の各面とXY平面となす角 ω の求め方を説明する。なお、ここでは第1の面103aについて例示するが、その他の面についても同様の方法で ω を決定することができる。図14において、dは第1の面103aへの光の入射点Mから視点XまでのZ軸に沿った距離を、lは入射点Mから視点XまでのY軸に沿った距離を、 ω' は、第1の面103aに角度 ω で入射した光の出射角をそれぞれ示す。この場合、下記が成り立つ。

$$\tan(\pi/2 + \omega - \omega') = d/l \quad (1)$$

$$n \sin \omega = \sin \omega' \quad (2)$$

ここで、nは配光制御部材83の屈折率であり、空気の屈折率は1としている。

[0072] 式(1)(2)により、d、nおよびlが決まれば、任意の位置における ω を求めることができる。すなわち、任意の視点において、配光制御部材83の任意の位置における光学面の各面の傾きを求めることができる。

[0073] 実施の形態5のバックライトによれば、配光制御部材83に、第1の面103a、第2の面103bおよび第3の面103cを有し、光学部材107から放射された狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向を、視点P、Q、Rの方向を向くように変換する複数の光学面1000を設けるようにしたので、視点P、Q、Rにおいて、一定の周辺輝度を確保することができる。

- [0074] また、第1の面103aおよび第2の面103bの傾斜角度は、それぞれ配光制御部材83の周辺部側に位置するものほど大きいので、バックライトの面内輝度分布の均一性を高めることができる。
- [0075] また、実施の形態5の液晶表示装置によれば、上記のバックライトを備えたので、視点P、Q、Rにおいて一定の周辺輝度を確保することができる。
- [0076] なお、配光制御部材83における隣接する光学面1000のY軸方向の幅や配置間隔（ピッチ）が大きくなると、液晶表示パネル106の表示面106bの位置によって光の出射方向が異なるため、表示面106bにX軸方向の面内輝度ムラが観察されることになる。一方、幅やピッチを小さくしすぎると、加工が困難になるとともに、配光制御部材83の光利用効率が低下する。
- [0077] 一般に、液晶表示パネルに表示される画像は、基本的な表示単位である画素により形成される。この画素は、さらにRGBの要素画素からなる。各要素画素からの光強度が液晶表示パネルで調整され、その光が人間の眼で合成されることにより、当該画素の色が決定される。光学面1000のY軸方向の幅およびピッチがRGBの各要素画素よりも大きいと、ある視点において、ある画素の色度あるいは輝度が、本来表示されるべき色度あるいは輝度とは異なって観察されてしまう。そこで、各光学面1000の幅およびピッチは、要素画素のY軸方向のサイズよりも小さくなるよう構成されていることが望ましい。また、RGBの各要素画素のY軸方向のサイズ内に含まれる各光学面1000の数が、それぞれ同程度となるよう構成されていることがより望ましい。
- [0078] なお、実施の形態5の形態では、光学面1000の第1の面103a、第2の面103bおよび第3の面103cは平面として説明したが、これに限らず、曲面等であってもよい。例えば、凹面にすると、実施の形態1および2で説明したように、各面から出射される光の配光分布を広げることができるので、より広い視距離において周辺輝度の低下を軽減できる。
- [0079] また、上記では、視点Pを無限遠として第3の面103cはX-Y平面と

平行である場合を示したが、中央部110Aを除き、視点を無限遠ではない位置に設定して第3の面103cをX-Y平面に対して傾けるようにしても良い。

[0080] さらに、実施の形態5の形態では、中央部から周辺部に向かって、第3の面103c、第2の面103b、第1の面103aの順番で各面が設けられた光学面1000を示したが、この順番は入れ替えることができる。

[0081] また、光学面1000を配光制御部材83の出射面83b側に設けたものを示したが、これは入射面83a側に設けるようにしても良い。

[0082] また、実施の形態5では、光学部材107から出射された狭角配光分布を持つ光を、無限遠の視点である視点P、中間距離の視点である視点Q、近距離の視点である視点Rの3つの視点に向けて変換する配光制御部材83を例示したが、これに限らず、視点は2以上とすることが可能であり、視距離も任意の値を選択することが可能である。

[0083] 実施の形態6.

図15は、本発明に係る実施の形態6の液晶表示装置（透過型液晶表示装置）100の構成を模式的に示す図である。液晶表示装置100は、後述する視野角可変機能を有する液晶表示装置に、実施の形態1の配光制御部材83を適用したものである。図16は、図15の液晶表示装置100の構成の一部をY軸方向から見た構成を模式的に示す図である。図15および16に示されるように、液晶表示装置100は、透過型の液晶表示パネル10、光学シート9、第1バックライトユニット1、第2バックライトユニット2及び光反射シート8、配光制御部材83を備えており、これら構成要素10, 9, 1, 2, 8, 83は、Z軸に沿って配列されている。液晶表示パネル10は、Z軸に直交するX軸及びY軸を含むX-Y平面と平行な表示面10aを有する。なお、X軸及びY軸は互いに直交している。以下、配光制御部材83を除く液晶表示装置について説明する。

[0084] 液晶表示装置100は、さらに、液晶表示パネル10を駆動するパネル駆動部102と、第1バックライトユニット1に含まれる光源3A, 3Bを駆

動する光源駆動部103Aと、第2バックライトユニット2に含まれる光源6A、6Bを駆動する光源駆動部103Bとを有している。パネル駆動部102と光源駆動部103A、103Bの動作は、制御部101によって制御される。

[0085] 制御部101は、信号源（図示せず）から供給された映像信号に画像処理を施して制御信号を生成し、これら制御信号をパネル駆動部102及び光源駆動部103A、103Bに供給する。光源駆動部103A、103Bは、それぞれ、制御部101からの制御信号に応じて光源3A、3B、6A、6Bを駆動してこれら光源3A、3B、6A、6Bから光を出射させる。

[0086] 第1バックライトユニット1は、光源3A、3Bの出射光を狭角配光分布（液晶表示パネル10の表示面10aの法線方向すなわちZ軸方向を中心とした比較的狭い角度範囲内に所定強度以上の光が局在する分布）を持つ照明光11に変換して液晶表示パネル10の背面10bに向けて放射する。この照明光11は、光学シート9を介して液晶表示パネル10の背面10bに照射される。光学シート9は、細かな照明ムラなどの光学的影響を抑制するものである。一方、第2バックライトユニット2は、光源6A、6Bの出射光を広角配光分布（Z軸方向を中心とした比較的広い角度範囲内に所定強度以上の光が局在する分布）を持つ照明光12に変換して液晶表示パネル10の背面10bに向けて放射する。照明光12は、第1バックライトユニット1及び光学シート9を透過して液晶表示パネル10の背面10bに照射される。

[0087] 第2バックライトユニット2の直下には光反射シート8が配置されている。第1バックライトユニット1からその背面側に放射された光のうち第2バックライトユニット2を透過した光と、第2バックライトユニット2からその背面側に放射された光とは、光反射シート8で反射され、液晶表示パネル10の背面10bを照射する照明光として利用される。光反射シート8としては、たとえば、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂を基材とした光反射シートや、基板の表面に金属を蒸着させた光反射シートを使用することが

できる。

[0088] 液晶表示パネル10は、Z軸方向に直交するX-Y平面に沿って延在する液晶層10cを有する。液晶表示パネル10の表示面10aは矩形状を有しており、図15および16に示すX軸方向及びY軸方向は、それぞれ、この表示面10aの互いに直交する2辺に沿った方向である。パネル駆動部102は、制御部101から供給された制御信号に応じて液晶層10cの光透過率を画素単位で変化させる。これにより、液晶表示パネル10は、第1バックライトユニット1及び第2バックライトユニット2の一方または双方から入射した照明光を空間的に変調して画像光を生成し、この画像光を表示面10aから出射することができる。光源3A、3Bのみが駆動され、光源6A、6Bが駆動されない場合には、狭角配光分布の照明光11が第1バックライトユニット1から放射されるので、液晶表示装置100の視野角は狭視野角となり、光源6A、6Bのみが駆動される場合には、広角配光分布の照明光12が第2バックライトユニット2から放射されるので、液晶表示装置100の視野角は広視野角となる。また、制御部101は、光源駆動部103A、103Bを個別に制御して、第1バックライトユニット1から放射される照明光11の強度と、第2バックライトユニット2から放射される照明光12の強度との割合を調整することができる。

[0089] 図15に示されるように、第1バックライトユニット1は、光源3A、3Bと、液晶表示パネル10の表示面10aに対して平行に配置された導光板4と、光学シート5D（以下、下向きプリズムシート5Dと呼ぶ。）と、光学シート5V（以下、上向きプリズムシート5Vと呼ぶ。）とを含む。導光板4と下向きプリズムシート5Dの組み合わせ（第1の光学部材）により、光源3A、3Bから出射された光が狭角配光分布を持つ照明光11に変換される。導光板4は、アクリル樹脂（PMMA）などの透明光学材料で形成された板状部材であり、その背面4a（液晶表示パネル10と反対側の面）は、液晶表示パネル10側とは反対側に突出する微細光学素子40、…、40が表示面10aと平行な面に沿って規則的に配列された構造を有する。微細

光学素子40の形状は球面形状の一部をなし、その表面は一定の曲率を有している。

[0090] 上向きプリズムシート5Vは、第2バックライトユニット2によって出射された広角配光分布を持つ照明光12を透過させる光学構造を有し、さらに、導光板4の背面4aから放射された光を反射させて導光板4の方向へ戻す光学構造を有する。導光板4の背面4aから放射された光は、上向きプリズムシート5Vにより反射され、その進行方向を液晶表示パネル10の方向に変えて、導光板4及び下向きプリズムシート5Dを透過することにより狭角配光分布を持つ照明光として利用される。

[0091] 光源3A, 3Bは、導光板4のY軸方向の両端面（入射端面）4c, 4dに各々対向配置されており、たとえば、複数のレーザ発光素子をX軸方向に配列したものである。これら光源3A, 3Bから発せられた光は、導光板4の入射端面4c, 4dから各々導光板4に入射し、導光板4の内部を全反射されながら伝播する。その際、導光板4の背面4aの微細光学素子40により伝播光の一部が反射され、照明光11aとして導光板4の前面（出光面）4bから放射される。微細光学素子40は、導光板4の内部を伝播する光を、Z軸方向から所定角度だけ傾いた方向を中心とする配光分布の光に変換して前面4bより放射する。この導光板4から放射された光11aは、下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50の内部に入射し、この微細光学素子50の傾斜面で内面全反射された後、前面（出光面）5bより照明光11として放射される。

[0092] 図17(a), (b)は、導光板4の光学構造の一例を概略的に示す図である。図17(a)は、導光板4の背面4aの構造の一例を概略的に示す斜視図であり、図17(b)は、図17(a)に示した導光板4のX軸方向から見た構造の一部を概略的に示す図である。図17(a)に示されるように、導光板4の背面4aには、凸球面形状の微細光学素子40が二次元的に（X-Y平面に沿って）配列されている。

[0093] 微細光学素子40の実施例としては、たとえば、その表面の曲率が約0.

1.5 mm、最大高さ H_{max} が約 0.005 mm、屈折率が約 1.49 の微細光学素子を採用できる。また、微細光学素子 40, 40 の中心間隔 L_p は 0.077 mm とすることができる。なお、導光板 4 の材質はアクリル樹脂とすることができるが、この材質に限定されるものではない。光透過率が良く、成形加工性に優れた材質であれば、アクリル樹脂に代えてポリカーボネート樹脂などの他の樹脂材料、あるいはガラス材料を使用してもよい。

[0094] 前述の通り、光源 3A, 3B の出射光は、導光板 4 の側方端面 4c, 4d から導光板 4 の内部に入射する。その入射光は、導光板 4 の内部を伝播しつつ、導光板 4 の微細光学素子 40 と空気層との屈折率差により全反射されて導光板 4 の前面 4b から液晶表示パネル 10 の方向に放射される。なお、導光板 4 の背面 4a において図 17 (a), (b) に示した微細光学素子 40, ..., 40 はほぼ規則的に配列されているが、導光板 4 の前面 4b から出射される放射光 11a の面内輝度分布を均一化するために、微細光学素子 40 の密度すなわち単位面積当たりの数を端面 4c, 4d から離れるほど多くし、微細光学素子 40 の密度を端面 4c, 4d に近いほど少なくしてもよい。あるいは、微細光学素子 40, ..., 40 を導光板 4 の中心に近いほど密にし、当該中心から離れるにつれて段階的に疎となるように形成してもよい。

[0095] 図 18 は、導光板 4 の前面 4b より放射される放射光 11a の配光分布（角度輝度分布）のシミュレーションによる計算結果を示すグラフである。図 18 のグラフにおいて、横軸は放射光 11a の放射角度を、縦軸は輝度をそれぞれ表している。図 18 に示されているように、放射光 11a の配光分布は、Z 軸方向から約 ±75 度傾いた軸を中心として各々約 30 度の分布幅（半値全幅：FWHM）を有する。すなわち、放射光 11a の配光分布は、Z 軸方向から約 +75 度傾いた軸を中心として約 +60 度～+90 度の角度範囲と、Z 軸方向から約 -75 度傾いた軸を中心として約 -60 度～-90 度の角度範囲とに半値全幅以上の強度を有する光が局在する分布である。ここで、図 15 右方の光源 3B から出射された光が、微細光学素子 40 で内面反射して主に -60 度～-90 度の角度範囲の放射光を形成し、図 15 左方の

光源 3 A から出射された光が、微細光学素子 4 0 で内面反射して主に + 6 0 度 ~ + 9 0 度の角度範囲の放射光を形成する。なお、微細光学素子 4 0 の形状を凸球面形状に代えてプリズム形状としても、このような配光分布の放射光を生成することができる。

[0096] 後述するように、これら 2 つの角度範囲に局在する放射光 1 1 a を生成することにより、下向きプリズムシート 5 D の微細光学素子 5 0 の内部に入射した放射光 1 1 a を微細光学素子 5 0 の内面で全反射させることができる。微細光学素子 5 0 の内面で全反射を起こした光は、Z 軸方向を中心とした狭い角度範囲に局在して狭角配光分布を持つ照明光 1 1 を形成することとなる。

[0097] 次に、下向きプリズムシート 5 D の光学構造について説明する。図 1 9 (a) , (b) は、下向きプリズムシート 5 D の光学構造の一例を概略的に示す図である。図 1 9 (a) は、下向きプリズムシート 5 D の背面 5 a の構造の一例を概略的に示す斜視図であり、図 1 9 (b) は、図 1 9 (a) に示した下向きプリズムシート 5 D の X 軸方向から見た構成の一部を概略的に示す図である。図 1 9 (a) に示されるように、下向きプリズムシート 5 D の背面 5 a (すなわち導光板 4 と対向する面) は、複数の微細光学素子 5 0 が表示面 1 0 a と平行な面に沿って Y 軸方向に規則的に配列された構造を有している。各微細光学素子 5 0 は、三角プリズム形状の凸状部を形成し、微細光学素子 5 0 の頂角部は液晶表示パネル 1 0 側とは反対側に突出し、その頂角部をなす稜線は X 軸方向に延在している。微細光学素子 5 0 , 5 0 の間隔は一定である。また、各微細光学素子 5 0 は、Z 軸方向から + Y 軸方向および - Y 軸方向へそれぞれ傾斜する 2 つの傾斜面 5 0 a , 5 0 b を有している。

[0098] 導光板 4 の前面 4 b から射出された放射光 1 1 a は、下向きプリズムシート 5 D の背面 5 a すなわち微細光学素子 5 0 に入射する。その入射光は、微細光学素子 5 0 の三角プリズムをなす傾斜面 5 0 a , 5 0 b の一方にて内面全反射することにより、液晶表示パネル 1 0 の法線方向 (Z 軸方向) に近くように曲げられるので、中心輝度が高く、分布幅の狭い配光分布を有する

照明光 11 となる。

[0099] このような微細光学素子 50 の実施例としては、たとえば、傾斜面 50 a , 50 b より成される頂角 (図 19 (b) の断面の二等辺三角形の頂角) が 68 度、高さ T_{max} が 0.022 mm、屈折率が 1.49 の微細光学素子を採用することができる。また、微細光学素子 50, ..., 50 を、Y 軸方向の中心間隔 W_p が 0.03 mm となるように配列することができる。なお、下向きプリズムシート 5 D の材質は PMMA とすることができるが、この材質に限定されるものではない。光透過率が良く、成形加工性に優れた材質であれば、ポリカーボネート樹脂などの他の樹脂材料や、あるいはガラス材料を使用してもよい。

[0100] 図 20 は、下向きプリズムシート 5 D の前面 5 b より放射される照明光 11 の配光分布のシミュレーションによる計算結果を示すグラフである。図 20 のグラフにおいて、横軸は照明光 11 の放射角度を、縦軸は輝度をそれぞれ表している。なお、図 20 の配光分布には、第 2 バックライトユニット 2 から放射され第 1 バックライトユニット 1 を透過した光は含まれていない。図 20 に明示されるように、照明光 11 の配光分布は、Z 軸方向を中心とし、放射角度が約 30 度の分布幅 (半値全幅: FWHM) を有する。すなわち、照明光 11 の配光分布は、Z 軸方向を中心として -15 度 ~ +15 度の角度範囲内に半値全幅以上の強度を有する光が局在する狭角配光分布である。

[0101] 図 20 に示した狭角配光分布は、導光板 4 からの放射光 11 a が図 18 の配光分布を有することを前提としたものである。図 18 の配光分布は、(1) ランバート形状の角度強度分布を有する光源 3 A, 3 B の使用を前提とし、(2) 導光板 4 からの放射光 11 a が、下向きプリズムシート 5 D の微細光学素子 50 (頂角 68 度) の傾斜面 50 a, 50 b で内面全反射して下向きプリズムシート 5 D 内を進行することにより、0 度を中心として約 30 度の分布幅の角度範囲に局在する配光分布の光に変換される、という条件を満たすように導光板 4 を設計した結果得たものである。

[0102] 図 21 (a), (b) は、微細光学素子 50 の光学的作用を概略的に示す

図である。図21(a)に示されるように、微細光学素子50は、Z軸方向に対して所定角度以上で傾斜面50aに入射した光束IL(主に、導光板4の微細光学素子40で内面反射した放射光11a)を、傾斜面50bで内面全反射させる。この結果、出射光束OLの出射角度は、入射光束ILの入射角度よりも小さくなる。一方、図21(b)に示されるように、微細光学素子50は、Z軸方向に対して所定角度未満で傾斜面50aに入射した光束IL(主に、第2バックライトユニット2内の導光板7の前面7bから放射され導光板4を透過した照明光12)を屈折させて、Z軸方向から大きく傾いた角度方向に放射する。この結果、出射光束OLの出射角度は、入射光束ILの入射角度よりも大きくなる。よって、下向きプリズムシート5Dは、背面5aから入射するZ軸方向を中心とする比較的広い角度範囲内に所定強度以上の光が局在する配光分布の光が入射した際に、その配光分布をほとんど狭帯化せずに前面5bより出射することができる。したがって、導光板7の前面7bから放射された照明光12が、上向きプリズムシート5Vと導光板4と下向きプリズムシート5Dを通過しても、狭帯化されない。

[0103] 次に、上向きプリズムシート5Vの光学構造について説明する。図22(a), (b)は、上向きプリズムシート5Vの光学構造の一例を概略的に示す図である。図22(a)は、上向きプリズムシート5Vの表面5cの構造の一例を概略的に示す斜視図であり、図22(b)は、図22(a)に示した上向きプリズムシート5VのY軸方向から見た構成の一部を概略的に示す図である。図22(a)に示されるように、上向きプリズムシート5Vの表面5c(導光板4と対向する面)は、複数の微細光学素子51, ..., 51が表示面10aと平行な面に沿ってX軸方向に規則的に配列された構造を有している。各微細光学素子51は、三角プリズム形状の凸状部を形成し、微細光学素子51の頂角部は液晶表示パネル10側に突出し、その頂角部をなす稜線はY軸方向に延在している。微細光学素子51, 51の間隔は一定である。また、各微細光学素子51は、Z軸方向から+X軸方向および-X軸方向へそれぞれ傾斜する2つの傾斜面51a, 51bを有している。さらに、

上向きプリズムシート5 Vの微細光学素子5 1, ..., 5 1の配列方向(X軸方向)は、下向きプリズムシート5 Dの微細光学素子5 0, ..., 5 0の配列方向(Y軸方向)とほぼ直交する。

[0104] このような上向きプリズムシート5 Vの微細光学素子5 0の実施例としては、たとえば、傾斜面5 1 a, 5 1 bより成される頂角(図2 2 (b)の断面の直角二等辺三角形形状の頂角)が9 0度、最大高さD m a xが0. 0 1 5 m m、屈折率が1. 4 9の微細構造素子を採用することができる。また、微細光学素子5 1, ..., 5 1を、X軸方向の中心間隔G pが0. 0 3 m mとなるように配列することができる。なお、プリズムシートの材質は、PMM Aとすることができるが、この材質に限定されるものではない。光透過率が良く、成形加工性に優れた材質であれば、ポリカーボネート樹脂などの他の樹脂材料、あるいはガラス材料を使用してもよい。

[0105] 上記上向きプリズムシート5 Vは、導光板4から微細光学素子5 1, ..., 5 1に入射した光(戻り光)を背面5 eで内面全反射させることにより、戻り光の進行方向を液晶表示パネル1 0の方向に変更することができる。導光板4からの戻り光としては、導光板4の背面4 aにおいて全反射条件を満たさずに液晶表示パネル1 0側とは反対側の方向に放射される光や、下向きプリズムシート5 Dから液晶表示パネル1 0側とは反対側に放射される光が挙げられる。上向きプリズムシート5 Vは、このような戻り光を、再度、第1バックライトユニット1の照明光とすることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

[0106] 上記微細光学素子5 1の光学的作用について以下に説明する。図2 3 (a), (b)は、上向きプリズムシート5 Vの微細光学素子5 1の光学的作用を概略的に示す図である。上述したように本実施の形態の微細光学素子5 1, ..., 5 1の配列方向(X軸方向)は、下向きプリズムシート5 Dの微細光学素子5 0, ..., 5 0の配列方向(Y軸方向)とほぼ直交している。図2 3 (a)は、微細光学素子5 1, 5 1, 5 1を有する上向きプリズムシート5 VのX-Z平面に平行な部分断面を概略的に示す図であり、図2 3 (b)は

、図23(a)の上向きプリズムシート5Vの $Xb-Xb$ 線に沿った部分断面図である。これに対し、図24(a)、(b)は、微細光学素子51、…、51の配列方向が下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50、…、50の配列方向と平行になるように上向きプリズムシート5Vの配置を変更した場合の微細光学素子51の光学的作用を概略的に示す図である。図24(a)は、上向きプリズムシート5Vの $Y-Z$ 平面に平行な部分断面を概略的に示す図であり、図24(b)は、図24(a)の上向きプリズムシート5Vの $Xb-Xb$ 線に沿った部分断面図である。図23(a)、(b)及び図24(a)、(b)には、導光板4から微細光学素子51内に戻り光RLが入射したときの光の挙動が示されている。ここで、導光板4からの実際の戻り光のうち $Y-Z$ 平面に沿って伝播する光の挙動が支配的であることから、説明の便宜上、 $Y-Z$ 平面に平行な面を伝播する戻り光RLのみが簡略的に示されている。

[0107] 図23(a)に示されるように、各微細光学素子51は、 $X-Z$ 平面においては Z 軸方向に関して対称な傾き角を有する傾斜面51a、51bの対を有している。図23(a)、(b)に示されるように、戻り光RLとしての光線は様々な入射角で微細光学素子51の傾斜面51aに入射する。そして、図23(a)に示されるように、 Z 軸方向に沿って入射した光は、傾斜面51aで $-X$ 軸方向に屈折される。なお、図示されていないが、微細光学素子51の傾斜面51bにも戻り光RLが入射し、傾斜面51bで $+X$ 軸方向に屈折される。それ故、上向きプリズムシート5V内を進行する屈折光の背面5eへの入射角度は大きく、上向きプリズムシート5Vと空気層との界面(背面5e)において全反射条件を満たす屈折光が生じやすい。言い換えれば、屈折光の背面5eへの入射角度が臨界角以上になりやすい。屈折光のうち背面5eで内面全反射した光OLは、図23(a)、(b)に示されるように液晶表示パネル10の方向に出射される。特に、導光板4からの戻り光RLの多くは、上向きプリズムシート5Vの法線方向(Z 軸方向)から大きく傾いた角度をもって上向きプリズムシート5Vの微細光学素子51に入射

するため、上向きプリズムシート5Vの背面5eにおいて全反射条件が成り立ちやすい。

[0108] 図23(a)に示されるように、上向きプリズムシート5Vは、微細光学素子50の傾斜面51a, 51bの対がX軸方向に沿って連続的に配列された光学構造を有している。一方、図23(b)に示されるように微細光学素子51はY軸方向に延在するので、Y-Z平面においては、上向きプリズムシート5Vの構造は、Z軸方向に関して対称である。よって、上向きプリズムシート5V内を進行する屈折光は、背面5eで内面全反射されると、X-Z平面及びY-Z平面のいずれの平面においても、上向きプリズムシート5Vへの戻り光RLの入射角(Z軸方向に対する入射角)とほぼ等しい角度にて上向きプリズムシート5Vから液晶表示パネル10の方向へ出射される。また、図23(b)に示されるように、戻り光RLのうち上向きプリズムシート5Vへの入射角(Z軸方向に対する入射角)の小さい光は背面5eで内面全反射せず、入射角の比較的大きな光が背面5eで内面全反射されることで出射光OLに変換される。よって、戻り光RLの配光分布の一部が保存されつつ、戻り光RLの一部の進行方向が液晶表示パネル10の方向へ変更される。出射光OLは、導光板4を透過することにより、下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50で内面全反射されて狭角配光分布の照明光11に変換されるために必要とされる配光分布(たとえば、図18に示したように、Z軸方向から約+75度傾いた軸を中心として約+60度~+90度の角度範囲と、Z軸方向から約-75度傾いた軸を中心として約-60度~-90度の角度範囲とに半値全幅以上の強度を有する光が局在する分布)を持つ光に変換される。

[0109] このようにして上向きプリズムシート5Vから液晶表示パネル10の方向に放射された光は、導光板4を透過し、下向きプリズムシート5Dに入射することにより、中心輝度が高く、分布幅の狭い配光分布を有する照明光11に変換され、液晶表示パネル10の背面10bを照明する。これにより、第1バックライトユニット1を構成する光源3A, 3Bから放射される光量に

対する、第1バックライトユニット1から放射される狭角配光分布を持つ照明光11の光量の比率（これを、第1バックライトユニット1の光利用効率と定義する。）を向上させることができる。したがって、表示面10aにおける所定輝度を確保するために必要な光源光量を従来と比べて低減させることができ、液晶表示装置100の消費電力を抑制することができる。

[0110] ところで、微細光学素子51, ..., 51の配列方向が下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50, ..., 50の配列方向と一致するように上向きプリズムシート5Vの配置を変更した場合、図24(a)に示すように、戻り光RLは、微細光学素子51で屈折され、その屈折光の一部は背面5eで内面全反射されて液晶表示パネル10の方向に出射される。この場合にも、出射光OLは、導光板4を透過することにより、図18に示した配光分布とほぼ同じ配光分布を持つ光に変換されるが、図23(a), (b)の場合と比べて、上向きプリズムシート5Vから液晶表示パネル10の方向へ放射される光の光量が減少してしまう。図24(a)に示すように、上向きプリズムシート5Vに対して大きな角度（Z軸方向に対する角度）で微細光学素子51に戻り光RLが入射すると、微細光学素子51内の光の進行方向は、屈折や反射によって複雑に変化する。図23(b)の場合と比べると、上向きプリズムシート5Vの背面5eにおける全反射条件が成り立たない光が多くなり、上向きプリズムシート5Vの背面5eから、液晶表示パネル10とは反対側に放射される光が多くなる。したがって、上向きプリズムシート5Vで内面全反射されて液晶表示パネル10の方向へ放射される光の光量が減少する。よって、高い消費電力低減効果を得る観点からは、上向きプリズムシート5Vの微細光学素子51, ..., 51の配列方向は下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50, ..., 50の配列方向とほぼ直交することが好ましい。

[0111] 本実施の形態の液晶表示装置100は、第1バックライトユニット1と第2バックライトユニット2とが積層された構成を有し、第1バックライトユニット1は、第2バックライトユニット2と液晶表示パネル10との間に設

けられている。第1バックライトユニット1は、第2バックライトユニット2から放射された広角配光分布の照明光12を透過させる必要があるため、第1バックライトユニット1においては、戻り光RLを液晶表示パネル10の方向へ反射させる手段として、光反射シート8のように、光透過率が低く、反射率が高い光反射シートを使用することは好ましくない。第1バックライトユニット1は、この種の光反射シートを使用せず、光透過率の非常に高い上向きプリズムシート5Vを有するので、第2バックライトユニットを構成する光源6A、6Bから放射される光量に対する、液晶表示装置100の表示面10aから放射される広角配光分布を持つ光の光量の比率（これを、第2バックライトユニット2の光利用効率と定義する。）を低下させることなく、消費電力の増加を抑制することができる。

- [0112] 光反射シート8は、第1バックライトユニット1及び第2バックライトユニット2から伝播した戻り光を、液晶表示パネル10の方向に反射させて照明光として再利用させるものである。ただし、光反射シート8の表面に入射する光は、第2バックライトユニット2の拡散反射構造70で拡散された広角配光分布の光であり、また、光反射シート8の表面で液晶表示パネル10の方向に反射された光は、光反射シート8の表面で反射する際もしくは拡散反射構造70を透過する際に拡散される。よって、第1バックライトユニット1にその背面側から入射する光においては、狭角配光分布の照明光11に変換されるために必要とされる角度を有する光の割合が減少してしまう。これに対し、上述したように、上向きプリズムシート5Vは、下向きプリズムシート5Dへの入射光が微細光学素子50で内面全反射されて狭角配光分布の照明光11に変換されるために必要とされる配光分布を持つ光を出射することができる。したがって、上向きプリズムシート5Vは、導光板4から入射する戻り光RLを、液晶表示パネル10の表示面10aの法線方向を中心とする狭角配光分布を有する光に効率良く変換して、第1バックライトユニット1の光利用効率を向上させることができる。

- [0113] 図25及び図26は、互いに異なる構造のバックライトユニットから放射

された光の角度輝度分布（配光分布）を実験により測定した結果を示すグラフである。図25及び図26のグラフにおいて、横軸は放射光の放射角度を、縦軸は正規化された輝度をそれぞれ表している。図25には、本実施の形態の第1バックライトユニット1の実施例（第1実施例）から液晶表示パネル10の方向に放射された光の配光分布と、微細光学素子51, ..., 51の配列方向が下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50, ..., 50の配列方向と平行になるように上向きプリズムシート5Vの配置を変更して第2実施例のバックライトユニットを構成した場合にこのバックライトユニットから液晶表示パネル10の方向に放射された光の配光分布とが示されている。また、図26には、本実施の形態の第1バックライトユニット1内の上向きプリズムシート5Vに代えて光反射シート8と同じ構造の光反射シートを配置して第1比較例のバックライトユニットを構成した場合にこのバックライトユニットから液晶表示パネル10の方向に放射された光の配光分布と、本実施の形態の第1バックライトユニット1内の上向きプリズムシート5Vに代えて光吸収シートを配置して第2比較例のバックライトユニットを構成した場合にこのバックライトユニットから液晶表示パネル10の方向に放射された光の配光分布とが示されている。図25及び図26のグラフの輝度は、第1実施例の放射光の配光分布の最大ピーク輝度が1となるように正規化されている。なお、本実験においては、第1実施例、第2実施例、第1比較例及び第2比較例のいずれの場合も、バックライトユニットを構成する光源3A, 3Bからは等しい光量の光が出力された。

[0114] 図25から明らかなように、第1実施例の場合、第2実施例の場合と比べて、放射光の光量が多く、狭角配光分布の照明光を生成するための光利用効率が高いことが分かる。また、図25に示されるように、第1実施例及び第2実施例の放射光の配光分布では、0度を中心とする30度の角度範囲内（-15度~+15度の角度範囲内）に輝度が十分に局在している。これに対し、図26に示されるように、第1比較例の放射光の配光分布は、-30度未満の範囲と+30度を超える範囲とで約0.4以上の輝度を有しており、

狭角配光分布となっていない。さらに、図26から明らかなように、第2比較例の放射光の配光分布の最大ピーク輝度は約0.5に過ぎない。

[0115] 次に、第2バックライトユニット2の構成について説明する。図15に示されるように、第2バックライトユニット2は、第1バックライトユニット1の光源3A、3Bと同様に構成された光源6A、6Bと、導光板4の背面4aに略平行となり且つ当該背面4aに対向するように配置された導光板7を含む。導光板7は、PMMAなどの透明光学材料で形成された板状部材であり、その背面7aに拡散反射構造70を有している。光源6A、6Bは、導光板7のY軸方向の両端面（入射端面）7c、7dに対向配置されている。第1バックライトユニット1の場合と同様に、光源6A、6Bから発せられた光は、導光板7の入射端面7c、7dから導光板7に入射する。その入射光は、導光板7の内部を全反射されながら伝播し、背面7aの拡散反射構造70により伝播光の一部が拡散反射されて照明光12として導光板7の前面7bから放射される。拡散反射構造70は、たとえば拡散反射材を背面7aに塗布することにより構成することができる。拡散反射構造70は伝播光を広い角度範囲に拡散するため、第2バックライトユニット2から放射される照明光12は、広角配光分布を有する照明光として液晶表示パネル10に向かって放射される。

[0116] 上記構成を有する液晶表示装置100は、液晶表示パネル10の背面10bへの照明光の配光分布を、狭角配光分布または広角配光分布にすることができるだけでなく、狭角配光分布と広角配光分布間の中間の配光分布にすることができる。図27(a)、(b)、(c)は、照明光の3種類の配光分布を概略的に例示する図である。第1バックライトユニット1の光源3A、3Bが点灯され、第2バックライトユニット2の光源6A、6Bが点灯されないとき、液晶表示パネル10の背面10bは、図27(a)に示すような狭角配光分布D3を持つ照明光で照明される。そのため、観察者は、液晶表示装置100の正面方向から明るい画像を視認できるが、斜め方向から表示面10aを観察した場合には暗い画像を視認することとなる。このとき、液

晶表示装置 100 は、観察方向以外の不要な方向に光を放射しないため、光源 3 A、3 B の発光量を少なく抑えることができ、消費電力を低減することができる。

[0117] 一方、第 2 バックライトユニット 2 の光源 6 A、6 B が点灯され、第 1 バックライトユニット 1 の光源 3 A、3 B が点灯されないとき、液晶表示パネル 10 の背面は、図 27 (b) に示すような広角配光分布 D 4 を持つ照明光 1 2 で照明される。そのため、観察者は、広い角度方向から明るい画像を視認することができ、全ての角度方向に対して十分な明るさを確保するためには、光源 6 A、6 B には大きな発光量が必要となり、消費電力も増加する。

[0118] そこで、実施の形態 6 の液晶表示装置 100 では、制御部 101 が、観察方向に応じて、第 1 バックライトユニット 1 の光源 3 A、3 B の発光量と第 2 バックライトユニット 2 の光源 6 A、6 B の発光量とを制御する。たとえば、図 27 (c) に示すように、制御部 101 は、第 1 バックライトユニット 1 の照明光 1 2 及び第 2 バックライトユニット 2 の照明光 1 1 を発生させて、照明光 1 2 の配光分布 D 3 a と照明光 1 1 の配光分布 D 4 a とを重ね合わせることにより、中間状態の配光分布 D 5 を形成する。この結果、観察方向に応じた最適な配光分布 D 5 が得られる。これにより、観察方向に応じた視野角が得られ、不要な方向に放射される光を最小限に抑えることができる。よって、広い観察方向から明るい画像が視認できるように広角配光分布 D 4 の照明光を放射する場合 (図 27 (b)) と比較して、光源 3 A、3 B、6 A、6 B の全体の発光量を低減できるため、大きな消費電力削減効果を得ることができる。

[0119] 図 28 (a)、(b)、(c) は、3 種類の視野角制御の一例を模式的に示す図である。図 28 (a) ~ (c) の例では、視野角制御は、観察者の位置との関係に基づいて行われる。図 28 (a) に示すように、観察者が液晶表示パネル 10 に対して正面方向に位置する場合には、制御部 101 は、第 1 バックライトユニット 1 の発光量を第 2 バックライトユニット 2 の発光量に対して相対的に大きく設定することにより、第 1 バックライトユニット 1

による配光分布D3 a aと第2バックライトユニット2による配光分布D4 a aとを重ね合わせて狭角配光分布D5 a aを生成する（狭視野角表示モード）。これに対し、図28（b）に示すように、観察者の位置が左右に広がると、その広がりに応じて、制御部101は、第1バックライトユニット1の発光量に対する第2バックライトユニット2の発光量の割合を大きく設定することにより、第1バックライトユニット1による配光分布D3 a bと第2バックライトユニット2による配光分布D4 a bとを重ね合わせて広角配光分布D5 a bを生成することができる（第1の広視野角表示モード）。図28（c）に示すように、観察者の位置がさらに左右に広がると、その広がりに応じて、制御部101は、第1バックライトユニット1の発光量に対する第2バックライトユニット2の発光量の割合をさらに大きく設定することにより、第1バックライトユニット1による配光分布D3 a cと第2バックライトユニット2による配光分布D4 a cとを重ね合わせて広角配光分布D5 a cを生成することができる（第2の広視野角表示モード）。このように、制御部101は、観察者の位置が左右に広がるにつれて、その広がりに応じて、第1バックライトユニット1の発光量に対する第2バックライトユニット2の発光量の割合を大きく設定するので、きめ細かな視野角制御を行うことができる。また、より高い消費電力低減効果が得られる。

[0120] 液晶表示装置100の表示面10aが明る過ぎると観察者がまぶしく感じるなどの理由から、必要以上の明るさは不要である。そのため、図27（a）～（c）及び図28（a）～（c）に示すように、制御部101は、光源3A、3B、6A、6Bの発光量を制御して液晶表示パネル10の背面10bへの照明光の配光分布を調整する際に、液晶表示パネル10の正面方向の明るさ（輝度）が常に一定の値Lを保つように制御することができる。

[0121] 第1バックライトユニット1及び第2バックライトユニット2においては、光源3A、3B、6A、6Bは同一の発光方式の光源であることが望ましい。その理由は、第1バックライトユニット1の発光量と第2バックライトユニット2の発光量との割合を変えて視野角を変更したとき、光源3A、3B

、6A、6Bの発光特性（発光スペクトルなど）の差が発光色変化などを引き起こす可能性を回避することができるからである。第1バックライトユニット1及び第2バックライトユニット2で同一の発光方式の光源が用いられることで、このような可能性を回避し、視野角変更時に良好な画質を維持することができる。同一の発光方式の光源としては、たとえば、同一構造の発光体、発光波長域などの発光特性が同一の発光体、異なる発光特性を持つ複数の発光体の組み合わせが同一の発光体モジュール、あるいは、同一の駆動方式で駆動される発光体が挙げられる。

[0122] 上記のような視野角可変機能を有する液晶表示装置においても、前述の通り、視点の変化に伴い周辺輝度の低下が生じる。そこで、液晶表示装置100では、バックライトユニット1と液晶表示パネル10との間に、実施の形態1の配光制御部材83を配置している。これにより、視野角可変機能を有する液晶表示装置において、視野角を狭くした場合であっても、視距離の変化に伴う周辺輝度の劣化を低減できる。

[0123] なお、図17(a)及び図17(b)に示したように微細光学素子40は、凸球面形状を有するが、これに限定されるものではない。下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50で内面全反射を生じさせて狭角配光分布の照明光11を生成させる放射光11aを発する構造を有するのであれば、微細光学素子40に代わる構造を採用してもよい。

[0124] 以上に説明したように実施の形態6の液晶表示装置100は、複雑かつ高価な能動光学素子を使用せずに、第1バックライトユニット1の発光量と第2バックライトユニット2の発光量との割合を調整することで視野角制御を行うことができる。よって、液晶表示装置100は、表示面10aから不要な方向に放射される光量を最小限に抑えるので、消費電力の低減に有効な視野角制御機能を実現することができる。また、実施の形態6の液晶表示装置100は、簡易かつ安価な構成からなり、小型から大型までその画面サイズによらず有効な構成である。また、液晶表示装置100は、第1バックライトユニット1及び第2バックライトユニット2の発光量や発光方向を正確且

つ容易に制御できるので、表示画像の色変化などを発生させることなく、きめ細かく最適な視野角に変更することができる。

[0125] また、第1バックライトユニット1の導光板4と下向きプリズムシート5Dとにより、能動光学素子を使用せずに狭角配光分布を持つ照明光11を生成できる。上述の通り、下向きプリズムシート5Dの背面5aに形成された微細光学素子50は、導光板4の前面4bから入射した放射光11aを傾斜面50a、50bで内面全反射させることにより、狭角配光分布を持つ照明光11を生成することができる。

[0126] また、第1バックライトユニット1は、上向きプリズムシート5Vを有するので、本実施の形態のようなバックライト積層型の液晶表示装置100においても、第2バックライトユニット2からの放射光を損失することなく、第1バックライトユニット1の光利用効率を向上させることができる。上述の通り、第1バックライトユニット1の導光板4からその背面方向に放射される戻り光RLは、上向きプリズムシート5Vの微細光学素子51で屈折された後に背面5eで液晶表示パネル10の方向に全反射されるので、第1バックライトユニット1の照明光11となることができる。

[0127] さらに、第2バックライトユニット2から放射された照明光12は、背面側に突出する微細光学素子50の傾斜面50a、50bによりその配光分布が狭帯化されることなく、液晶表示パネル10の背面を照明することができる。狭視野角を実現する構成として、広角配光分布を持つ照明光を放射する面状光源と、この照明光を集光して狭角配光分布の照明光に変換する光学構造（たとえば、その面状光源と対向しない側の面を出光面とする光学構造）との組み合わせを採用することができるが、この構成では、面状光源の出射光が狭角配光分布の光に変換されてしまうので、第2バックライトユニット2から放射された広角配光分布の照明光までも配光分布が狭角化されてしまう。このため、図27(a)～(c)に示したように狭角配光分布の照明光と広角配光分布の照明光とを重ね合わせて所望の配光分布を得ることができない。本実施の形態の微細光学素子50は、第2バックライトユニッ

ト 2 からの照明光 1 2 を集光せず、その広角配光分布を狭帯化しない。このため、本実施の形態の構成は、2 層以上の複数層のバックライトユニットを積層して構成される液晶表示装置に適用された場合でも、きめ細かな視野角制御を行うことができる。

[0128] 本実施の形態では、図 1 5 に示したように、導光板 4 の側方に光源 3 A、3 B が設けられ、導光板 7 の側方に光源 6 A、6 B が設けられているので、2 層以上の複数層のバックライトユニットを積層して液晶表示装置を構成する場合であっても、Z 軸方向の厚みが小さい薄型構成を実現できる。よって、視野角制御機能を有する薄型液晶表示装置を実現することができる。

[0129] また、実施の形態 6 では、制御部 1 0 1 は、表示面 1 0 a の正面方向の輝度を所定の指示値 L に保ちながら、複数の第 1 バックライトユニット 1 及び第 2 バックライトユニット 2 の発光量を個別に制御するので、必要以上の明るさをもたらすことなく、観察方向に応じた最適な照明光の配光分布を得ることができる。さらに、不要な方向に放射される光を最小限に抑えて、消費電力を大幅に低減することができる。

[0130] なお、液晶表示パネル 1 0 の背面への照明光の配光分布を制御するためには、光源 3 A、3 B、6 A、6 B の発光量を自在に制御可能であることが好ましい。かかる観点から、光源 3 A、3 B、6 A、6 B は、レーザ光源あるいは発光ダイオードのように発光量の制御が容易な固体光源を使用することが望ましい。これにより、より最適な視野角制御を行うことができる。

[0131] また、第 1 バックライトユニット 1 から放射される照明光 1 1 が狭角配光分布を有するためには、上述した通り、導光板 4 から放射される照明光 1 1 a が、画面法線方向（Z 軸方向）から大きく傾いた角度範囲に局在する配光分布を有している必要がある。導光板 4 内を伝播する光の指向性が高い方が、導光板 4 から放射される光の射出角度の制御が容易であり、かつ配光分布の狭帯化（特定の角度範囲に所定強度以上の光が局在すること）が可能となるため好ましい。そのため、光源 3 A、3 B として指向性の高いレーザ光源を使用することが好ましい。これにより、きめ細かく最適な視野角制御を実

現できるとともに、より大きな消費電力低減効果が得られる。

[0132] 本実施の形態では、第1バックライトユニット1は、導光板4のY軸方向の両端面を光入射面とし、これら両端面と対向する光源3a, 3bを有するが、この構成に限定されるものではない。第1バックライトユニット1は、導光板4の両端面のうち一方の端面のみを光入射面とし、この端面に対向する光源のみを有するように構成されてもよい。この場合は、導光板4の背面4aに設けられる微細光学素子40の配置間隔や仕様を適宜変更することにより、導光板4から放射される光の面内輝度分布を均一化することが好ましい。同様に、第2バックライトユニット2も、導光板7の両端面のうち一方の端面のみを光入射面とし、この端面に対向する光源のみを有するように構成されてよい。

[0133] 本実施の形態では、配光制御部材83として実施の形態1の配光制御部材を用いたが、この構成に限定されるものではない。実施の形態2ないし5の配光制御部材、またはこれらの変形例のいずれも適用することも可能である。

[0134] 実施の形態7.

図29は、本発明に係る実施の形態7の液晶表示装置（透過型液晶表示装置）200の構成を模式的に示す図である。液晶表示装置200は、視野角可変機能を有する液晶表示装置に、実施の形態1の配光制御部材83を適用したものである。図30は、図29の液晶表示装置200の構成の一部をY軸方向から見た構成を模式的に示す図である。図29及び図30の液晶表示装置200の構成要素のうち、図15の構成要素と同一符号を付された構成要素は同一機能を有するものとして、その詳細な説明を省略する。

[0135] 図29及び図30に示されるように、液晶表示装置200は、透過型の液晶表示パネル10、光学シート9、第1バックライトユニット16及び第2バックライトユニット17、配光制御部材83を備えており、これら構成要素10, 9, 16, 17, 83は、Z軸に沿って配列されている。以下、配光制御部材83を除く液晶表示装置について説明する。液晶表示パネル10

は、実施の形態6と同様に、Z軸に直交するX軸及びY軸を含むX-Y平面と平行な表示面10aを有する。なお、X軸及びY軸は互いに直交している。液晶表示装置200は、さらに、液晶表示パネル10を駆動するパネル駆動部202と、第1バックライトユニット16に含まれる光源3Cを駆動する光源駆動部203Aと、第2バックライトユニット17に含まれる光源19, ..., 19を駆動する光源駆動部203Bとを有している。パネル駆動部202と光源駆動部203A, 203Bの動作は、制御部201によって制御される。

[0136] 制御部201は、信号源（図示せず）から供給された映像信号（図示せず）に画像処理を施して制御信号を生成し、これら制御信号をパネル駆動部202及び光源駆動部203A, 203Bに供給する。光源駆動部203A, 203Bは、制御部201からの制御信号に応じてそれぞれ光源3Cと光源19を駆動して光源3Cと光源19とから光を出射させる。

[0137] 第1バックライトユニット16は、光源3Cの出射光を狭角配光分布（液晶表示パネル10の表示面10aの法線方向すなわちZ軸方向を中心とした比較的狭い角度範囲内に所定強度以上の光が局在する分布）を持つ照明光13に変換して液晶表示パネル10の背面に向けて放射する。この照明光13は、光学シート9を介して液晶表示パネル10の背面に照射される。一方、第2バックライトユニット17は、光源19, ..., 19の出射光を広角配光分布（Z軸方向を中心とした比較的広い角度範囲内に所定強度以上の光が局在する分布）を持つ照明光14に変換して第1バックライトユニット16に向けて放射する。照明光14は、第1バックライトユニット16を透過し、光学シート9を介して液晶表示パネル10の背面に照射される。

[0138] 図29及び図30に示されるように、第1バックライトユニット16は、光源3Cと、液晶表示パネル10の表示面10aに対して平行に配置された導光板4Rと、下向きプリズムシート5Dと、上向きプリズムシート5Vとを含む。第1バックライトユニット16の構成は、実施の形態6の第1バックライトユニット1の導光板4を導光板4Rに置き換えることで得られるも

のである。導光板4 Rはアクリル樹脂（PMMA）などの透明光学材料で形成された板状部材で構成されている。導光板4 Rの背面4 e（液晶表示パネル1 0とは反対側の面）は、微細光学素子4 0 R, …, 4 0 Rが表示面1 0 aと平行な面に沿って配列された構造を有する。各微細光学素子4 0 Rの形状は球面形状の一部をなし、その表面は一定の曲率を有している。

[0139] 光源3 Cは、導光板4 RのY軸方向の一端面（入射端面）4 gに対向配置されており、たとえば、複数の発光ダイオード素子をX軸方向に配列することで構成される。光源3 Cから発せられた光は、導光板4 Rの入射端面4 gから導光板4 Rに入射し、導光板4 Rの内部を全反射されながら伝播する。その際、導光板4 Rの背面4 eの微細光学素子4 0 Rにより伝播光の一部が反射され、照明光1 3 aとして導光板4 Rの前面4 fから放射される。微細光学素子4 0 Rは、導光板4 Rの内部を伝播する光を、Z軸方向から所定角度だけ傾いた方向を中心とする配光分布の光に変換して前面4 fより放射する。この導光板4 Rから放射された光1 3 aは、下向きプリズムシート5 Dに入射した後、図2 9及び図3 0の微細光学素子5 0で内面全反射された後、前面（出光面）5 bより照明光1 3として放射される。

[0140] 微細光学素子4 0 Rの形状は、上記実施の形態6の微細光学素子4 0の形状と同じにすることができる。これら微細光学素子4 0 R, …, 4 0 Rを有する導光板4 Rの材質も、実施の形態6の導光板4の材質と同じにすることが可能である。よって、微細光学素子4 0 Rの実施例としては、たとえば、その表面の曲率が約0. 1 5 mm、最大高さが約0. 0 0 5 mm、屈折率が約1. 4 9の微細光学素子を採用できる。

[0141] 微細光学素子4 0 R, 4 0 Rの中心間隔は、光源3 Cの出射光が入射する入射端面4 gからの距離が大きくなるほど小さく、入射端面4 gからの距離が小さくなるほど大きくなるように設定される。前述の通り、光源3 Cの出射光は、導光板4 Rの側方の入射端面4 gから導光板4 Rの内部に入射する。その入射光は、導光板4 Rの内部を伝播しつつ、導光板4 Rの微細光学素子4 0 Rと空気層との屈折率差により全反射されて導光板4 Rの前面4 fか

ら液晶表示パネル10の方向に放射される。ここで、微細光学素子40Rは、光源3Cに近い入射端面4gに近いほど疎となり（すなわち、微細光学素子40Rの単位面積当たりの数すなわち密度が入射端面4gに近いほど少なくなり）、光源3Cから離れるほど密となる（すなわち、微細光学素子40Rの密度が入射端面4gから離れるほど多くなる）ように形成されている。その理由は、放射光13aの面内輝度分布を均一化するためである。入射端面4gに近いほど光強度が大きいので、微細光学素子40Rの密度を低くして伝播光が微細光学素子40Rで内面全反射する割合を少なくし、入射端面4gから離れるほど光の強度が弱くなるので、微細光学素子40Rの密度を高くして伝播光が微細光学素子40Rで内面全反射する割合を多くすることができる。これにより、放射光13aの面内輝度分布を均一化することが可能となる。

[0142] 上記実施の形態6の場合と同様に、導光板4Rの背面4eにおいて全反射条件を満たさずに放射される光や、下向きプリズムシート5Dから液晶表示パネル10側とは反対側に放射される光が上向きプリズムシート5Vの前面5cに入射する。上向きプリズムシート5Vは、導光板4Rから微細光学素子51, ..., 51の内部に入射した光（戻り光）を背面5eで内面全反射させることにより、戻り光の進行方向を液晶表示パネル10の方向に変更することができる。このように背面5eで内面全反射された光は、液晶表示パネル10の方向へ放射され、導光板4Rを透過することにより、下向きプリズムシート5Dの微細光学素子50で内面全反射されて狭角配光分布の照明光13に変換されるために必要とされる配光分布を持つ光に変換される。これにより、第1バックライトユニット16を構成する光源3Cから放射される光量に対する、第1バックライトユニット16から放射される狭角配光分布を持つ照明光13の光量（これを、第1バックライトユニット16の光利用効率と定義する。）を向上させることができる。したがって、表示面10aにおける所定輝度を確保するために必要な光源光量を従来と比べて低減させることができ、液晶表示装置200の消費電力を抑制することができる。

[0143] 次に、第2バックライトユニット17の構成について説明する。図29及び図30に示されるように、第2バックライトユニット17は、筐体21と、この筐体21内に配置された発光ダイオードなどの光源19、…、19を含む。これら光源19、…、19は、液晶表示パネル10の直下に位置するようにX-Y平面に沿って規則的に配列されている。筐体21のY軸方向の側壁内面と底板部内面はともに拡散反射面である。筐体21の前面（液晶表示パネル10側の面）には、光源19、…、19から発せられた光を拡散透過する拡散透過板22が設けられている。この拡散透過板22は、照明光14の面内均一性を確保するために拡散度の高い材料からなる。このように第2バックライトユニット17は、光源直下型バックライトとして構成されている。

[0144] 上記第2バックライトユニット17は、広角配光分布の照明光14を放射するとともに大きな発光量が求められるバックライトユニットとして効果的である。たとえば、液晶表示装置200を大画面化した場合でも、光源直下型の第2バックライトユニット17を使用することで十分な明るさを確保することができる。

[0145] 光源直下型の第2バックライトユニット17を用いる場合、光源19、…、19として、発光面積が小さく指向性の高いレーザ光源を用いると、照明光14の配光分布を均一化するための複雑な構造が必要となる。そこで、実施の形態7では、第2バックライトユニット17の光源として、レーザ光源と同様な高い発光制御性を有し、面発光であるために照明光14の配光分布の均一化が容易な発光ダイオードを用いることが望ましい。これにより、第2バックライトユニット17の構造が簡単となり、さらなるコスト低減を実現することができる。

[0146] また、第1バックライトユニット16の光源3Cと、第2バックライトユニット17の光源19、…、19とは、同一の発光方式の光源であることが望ましい。その理由は、第1バックライトユニット16の発光量と第2バックライトユニット17の発光量との割合を変えて視野角を変更したとき、光

源3C, 19の発光特性(発光スペクトルなど)の差が発光色変化などを引き起こす可能性を回避することができるからである。

[0147] 上記のような視野角可変機能を有する液晶表示装置においても、前述の通り、視点の変化に伴い周辺輝度の低下が生じる。そこで、液晶表示装置100では、バックライトユニット1と液晶表示パネル10との間に、実施の形態1の配光制御部材83を配置している。これにより、視野角可変機能を有する液晶表示装置において、視野角を狭くした場合であっても、視距離の変化に伴う周辺輝度の劣化を低減できる。

[0148] 以上に説明したように実施の形態7の液晶表示装置200は、実施の形態6の液晶表示装置100と同様に、複雑かつ高価な能動光学素子を使用せずに、第1バックライトユニット16の発光量と第2バックライトユニット17の発光量との割合を調整することで視野角制御を行うことができる。液晶表示装置200は、表示面10aから不要な方向に放射される光量を最小限に抑えるので、これにより消費電力の低減に有効な視野角制御機能を実現することができる。また、液晶表示装置200は簡易かつ安価な構成からなり、小型から大型までそのサイズによらず有効な構成である。

[0149] また、実施の形態6の液晶表示装置100と同様に、第1バックライトユニット16が上向きプリズムシート5Vを有することにより、第1バックライトユニット16において導光板4Rからその背面方向に放射される戻り光は、上向きプリズムシート5Vの微細光学構造51の存在によりその背面5eにおいて内面全反射され、狭角配光分布を持つ照明光13となる。このため、戻り光を第1バックライトユニット16の放射光として利用することができる。したがって、本実施の形態7のようなバックライト積層型の液晶表示装置においても、第2バックライトユニット17からの放射光14を損失することなく、第1バックライトユニット16の光利用効率を向上させることができる。

[0150] さらに、液晶表示装置200では、広角配光分布の照明光14を放射する第2バックライトユニット17が光源直下型のバックライトとして構成され

ているので、視野角制御機能を有する液晶表示装置 200 の大画面化と低消費電力化とを低コストで実現することができる。

[0151] なお、本実施の形態では、配光制御部材 83 として実施の形態 1 の配光制御部材を用いたが、この構成に限定されるものではない。実施の形態 2 ないし 5 の配光制御部材、またはこれらの変形例のいずれも適用することも可能である。

[0152] 実施の形態 6, 7 の変形例。

以上、図面を参照して本発明に係る種々の実施の形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。たとえば、図 19 (a) 及び図 19 (b) に示したように微細光学素子 50 の形状は、三角プリズム形状であるが、これに限定されるものではない。上述したように、微細光学素子 50 の形状は、導光板 4 との組み合わせにより決定されるものである。導光板 4 の前面 4b から放射され下向きプリズムシート 5D に入射する光の主光線が、微細光学素子 50 で内面全反射して狭角配光分布の照明光 11 に変換されるのであれば、三角プリズム形状の以外の形状を適用することができる。

[0153] また、たとえば、図 22 (a) 及び図 22 (b) に示したように、上向きプリズムシート 5V は凸の三角プリズム形状からなる微細光学素子 51 を有するが、これに限定されるものではない。下向きプリズムシート 5D の微細光学素子 50 が傾斜部を有する平面 (図中 YZ 平面) において構造を持たず、それと直交する平面 (図中 ZX 平面) において構造を持つ他の微細光学素子を有する光学シートあるいは板状の部材でもよい。但し、第 2 バックライトユニットから放射される光はこの光学シートあるいは板状部材を透過するため図中 ZX 平面において光学的に影響を受けることを考慮して構造を設ける必要がある。本実施の形態 4, 5 の上向きプリズムシート 5V は、視野角を制御する方向に垂直な方向において、第 2 バックライトユニット 2 の光を集光する構造を有する。これにより広視野角が不要な方向の配光分布を狭め、輝度向上あるいは消費電力低減効果を得ることが可能となる。

[0154] また、上記実施の形態 6, 7 の液晶表示装置 100, 200 は上向きプリズムシート 5 V を有するが、上向きプリズムシート 5 V を有していない形態もあり得る。さらに、上記したように実施の形態 6, 7 の第 1 バックライトユニット 1, 16 は、上向きプリズムシート 5 V の微細光学素子 51, …, 51 の配列方向が下向きプリズムシート 5 D の微細光学素子 50, …, 50 の配列方向とほぼ直交するという好適な構成を有するが、本発明はこれに限定されるものではない。微細光学素子 51, …, 51 の配列方向と微細光学素子 50, …, 50 の配列方向とのなす角度が 90 度からある程度ずれている場合でも、上向きプリズムシート 5 V を有していない形態と比べると、第 1 バックライトユニット 1, 16 の光利用効率を向上させることができる。

[0155] 上記のように、本実施の形態 6, 7 による液晶表示装置 100, 200 は、サイズによらずきめ細やかな視野角制御が可能である。これにより、観察者の人数、観察位置により最適な視野角を選択することができ、無駄のない照明により消費電力低減効果が得られる。さらに、この機能を利用し、通常時には広視野角表示で観察者やその周囲からの視認性を良くし、一方で狭視野角表示に切り換えることにより周囲から表示部を見ることができないようなプライベートモードを作り出す用途として採用することも可能である。

[0156] 実施の形態 8.

図 31 は、実施の形態 8 の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す断面図であって、図 31 (a) は配光制御部材の中央部 110 を、図 31 (b) は配光制御部材 83 の中間部を、図 31 (c) は配光制御部材の周辺部を示している。実施の形態 8 の配光制御部材 83 は、実施の形態 1 の図 5 に示す凹面 109 を凸面 209 に置き換えたものである。なお、これ以外の構成は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

[0157] 図 31 (a) の中央部 110 A の出射面 83 b は平面形状であるのに対して、図 31 (b) の中間部 110 B および図 31 (c) の周辺部 110 C の出射面 83 b には、凸面 209 が形成されている。凸面 209 の曲率半径は、図 31 (b) の中間部 110 B よりも図 31 (c) の周辺部 110 C の方

が小さくなっている。なお、ここでは、中心部110A、中間部110B、周辺部110Cの3つの領域の場合のみを示しているが、それ以外の領域を含め、凸面209の曲率半径は、周辺部110Cに位置するものほど小さくなるように形成されている。

[0158] 中央部110Aでは、配光制御部材83の出射面83bの形状は平面であるため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材83から出射される。中間部110Bでは、出射面83bにはある曲率半径を有する凸面209が設けられているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、凸面209により一旦集光された後再び発散するので、その配光分布が広げられて配光制御部材83から出射される。さらに、周辺部110Cでは、より曲率半径の小さい凸面209が設けられているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布がより広げられて配光制御部材83から出射される。

[0159] その結果、光学部材107から出射された狭角配光分布を持つ光は、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように変換され、配光制御部材83から出射される。つまり、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々にZ軸から傾いた角度の出射成分が多くなる。これにより、実施の形態1と同様に、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0160] 実施の形態8の液晶表示装置によれば、光学部材107から放射された狭角配光分布を持つ光を受け、液晶表示パネル106の方向に出射する配光制御部材83を備え、配光制御部材83に複数の凸面209を設け、複数の凸面209の曲率半径を配光制御部材83の周辺部110C側に位置するものほど小さく形成するようにしたので、狭角配光分布を持つ光が液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように変換され、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても

周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0161] なお、配光制御部材 83 に凹面を設ける場合、当該凹面を成形で製造するためには金型を凸面に加工する必要がある、配光制御部材 83 に凸面を設ける場合、当該凸面を成形で製造するためには金型を凹面に加工する必要がある。金型は凹面に加工するよりも凸面に加工する方がその加工が困難であるので、実施の形態 8 では、凹面を設ける場合よりも容易に配光制御部材 83 を製造することができる。なお、樹脂の表面張力を利用したインクジェット法等を用いれば、より容易に凸面を設けることができる。

[0162] 実施の形態 9.

図 3 2 は、実施の形態 9 の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す断面図であって、図 3 2 (a) は配光制御部材の中央部を、図 3 2 (b) は配光制御部材の中間部を、図 3 2 (c) は配光制御部材の周辺部を示している。

[0163] 実施の形態 9 の液晶表示装置は、図 3 2 に示すように、配光制御部材 83 に複数の凸面 209 が設けられている点は実施の形態 8 と同様であるが、実施の形態 8 では配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の法線方向と平行であるのに対して、実施の形態 9 では配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線を向くように、凸面 209 が表示面の法線方向に対して傾斜している点が異なる。これ以外の構成は実施の形態 8 と同様であるのでその説明を省略する。

[0164] 図 3 2 (a) の中央部 110A の出射面 83b は平面形状であるのに対して、図 3 2 (b) の中間部 110B および図 3 2 (c) の周辺部 110C の出射面 83b には、凸面 209 が形成されている。中間部 110B における凸面 209 は、曲率半径 r_3 を有しており、表示面 106b の法線方向である Z 軸に対して ω_9 だけ配光制御部材の周辺部の方向に傾いている。すなわち、凸面 209 の中点とその曲率中心 O5 を結ぶ直線は、Z 軸と角度 ω_9 をなしている。また、周辺部 110C における凸面 209 は、曲率半径 r_4 を

有しており、Z軸に対して $\omega 10$ だけ配光制御部材の周辺部の方向に傾いている。すなわち、凸面209の中点とその曲率中心06と結ぶ直線は、Z軸と角度 $\omega 10$ をなしている。そして、曲率半径 $r 4$ は $r 3$ よりも小さく、凸面209の傾斜確度 $\omega 10$ は $\omega 9$ よりも大きい。ここでは、中央部110A、中間部110B、周辺部110Cの3つの領域の場合のみを示したが、凸面209は、周辺部110Cに位置するものほどその曲率半径は次第に小さくなり、凸面209の傾斜確度は、周辺部110Cに位置するものほど大きい。

[0165] 中央部110Aでは、配光制御部材83の出射面83bの形状は平面であるため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材83から出射される。中間部110Bでは、出射面83bには曲率半径 $r 3$ の凸面209が設けられ、この凸面209はZ軸に対して配光制御部材83の周辺部の方向に $\omega 9$ だけ傾いているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その分布がY軸方向に広げられるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル106の表示面106b中央部を通る法線を向くように傾き、全体として中央部の方向に傾く。

[0166] 周辺部110Cでは、上記の曲率半径 $r 3$ よりも小さな曲率半径 $r 4$ を有する凸面209が設けられ、この凸面209はZ軸に対して配光制御部材の周辺部の方向に $\omega 9$ よりも大きな $\omega 10$ だけ傾いているため、下向きプリズムシート82から放射された狭角配光分布を持つ光は、その分布が上記の中間部110Bよりも大きくY軸方向に広げられるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル106の表示面106b中央部を通る法線を向くように、上記の中間部110Bよりも大きく傾く。

[0167] その結果、配光制御部材83から出射される光は、光学部材107から出射された狭角配光分布を持つ光が、液晶表示パネル106の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるとともに、そのピーク成分の方向が液晶表示パネル106の表示面106b中央部を向くように傾き、配光制御

部材 83 の周辺部 110C から出射される光ほど、液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線の方に放射される光の成分が多くなる。

[0168] これにより、実施の形態 3 と同様に、配光制御部材 83 を用いて光学部材 107 から放射された狭角配光分布を持つ光の配光分布が広がるように変換するとともに、その光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように変換することにより、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0169] 実施の形態 9 のバックライトによれば、配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように、凸面 209 を表示面 106b の法線方向に対して傾斜させるようにしているので、実施の形態 8 の効果に加えて、さらに周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0170] 実施の形態 10.

図 33 は、実施の形態 10 の液晶表示装置における配光制御部材の一部を拡大して示す断面図であって、図 33 (a) は配光制御部材の中央部を、図 33 (b) は配光制御部材の中間部を、図 33 (c) は配光制御部材の周辺部を示している。実施の形態 9 においては、配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように、凸面 209 を表示面 106b の法線に対して傾斜させたものを示したが、出射面 83b に凸面 209 を設けるとともに、入射面 83a に凸面 209 に対向する傾斜面 216 を設けるようにしてもよい。このようにしても、配光制御部材 83 から出射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部に向くようにすることができる。なお、配光制御部材 83 の形状以外は実施の形態 9 と同様であるのでその説明を省略する。

[0171] 図 33 (a) の中央部 110A の入射面 83a および出射面 83b は平面形状であるのに対して、図 33 (b) の中間部 110B および図 11 (c) の

周辺部 110Cでは、出射面 83b に凸面 209 が形成されているとともに、入射面 83a に凸面 209 に対向する傾斜面 216 が形成されている。中間部 110B における出射面 83b には、曲率半径 r_3 を有する凸面 209 が形成されており、この凸面 209 の中点とその曲率中心 O7 を結ぶ直線は、Z 軸と平行である。そして、入射面 83a にはこの凸面 209 に対向する傾斜面 216 が設けられており、この傾斜面 216 は、液晶表示パネル 106 の平行方向である X 軸および Y 軸に対して、配光制御部材 83 の周辺部の方向に向かって ω_{11} だけ傾いている。

[0172] また、周辺部 110C における出射面 83b には、曲率半径 r_4 を有する凸面 209 が形成されており、この凸面 209 の中点とその曲率中心 O8 を結ぶ直線は、Z 軸と平行である。そして、入射面 83a にはこの凸面 209 に対向する傾斜面 216 が設けられており、この傾斜面 216 は、液晶表示パネル 106 の平行方向である X 軸および Y 軸に対して、配光制御部材 83 の周辺部の方向に向かって ω_{12} だけ傾いている。なお、曲率半径 r_4 は r_3 よりも小さく、傾斜角度 ω_{12} は ω_{11} より大きい。また、ここでは、中央部、中間部、周辺部の 3 つの領域の場合のみを示したが、それ以外の領域を含め、凸面 209 の曲率半径は、周辺部 110C に位置するものほど小さくなるように形成されており、傾斜面 216 の傾きは周辺部 110C に位置するものほど大きくなるように形成されている。

[0173] 中央部 110A では、配光制御部材 83 の入射面 83a および出射面 83b はそれぞれ平面形状であるため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、その配光分布を変化させずに配光制御部材 83 から出射される。中間部 110B では、出射面 83b に曲率半径 r_3 の凸面 209 が設けられ、入射面 83a に X 軸および Y 軸に対して ω_{11} だけ傾いた傾斜面 216 が形成されているため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、入射面 83a の傾斜面 216 によりそのピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向き、出射面 83b の凸面 209 によりその分布が Y 軸方向に広げられる

。

[0174] 周辺部 110C では、出射面 83b に上記の曲率半径 r_3 より小さな曲率半径 r_4 の凸面 209 が設けられ、入射面 83a に上記の傾斜角度 ω_{11} より大きな ω_{12} だけ X 軸および Y 軸に対して傾いた傾斜面 216 が形成されているため、下向きプリズムシート 82 から放射された狭角配光分布を持つ光は、入射面 83a の傾斜面 216 により中間部 110B よりも大きく傾き、出射面 83b の凸面 209 により中間部 110B よりも大きく Y 軸方向に広げられる。その結果、光学部材 107 から出射された狭角配光分布を持つ光は、液晶表示パネル 106 の中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように変換されるとともに、その光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 106 の表示面 106b 中央部を通る法線に向くように変換され、配光制御部材 83 から出射される。これにより、無限遠から近距離まで、いずれの視点から観察した場合であっても周辺部の輝度低下を軽減できる。

[0175] 実施の形態 10 のバックライトによれば、配光制御部材 83 の出射面 83b に複数の凸面 209 を設けるとともに、入射面 83a に、複数の凸面 209 に対向する複数の傾斜面 216 を設け、この傾斜面 216 を、配光制御部材 83 から放射される光のピーク成分の方向が液晶表示パネル 116 の表示面 116b 中央部を通る法線に向くように形成したので、実施の形態 9 と同様の効果を得ることができる。

[0176] なお、ここでは、入射面 83a に複数の傾斜面 216 を設け、出射面 83b に複数の凸面 209 を設ける構成を示したが、入射面 83a に複数の凸面 209 を設け、出射面 83b に複数の傾斜面 216 を設けるようにしても同様の効果を得ることができる。

[0177] また、上記各実施の形態およびその変形例は互いに組み合わせることができる。

符号の説明

[0178] 100, 200 液晶表示装置、 108 バックライト、 1, 16, 第1バックライトユニット、 2, 17, 18 第2バックライトユニット

、 3 A, 3 B, 6 A, 6 B, 3 C, 1 9, 6 0, 1 1 7 A, 1 1 7 B 光源、 6 0 L レンズ、 4, 4 R, 8 1 導光板、 4 0, 4 0 R, 5 0, 5 1, 8 1 a 微細光学素子、 5 D, 8 2 下向きプリズムシート（光学シート）、 1 0 7 光学部材、 8 3 配光制御部材、 1 0 9 凹面、 2 0 9 凸面、 1 1 6, 2 1 6 傾斜面、 1 0 0 0 光学面、 1 0 3 a 第1の面、 1 0 3 b 第2の面、 1 0 3 c 第3の面、 5 V 上向きプリズムシート、 7 導光板、 7 0 拡散反射構造、 8, 8 0 光反射シート、 9 光学シート、 1 0, 1 0 6 液晶表示パネル、 2 1, 6 1 筐体、 2 2, 6 2 拡散透過板（拡散透過構造）、 P, Q, R 視点。

請求の範囲

- [請求項1] 光源と、
前記光源から出射された光を、液晶表示パネルの表示面の法線方向を中心とした所定の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する狭角配光分布を持つ光に変換して前記液晶表示パネルの方向に放射する光学部材と、
前記光学部材から放射された前記狭角配光分布を持つ光を受け、前記液晶表示パネルの方向に出射する配光制御部材とを備え、
前記配光制御部材には、前記狭角配光分布を持つ光のうち前記液晶表示パネルの周辺部に入射する光を、前記液晶表示パネルの中央部に入射する光に比して前記狭角配光分布が広くなるように変換する複数の曲面が設けられ、
前記複数の曲面の曲率半径は、前記配光制御部材の周辺部に位置するものが、前記配光制御部材の中央部に位置するものに比して小さくなるように形成されているバックライト。
- [請求項2] 前記複数の曲面の曲率半径は、前記狭角配光分布が前記液晶表示パネルの中央部から周辺部に向かうにしたがって徐々に広くなるように、前記配光制御部材の周辺部側に位置するものほど小さく形成されていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。
- [請求項3] 前記複数の曲面は、前記配光制御部材から出射される光のピーク成分の方向が、前記液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線を向くように、前記表示面の法線方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。
- [請求項4] 前記複数の曲面の傾斜角度は、前記配光制御部材の周辺部側に位置するものほど大きいことを特徴とする請求項3に記載のバックライト。
- [請求項5] 前記配光制御部材の入射面または出射面のいずれか一方の面に、前記複数の曲面が設けられるとともに、他方の面に、前記複数の曲面に

対向する複数の傾斜面が設けられ、

前記複数の傾斜面は、前記配光制御部材から放射される光のピーク成分の方向が前記液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線を向くように形成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項に記載のバックライト。

[請求項6] 前記複数の傾斜面の傾斜角度は、前記配光制御部材の周辺部側に位置するものほど大きいことを特徴とする請求項5に記載のバックライト。

[請求項7] 前記曲面は、凹面または凸面で構成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載のバックライト。

[請求項8] 光源と、
前記光源から出射された光を、液晶表示パネルの表示面の法線方向を中心とした所定の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する狭角配光分布を持つ光に変換して前記液晶表示パネルの方向に放射する光学部材と、
前記光学部材から放射された前記狭角配光分布を持つ光を受けて前記液晶表示パネルの方向に出射する配光制御部材とを備え、
前記配光制御部材には、前記狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向を、少なくとも2つの視点の方向を向くように変換する複数の光学面が設けられ、
前記液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線上に位置する視点を第1の視点、前記液晶表示パネルの表示面中央部を通る法線上に位置し、前記第1の視点とは異なる視点を第2の視点とし、
前記複数の光学面は、前記狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向が前記第1の視点の方向を向くように形成された第1の面、および前記狭角配光分布を持つ光のピーク成分の方向が前記第2の視点の方向を向くように形成された第2の面を有するバックライト。

[請求項9] 前記第1の面および前記第2の面は、それぞれ平面で構成されてい

ることを特徴とする請求項 8 に記載のバックライト。

[請求項10] 前記第 1 の面および前記第 2 の面は、前記液晶表示パネルの前記表示面の平行方向に対して互いに異なる角度で傾斜していることを特徴とする請求項 9 に記載のバックライト。

[請求項11] 前記第 1 の面および前記第 2 の面の傾斜角度は、それぞれ前記配光制御部材の周辺部側に位置するものほど大きいことを特徴とする請求項 10 に記載のバックライト。

[請求項12] 前記光学面の幅は、前記液晶表示パネルの画素を構成する要素画素の幅以下であることを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれか一項に記載のバックライト。

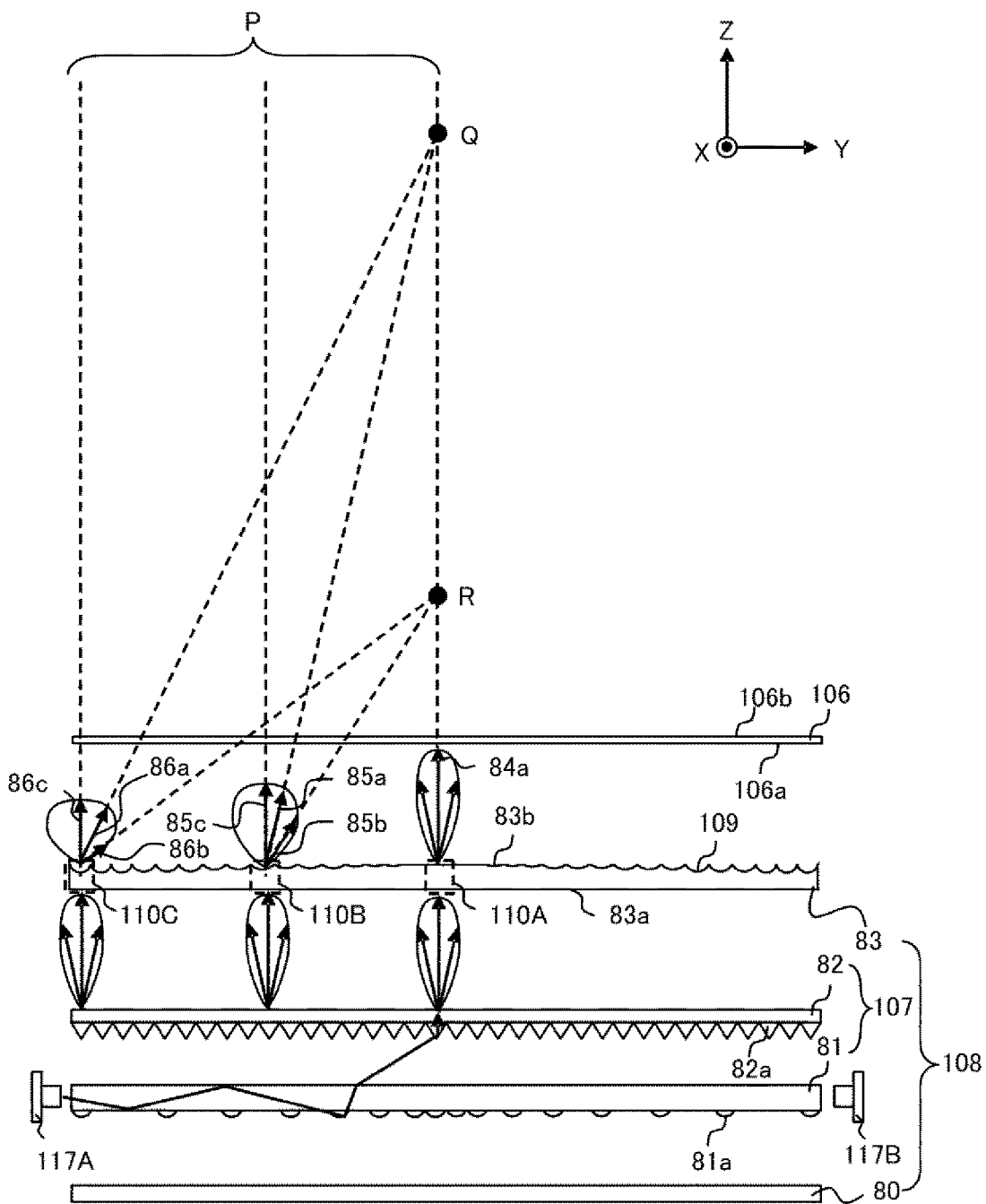
[請求項13] 前記光学部材は、
前記光源から出射された光を、前記液晶表示パネル側とは反対側に有する背面で内面反射させて前記液晶表示パネルの方向に出射する導光板と、
前記導光板から前記液晶表示パネルの方向に出射された光を、前記狭角配光分布を持つ光に変換する光学シートとを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか一項に記載のバックライト。

[請求項14] 前記導光板の背面には、前記液晶表示パネル側とは反対側に突出し、前記光源から入射した光を内面反射させる微細光学素子が複数設けられ、
前記微細光学素子は、前記導光板から出射される光が、前記導光板の周辺部側から出射されるものほど多くなるように配置されていることを特徴とする請求項 13 に記載のバックライト。

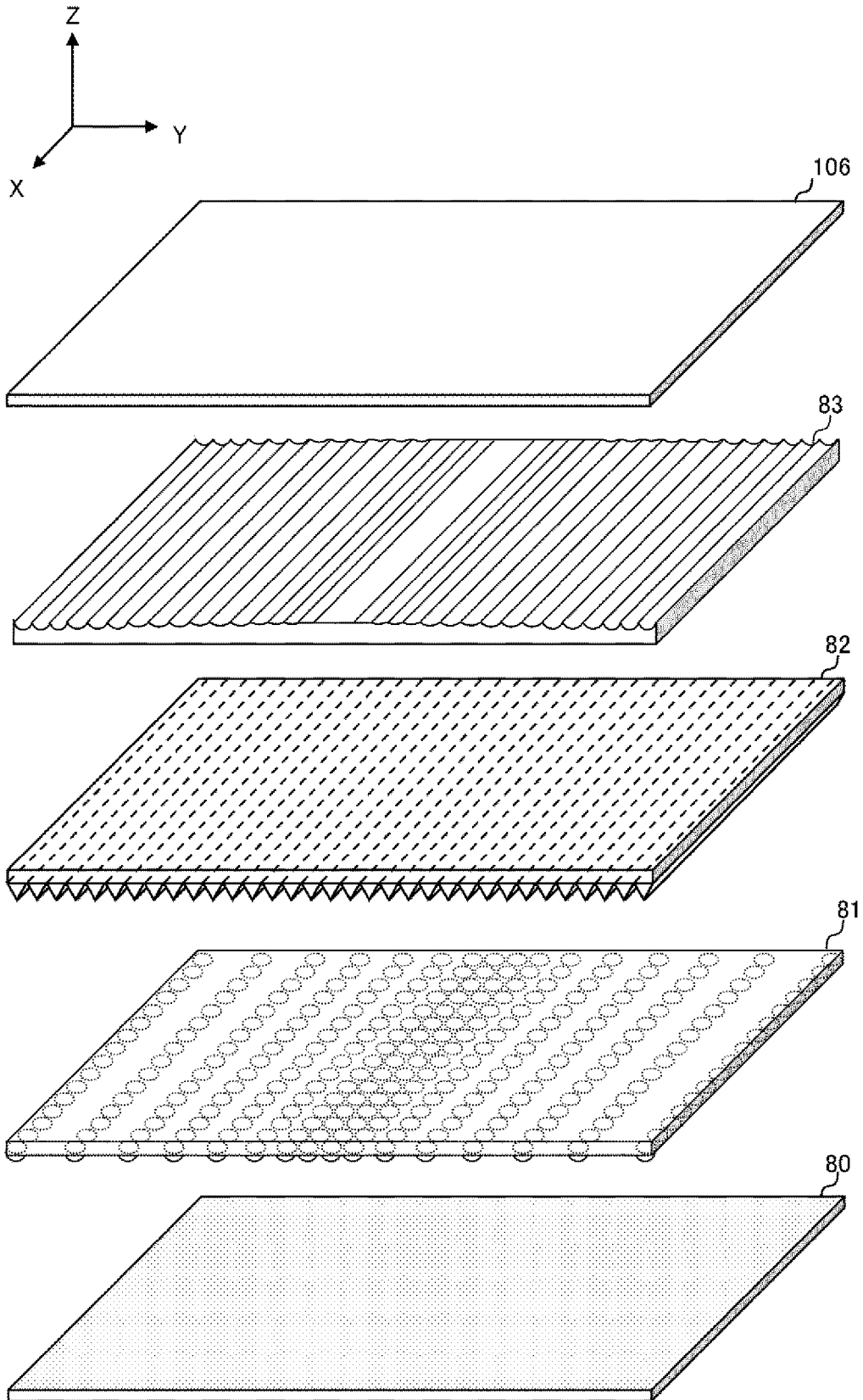
[請求項15] 背面と該背面の反対側の表示面とを有し、前記背面から入射した光を変調して画像光を生成し、前記画像光を前記表示面から出射する液晶表示パネルと、
請求項 1 ないし 14 のいずれか一項に記載のバックライトとを備えた液晶表示装置。

[請求項16] 背面と該背面の反対側の表示面とを有し、前記背面から入射した光を変調して画像光を生成し、前記画像光を前記表示面から出射する液晶表示パネルと、
請求項1ないし14のいずれか一項に記載のバックライトと、
前記バックライトの背面に向けて光を放射する第2のバックライトと、
、
前記バックライトの発光量を制御する第1の光源駆動制御部と、
前記第2のバックライトの発光量を制御する第2の光源駆動制御部とを備え、
前記バックライトの前記光源は、前記第1の光源駆動制御部によって制御され、
前記第2のバックライトユニットは、
前記第2の光源駆動制御部によって制御される第2の光源と、
前記第2の光源から出射された光を、前記狭角配光分布における前記所定の角度範囲よりも広い第2の角度範囲内に所定強度以上の光が局在する広角配光分布を持つ光に変換して前記バックライトの背面に向けて放射する第2の光学部材とを有し、
前記光学部材は、前記第2の光学部材から放射された光を、前記広角配光分布を狭めることなく透過させることを特徴とする液晶表示装置。

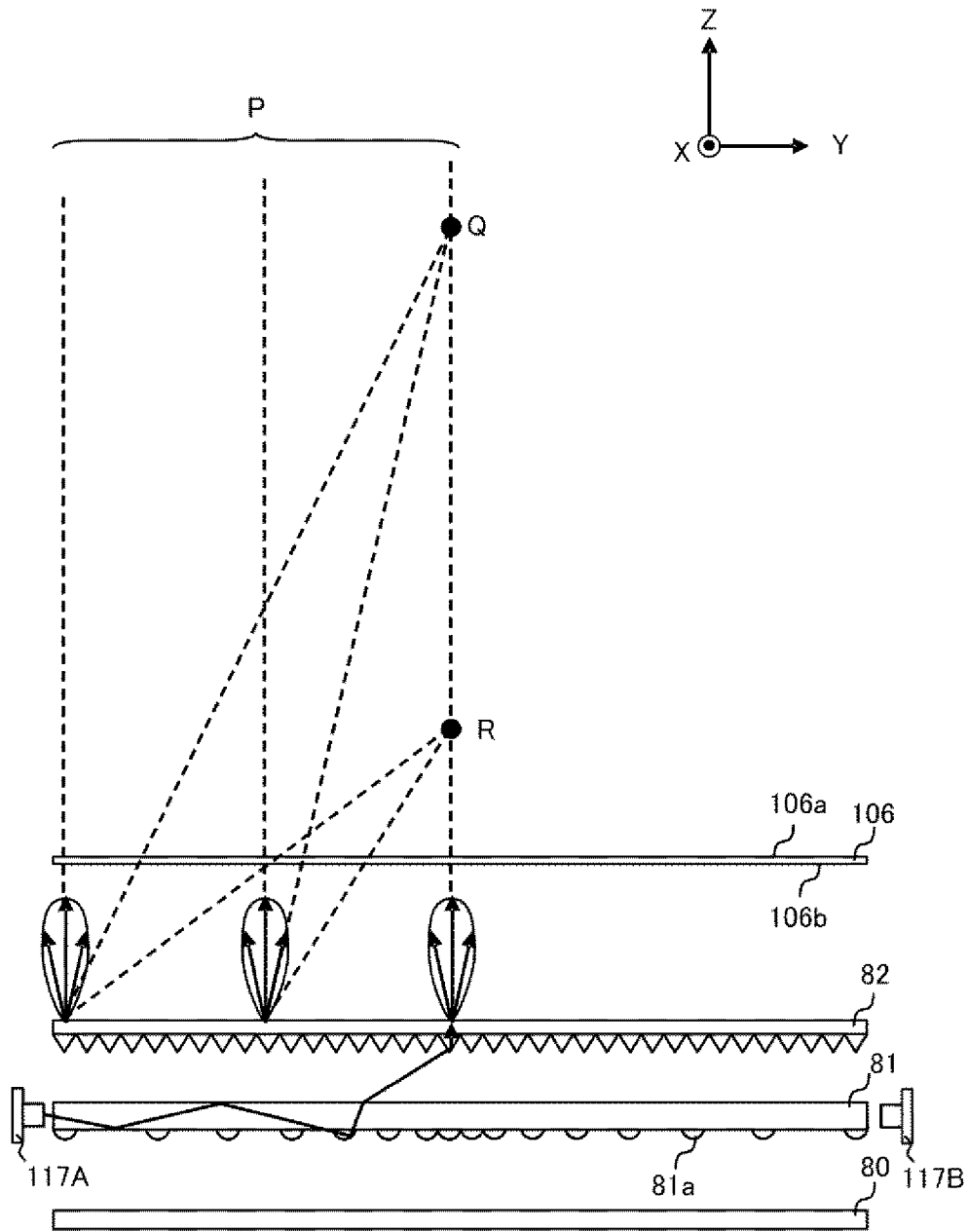
[図1]



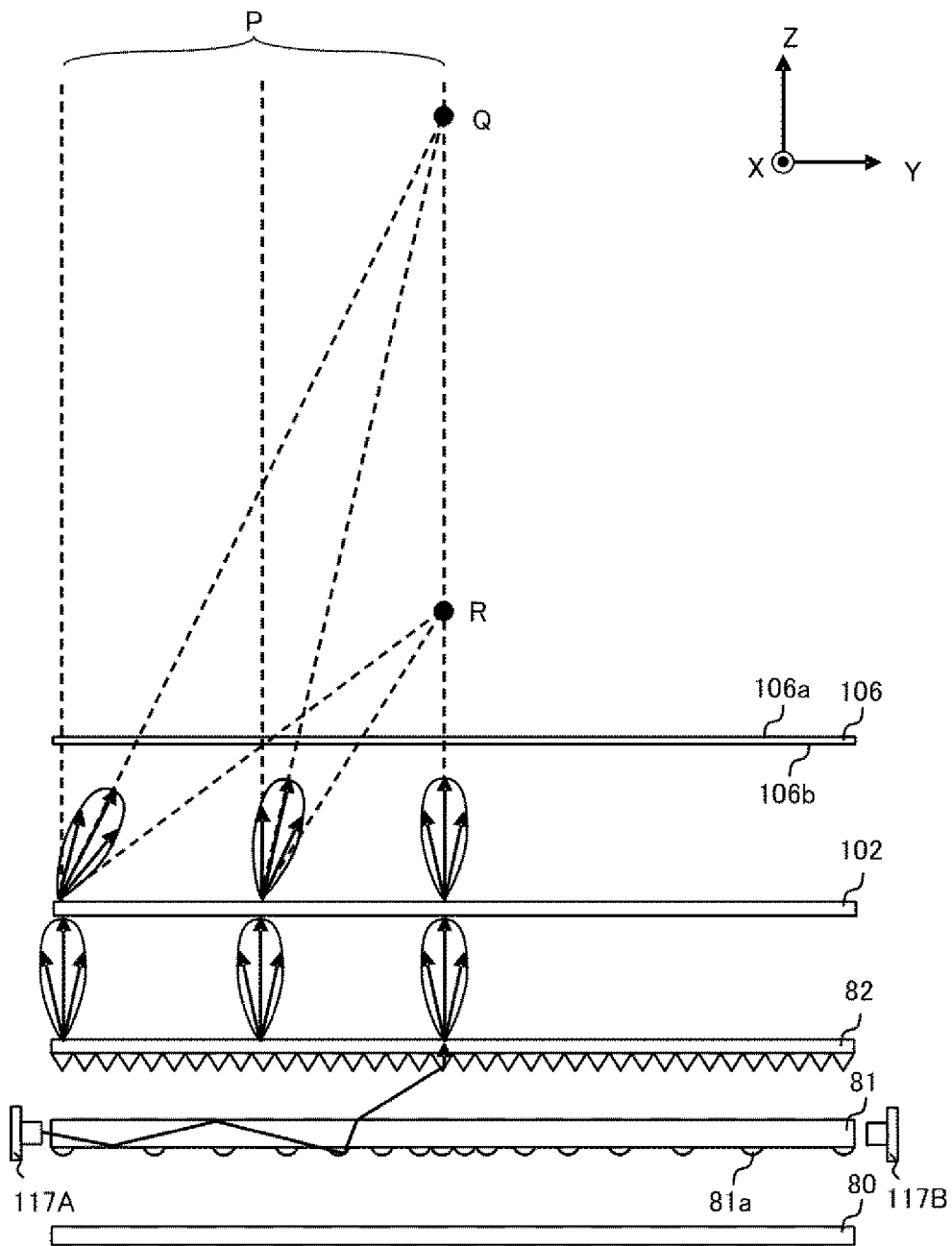
[図2]



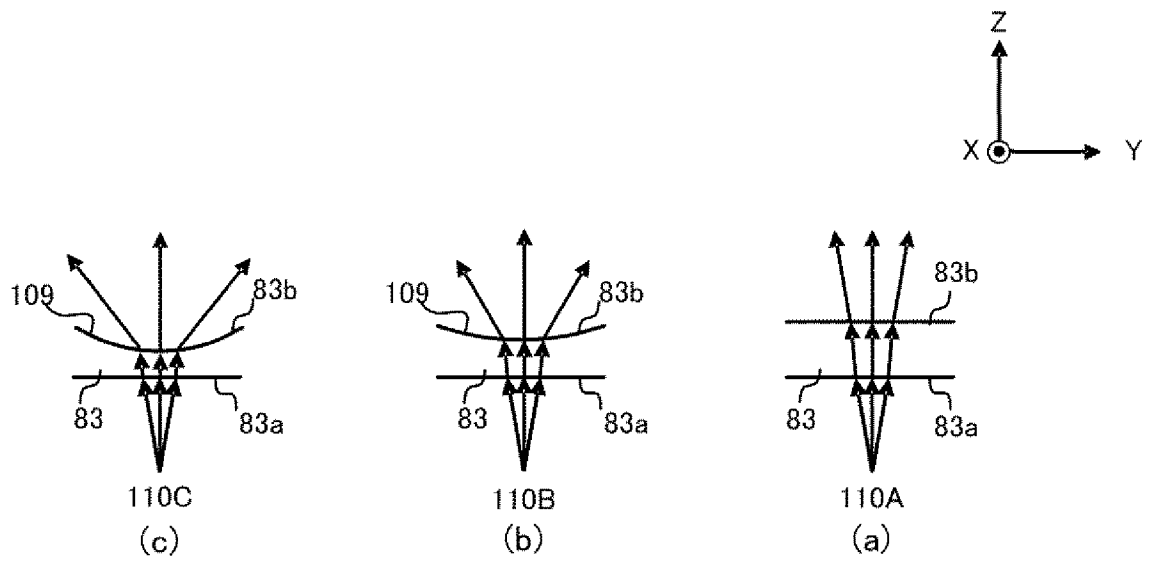
[図3]



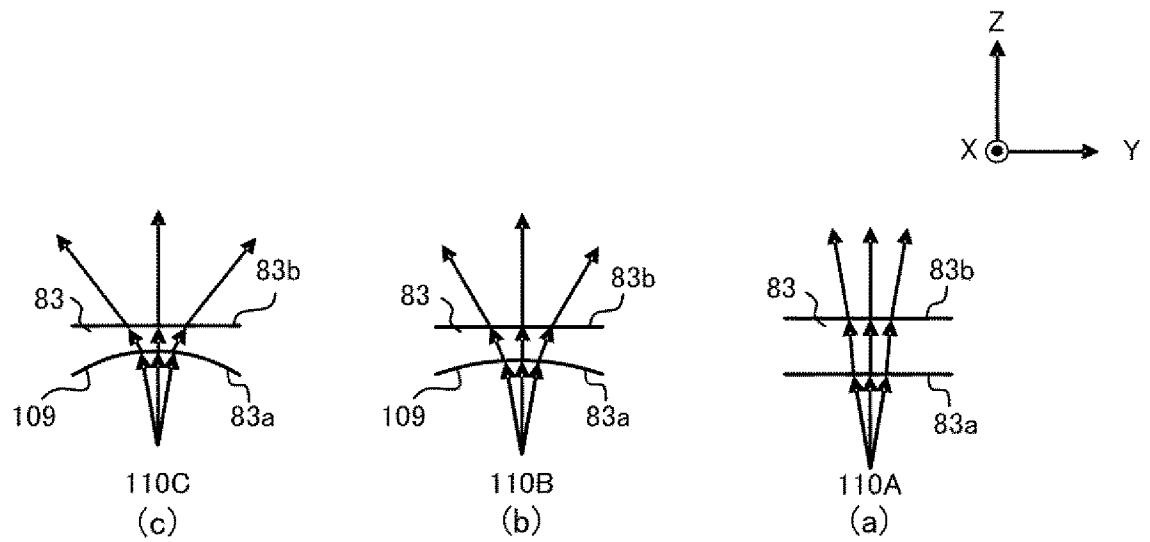
[図4]



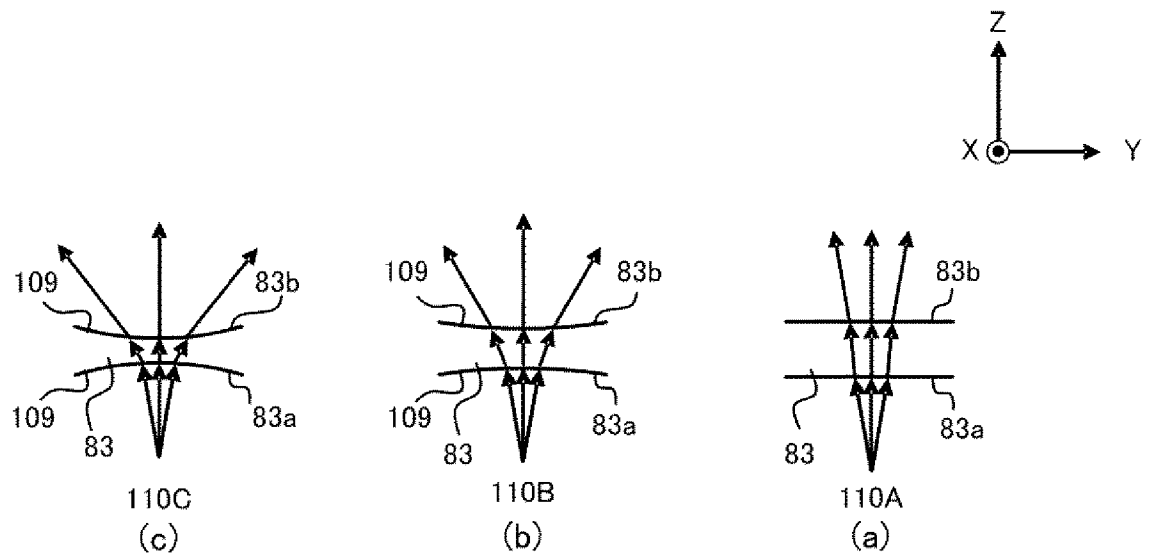
[図5]



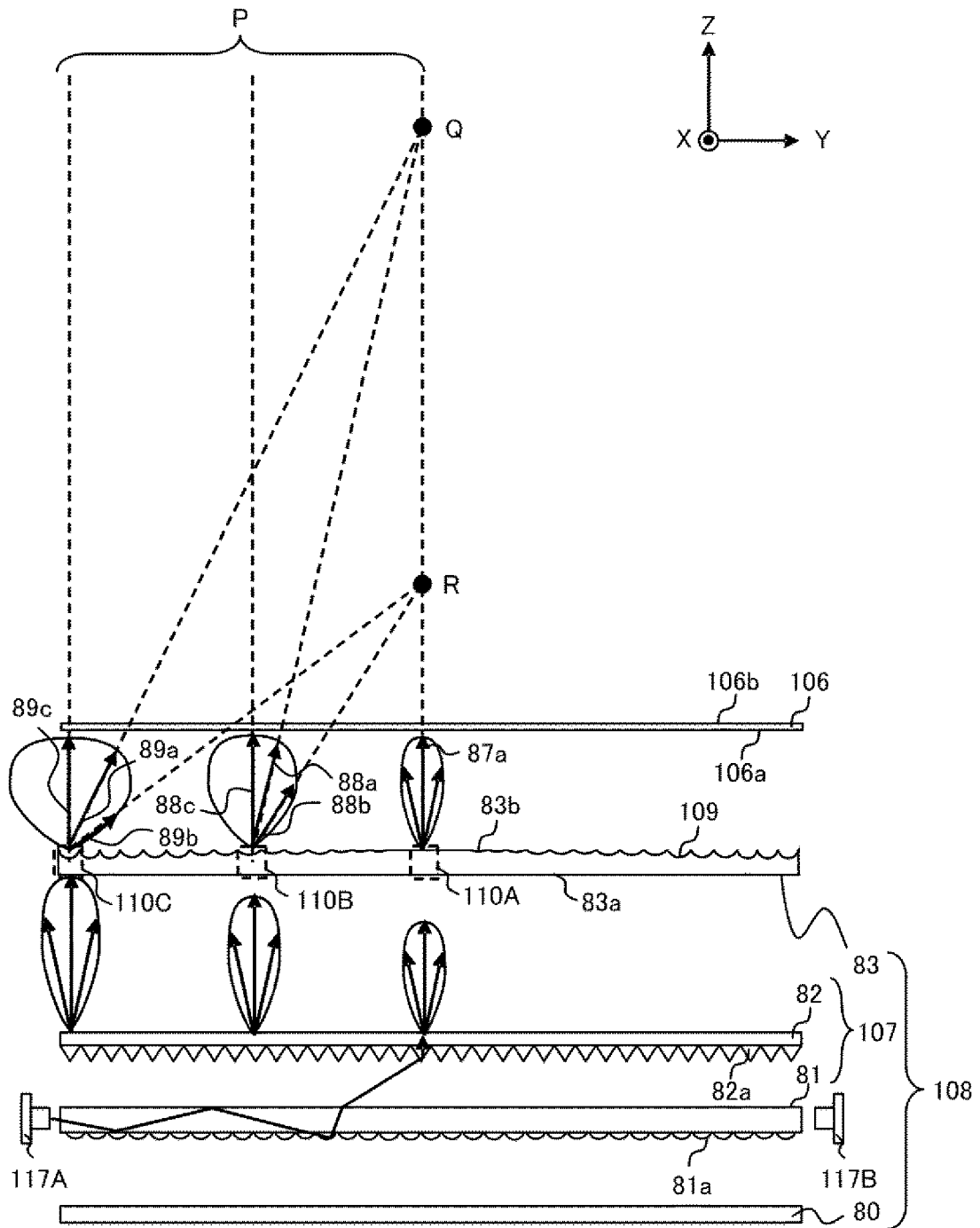
[図6]



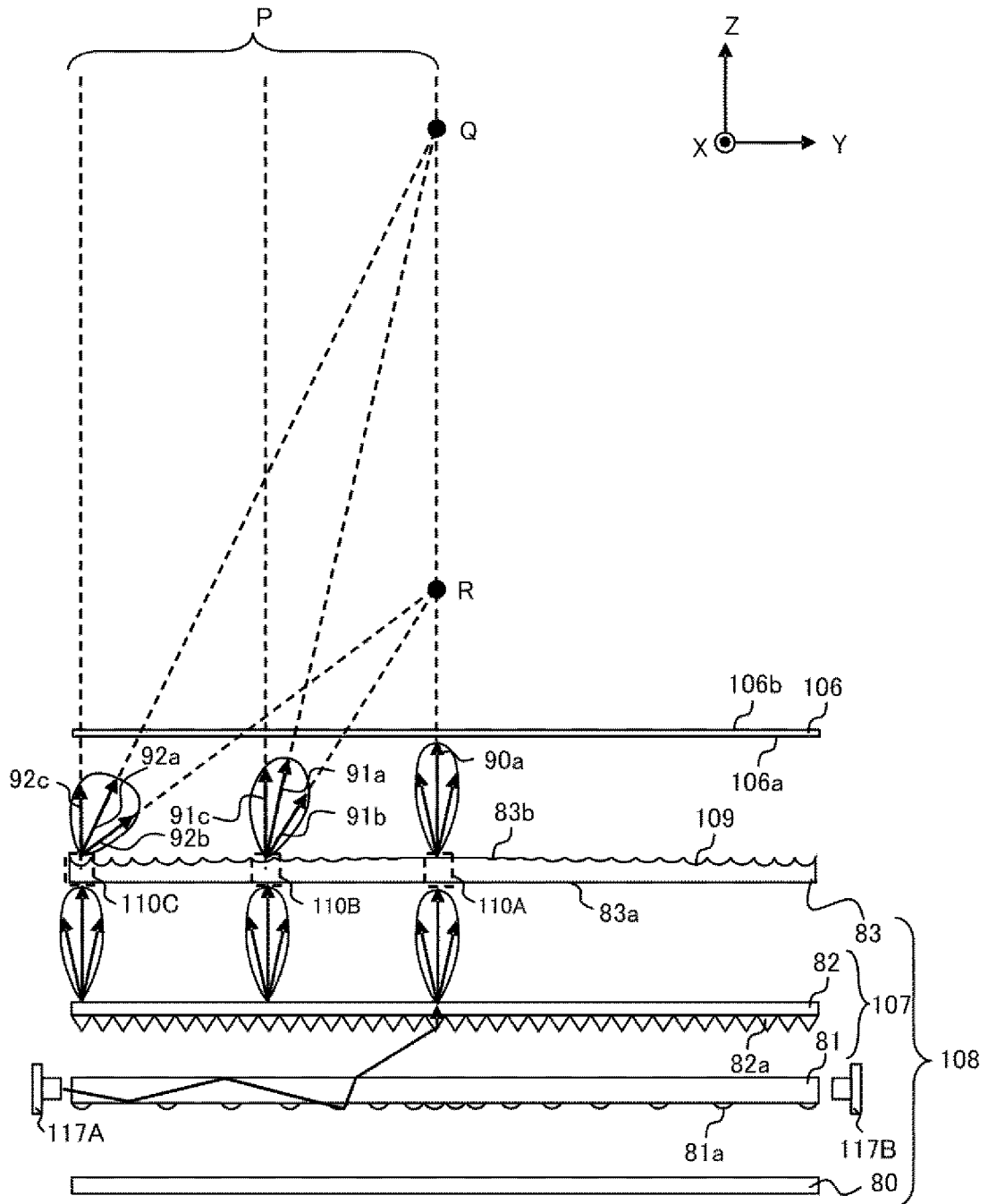
[図7]



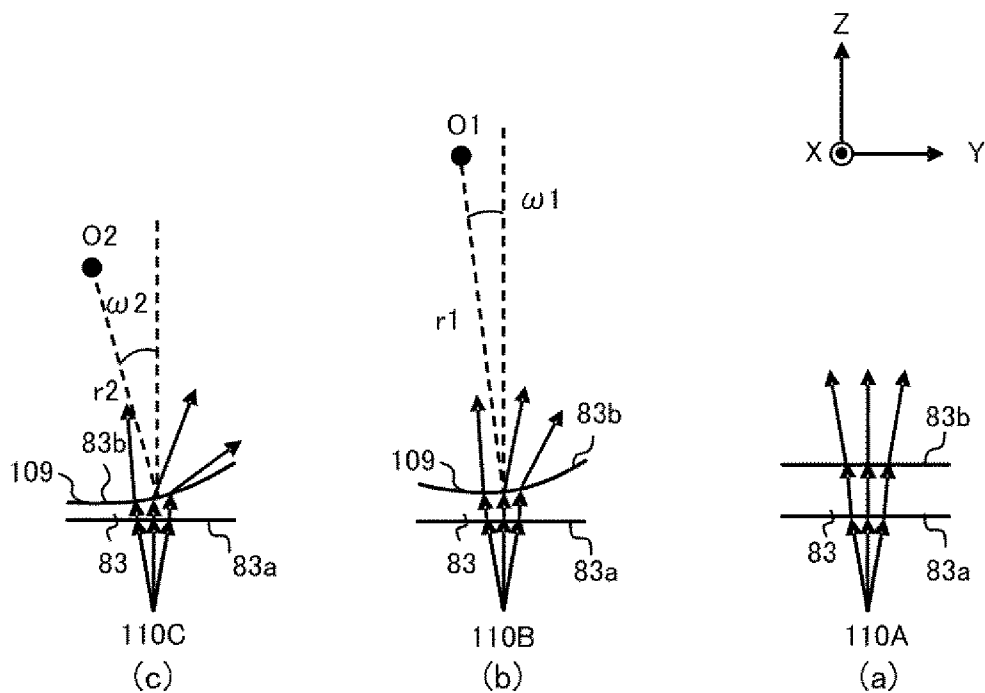
[図8]



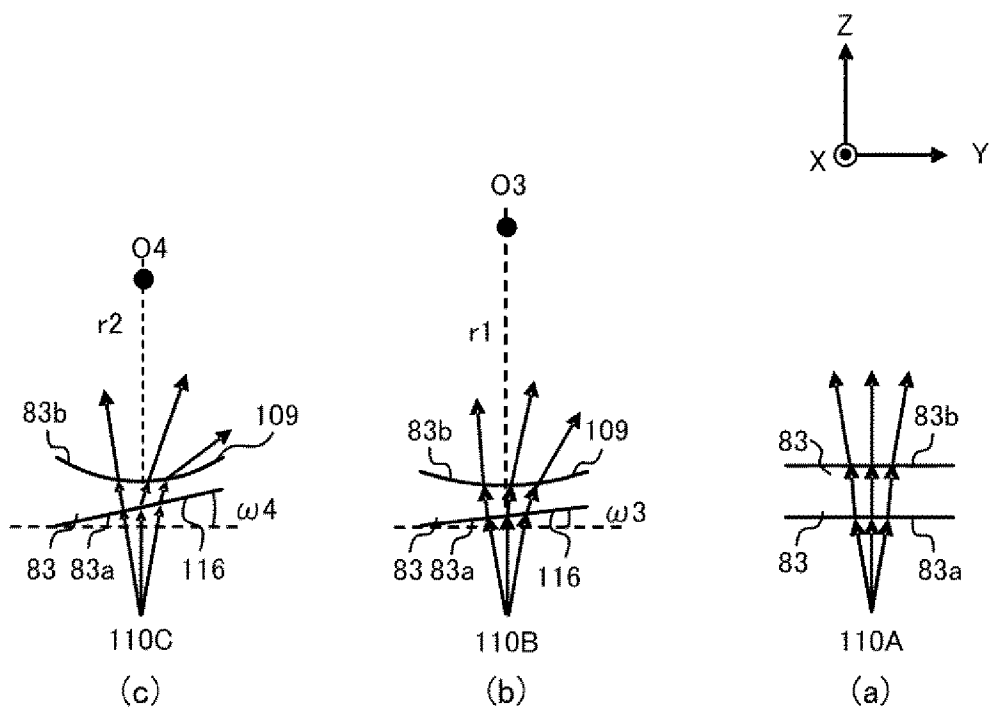
[図9]



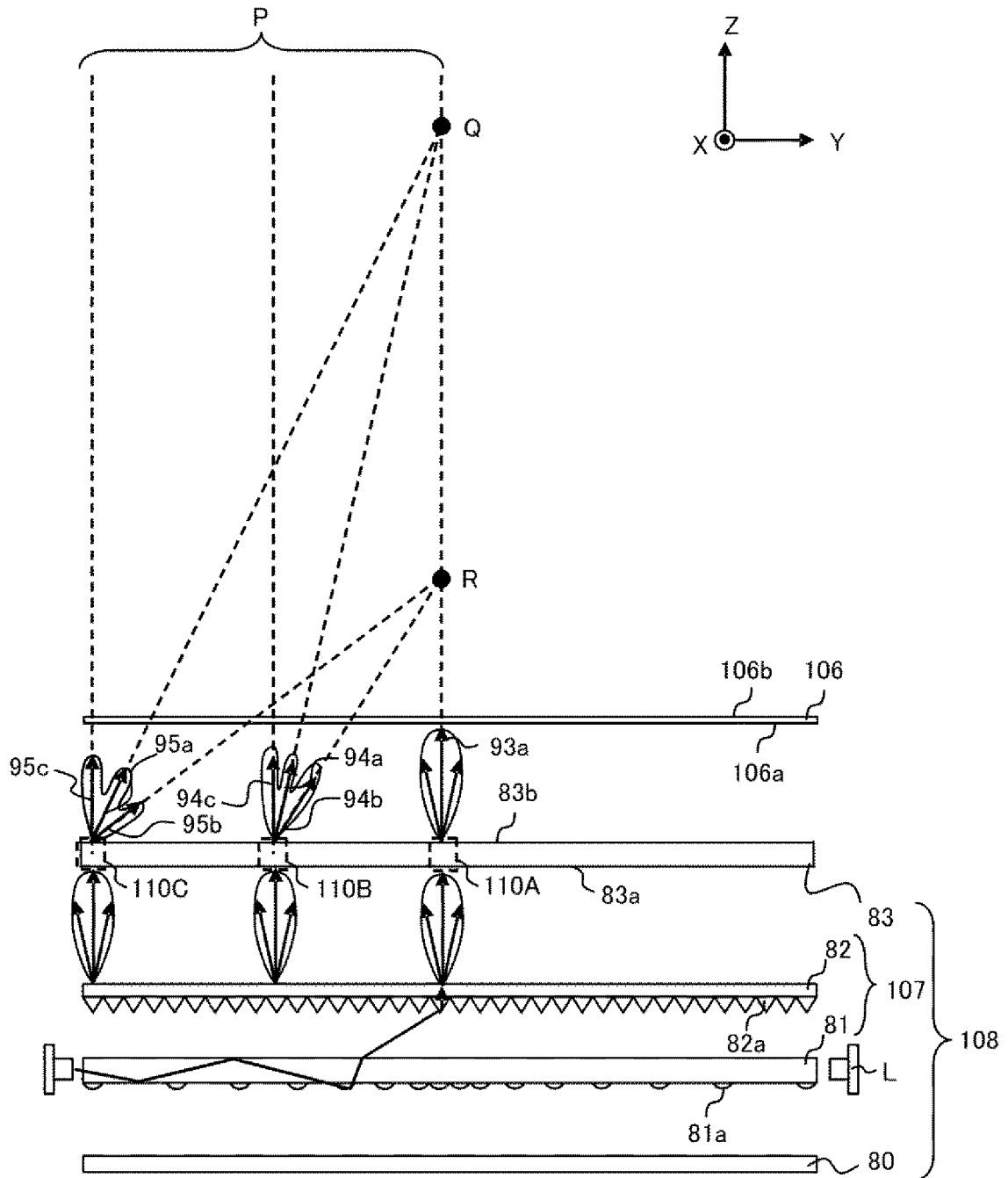
[図10]



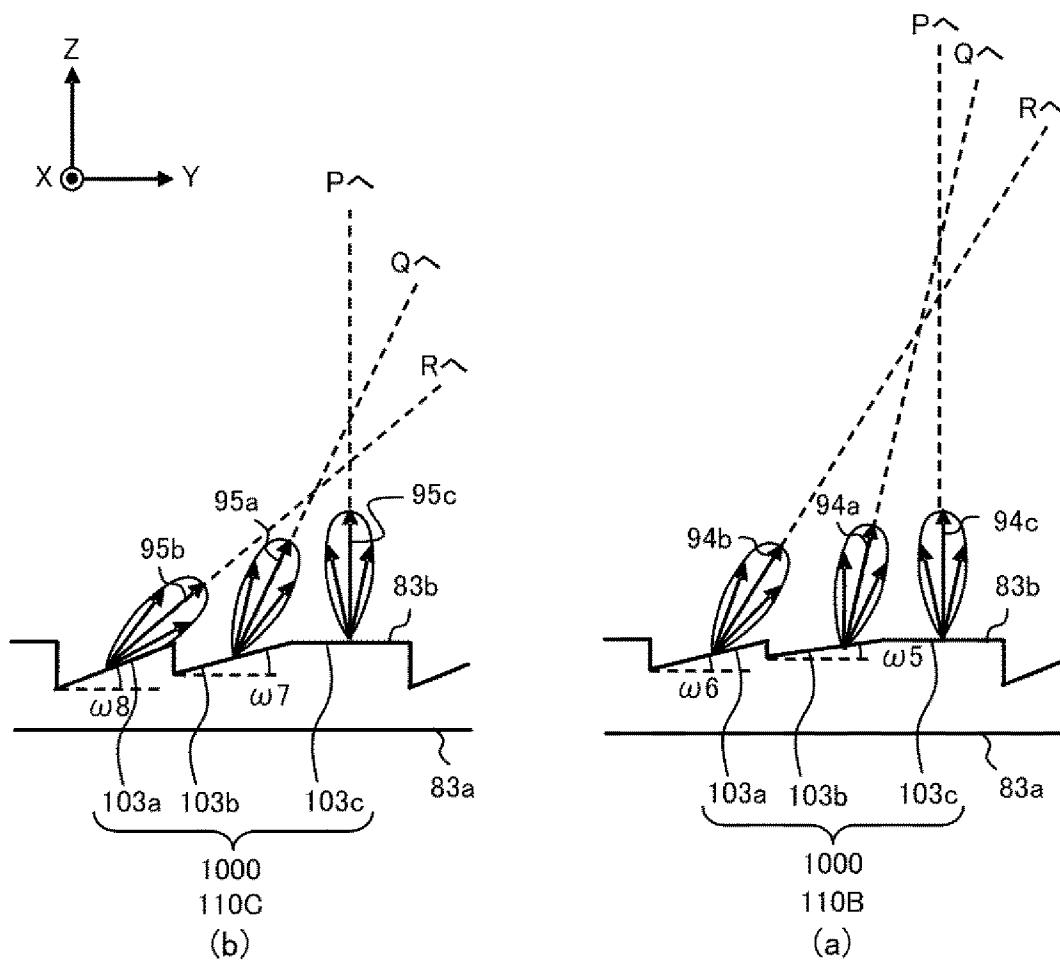
[図11]



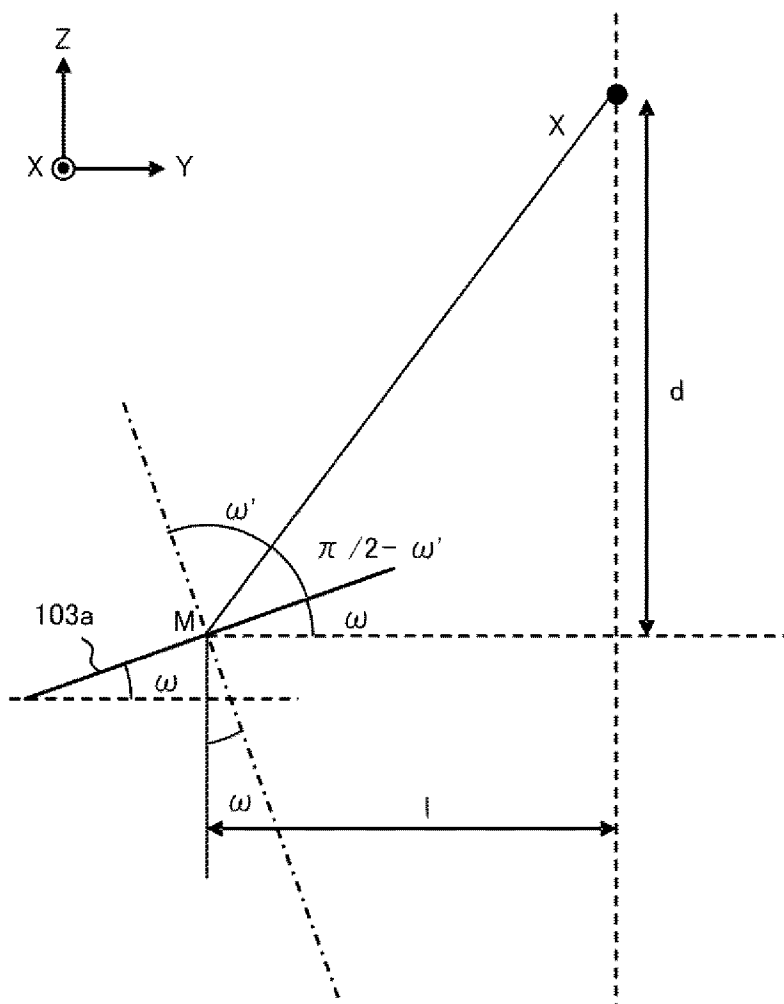
[図12]



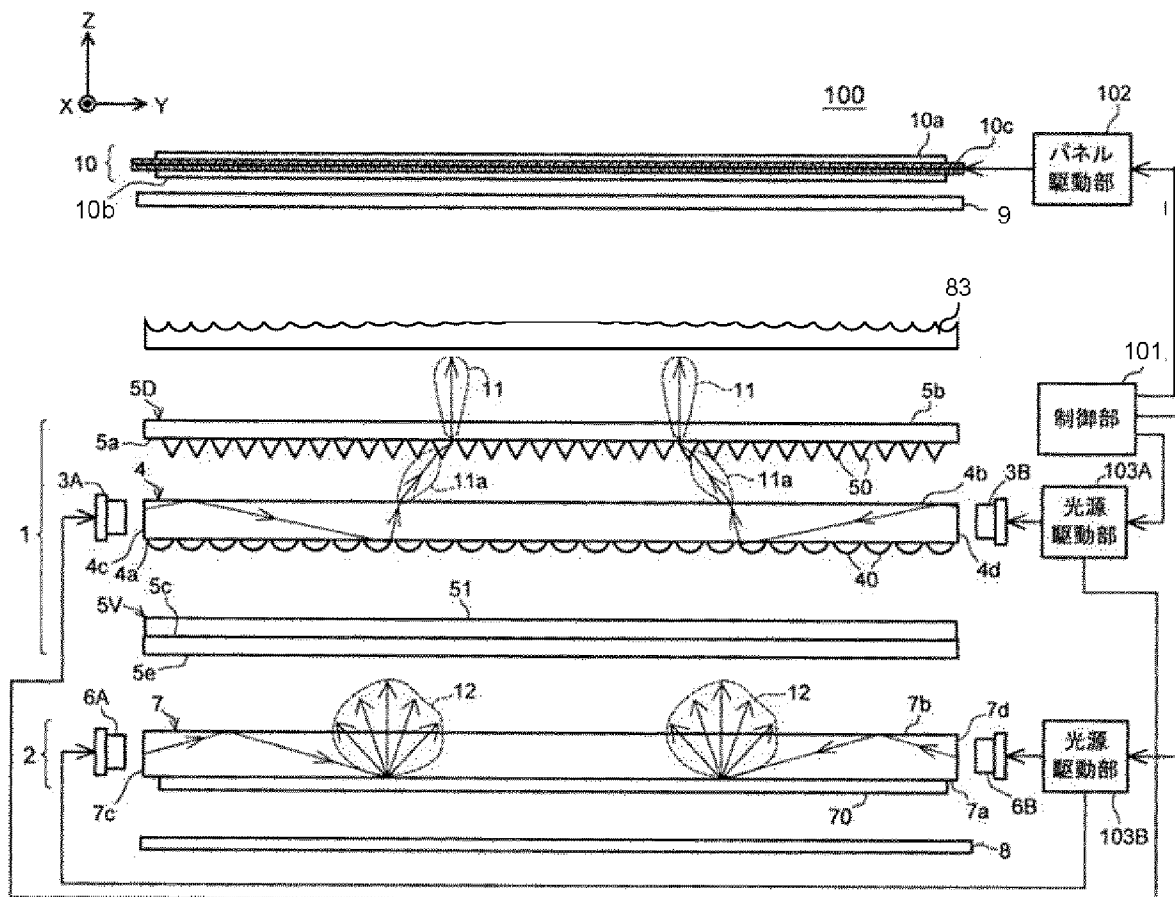
[圖13]



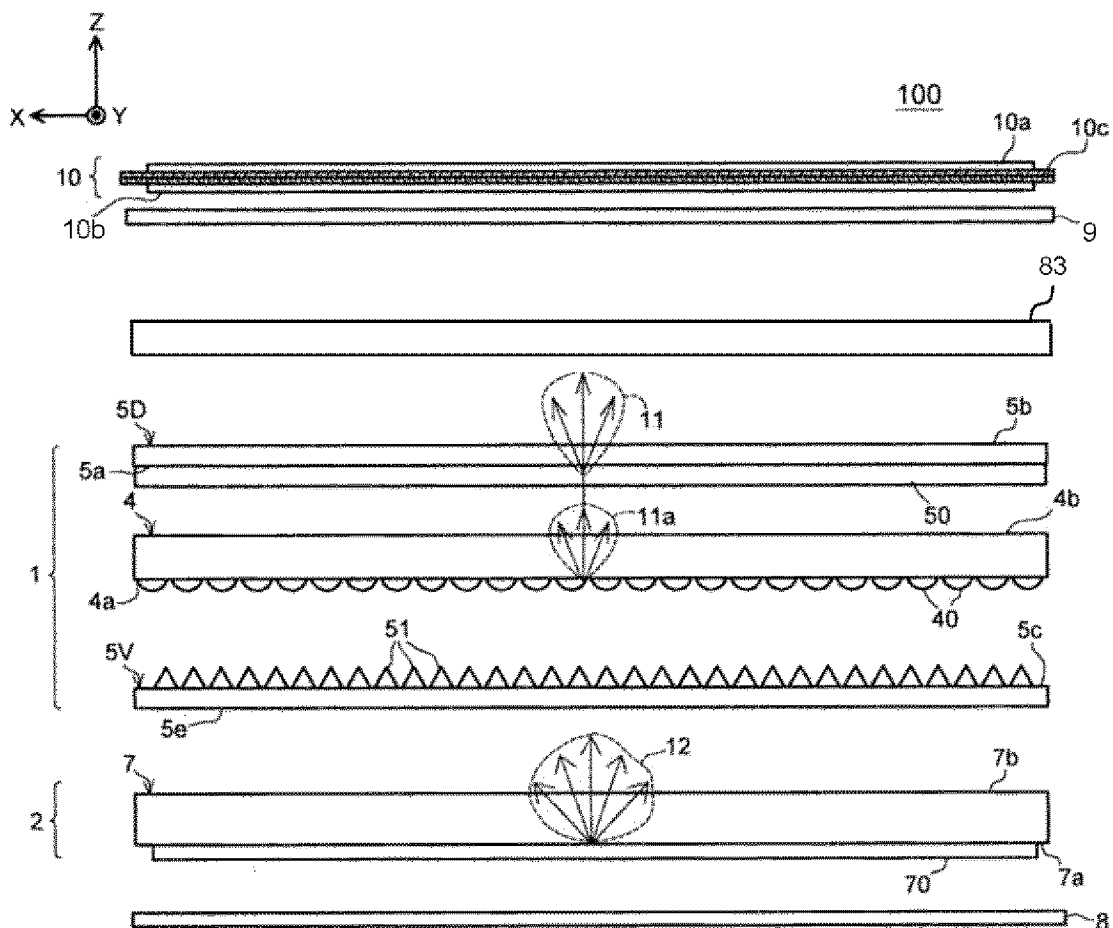
[圖14]



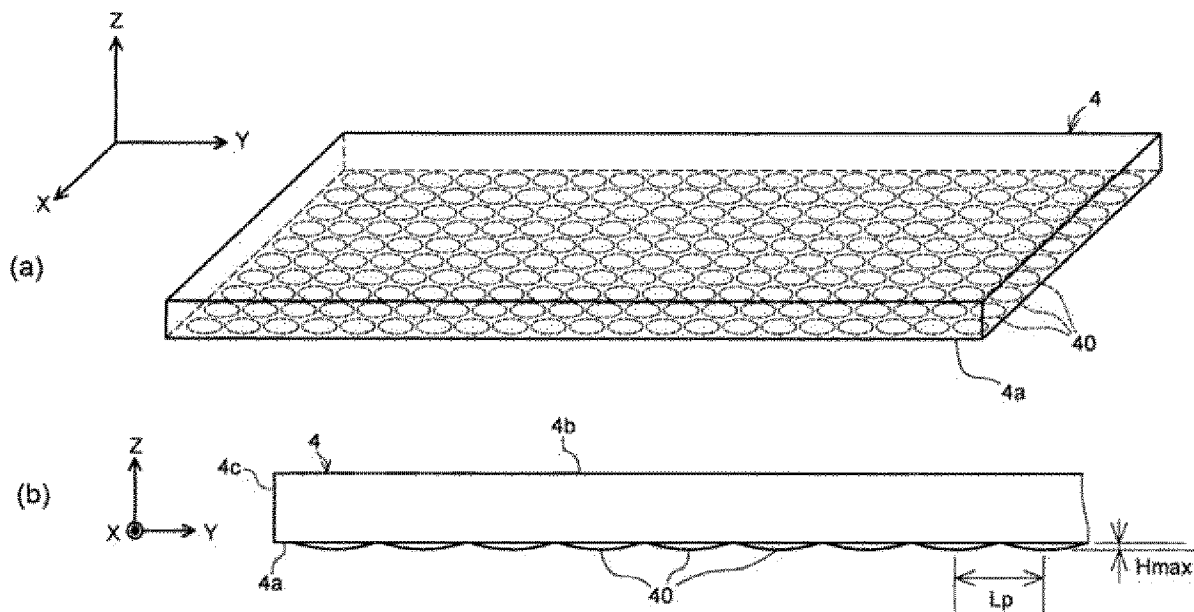
[図15]



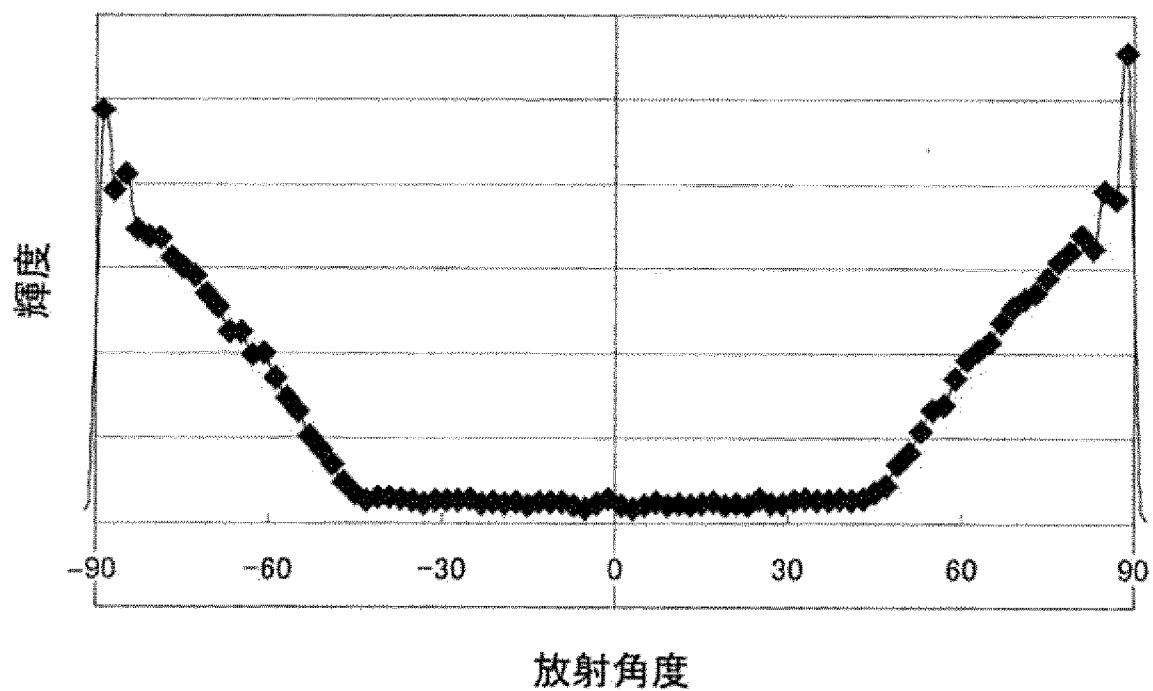
[図16]



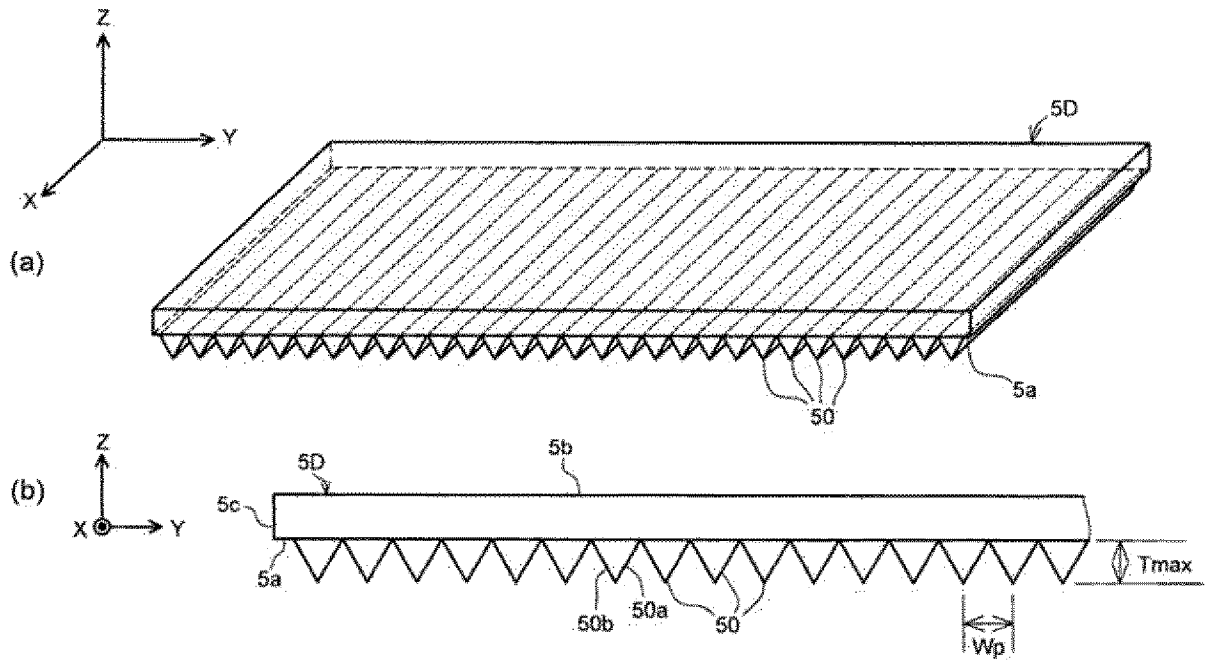
[图17]



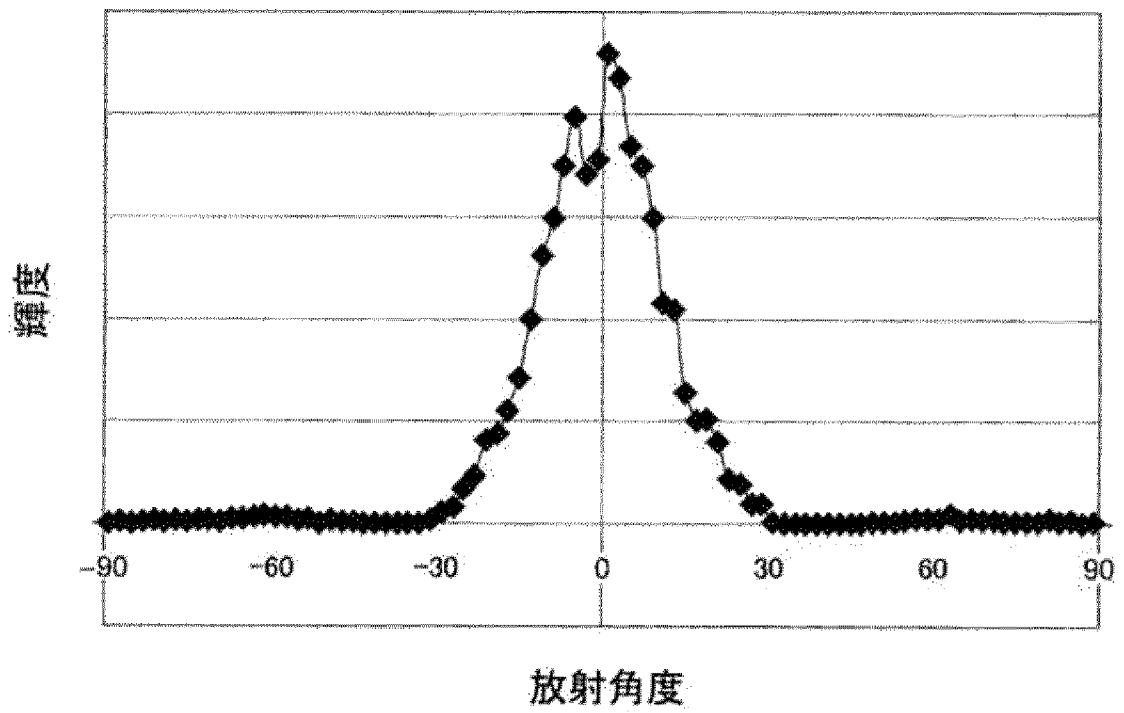
[图18]



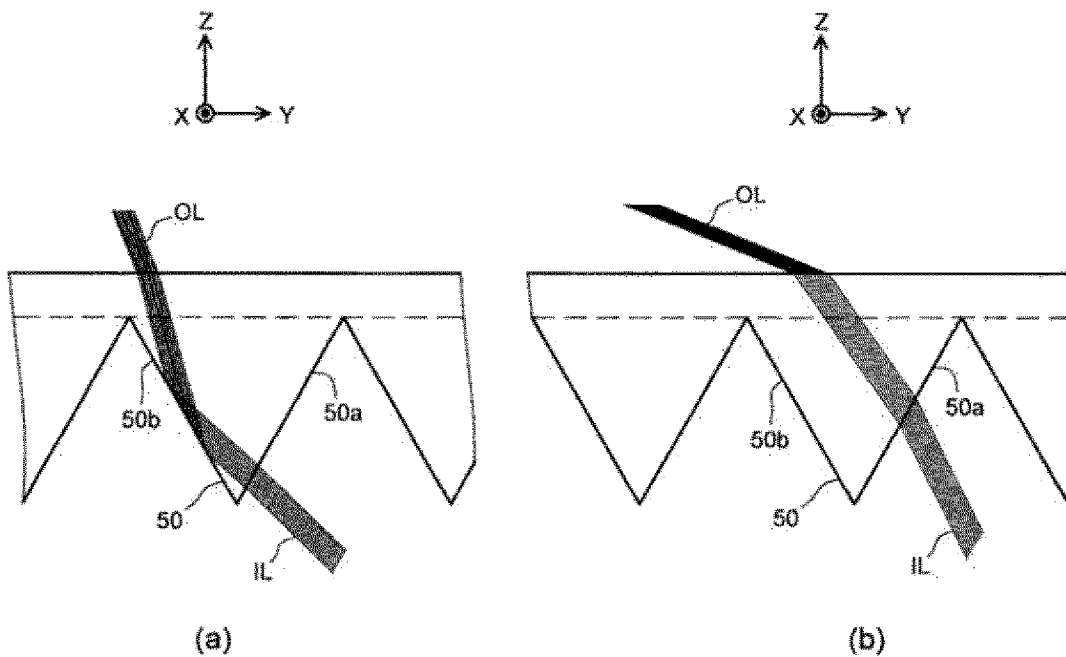
[図19]



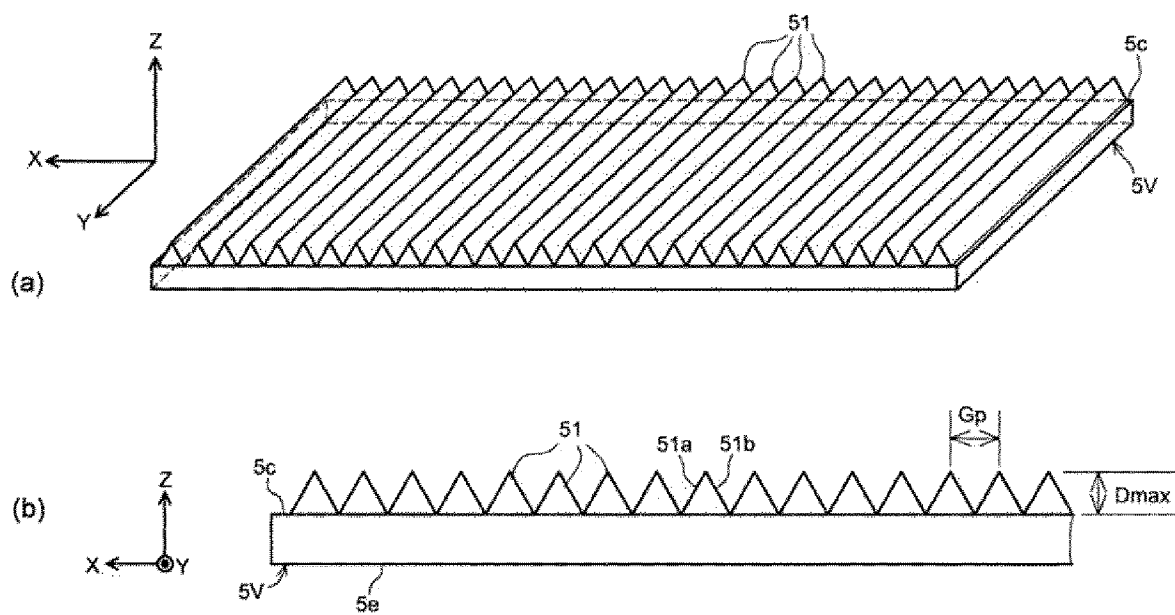
[図20]



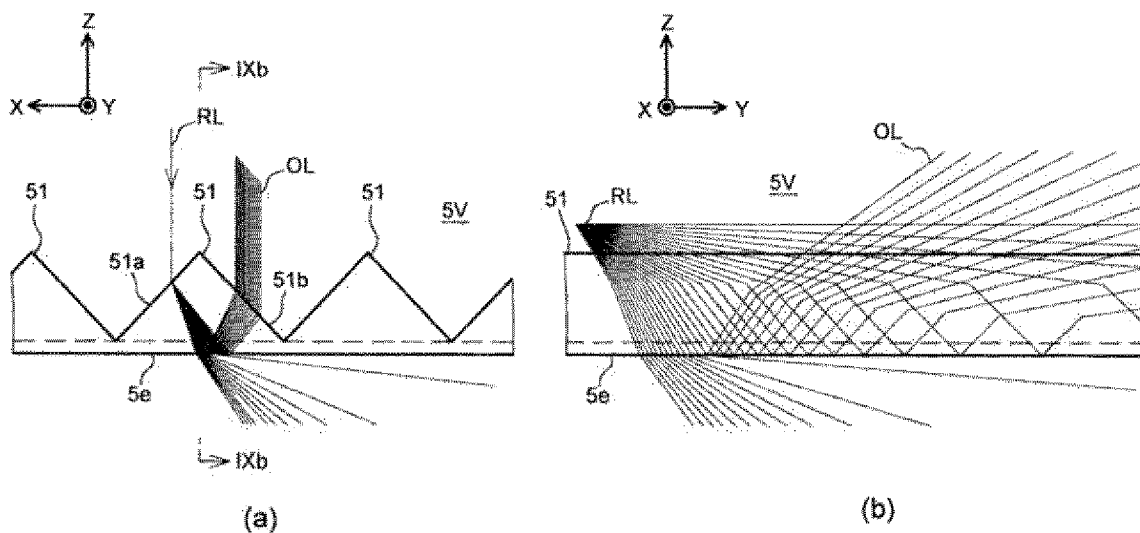
[図21]



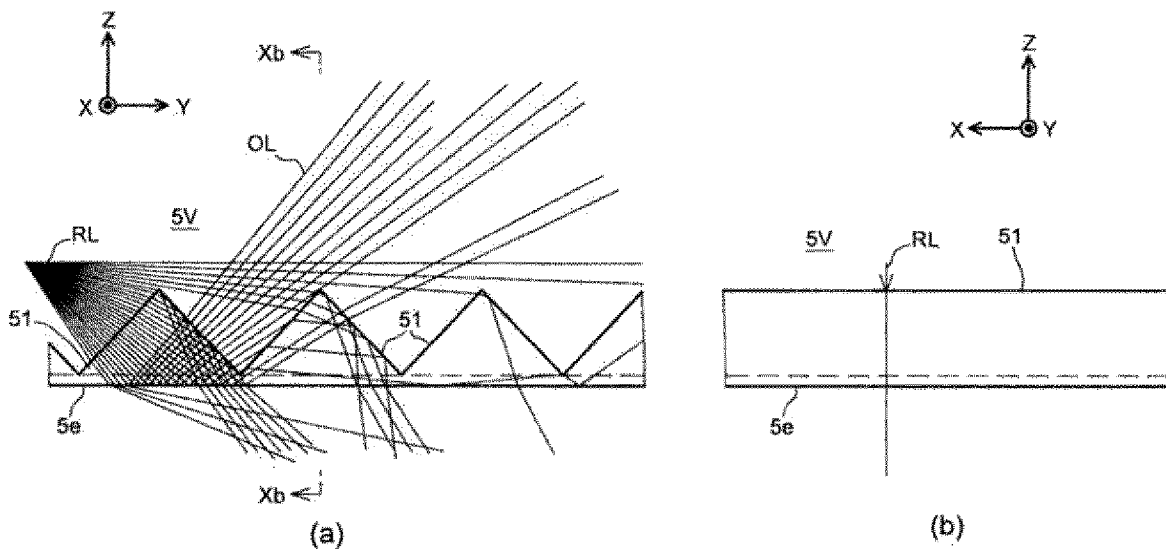
[図22]



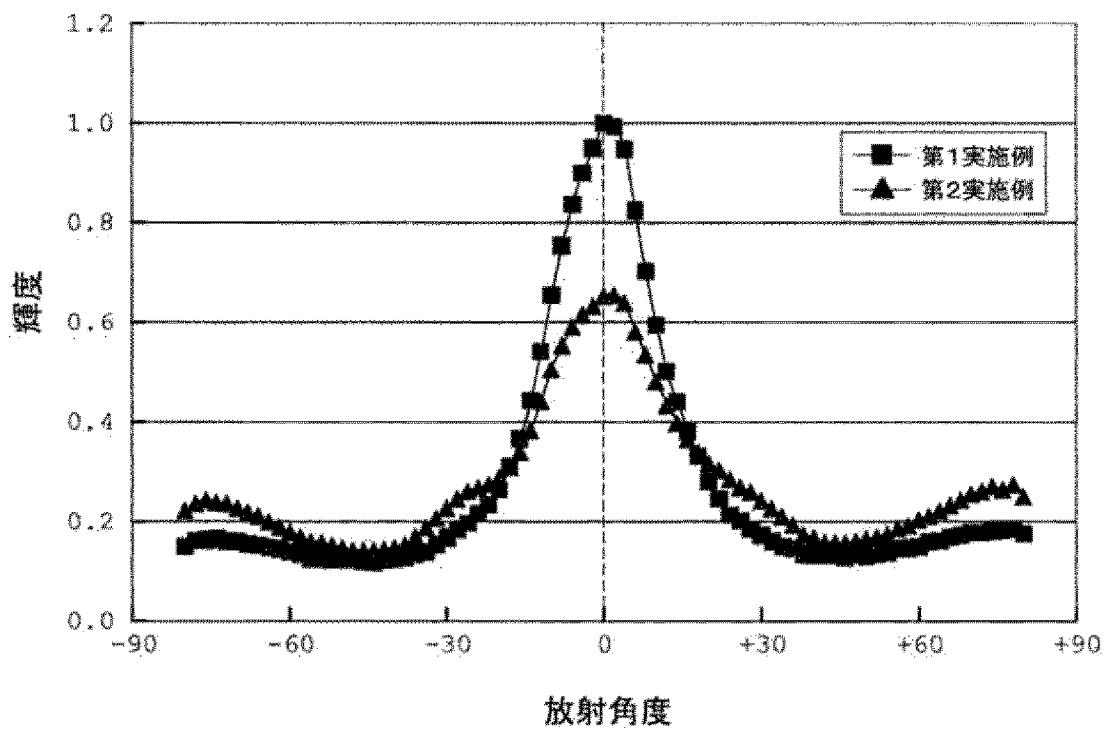
[図23]



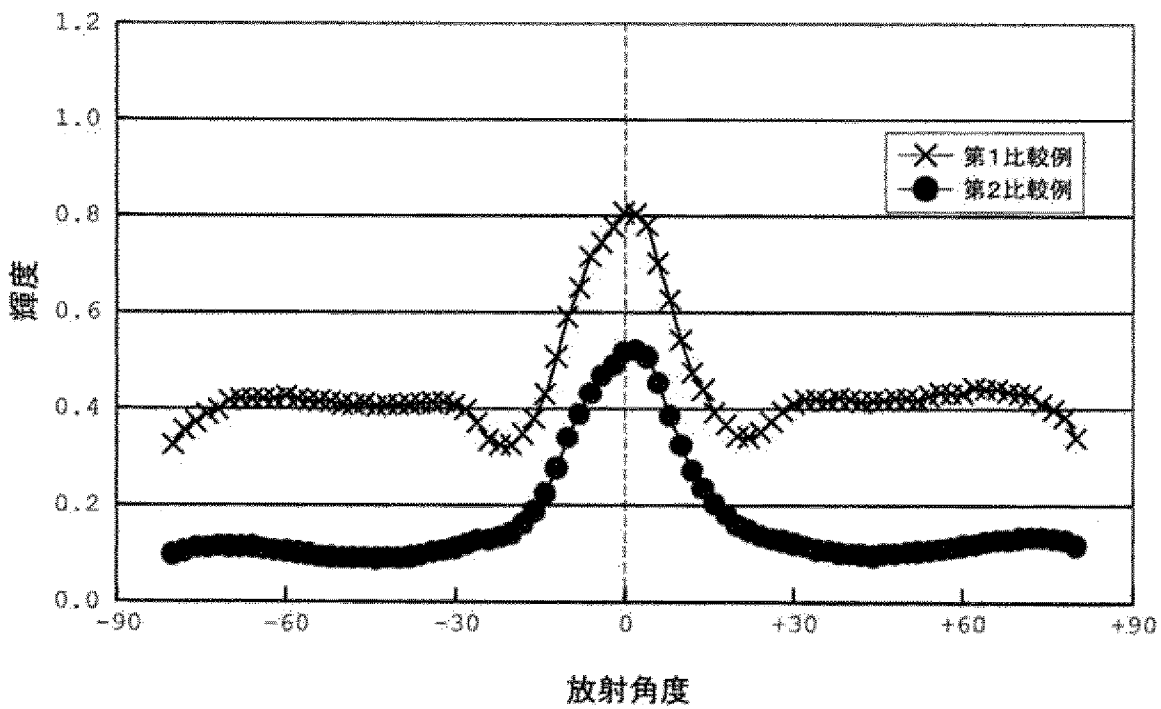
[図24]



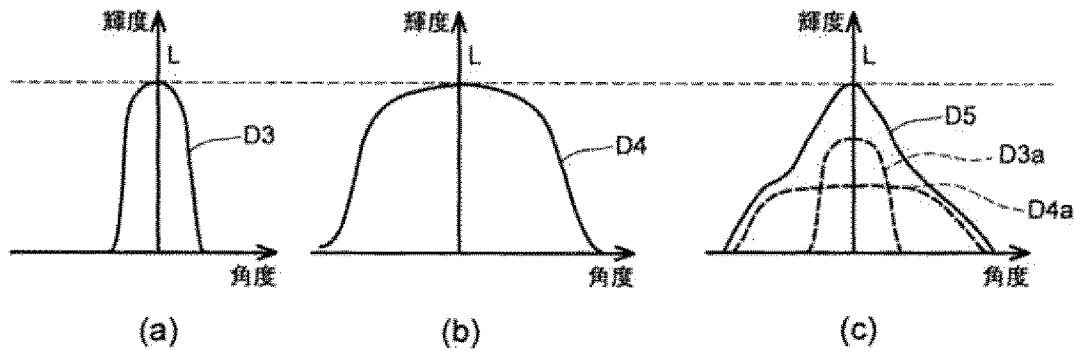
[图25]



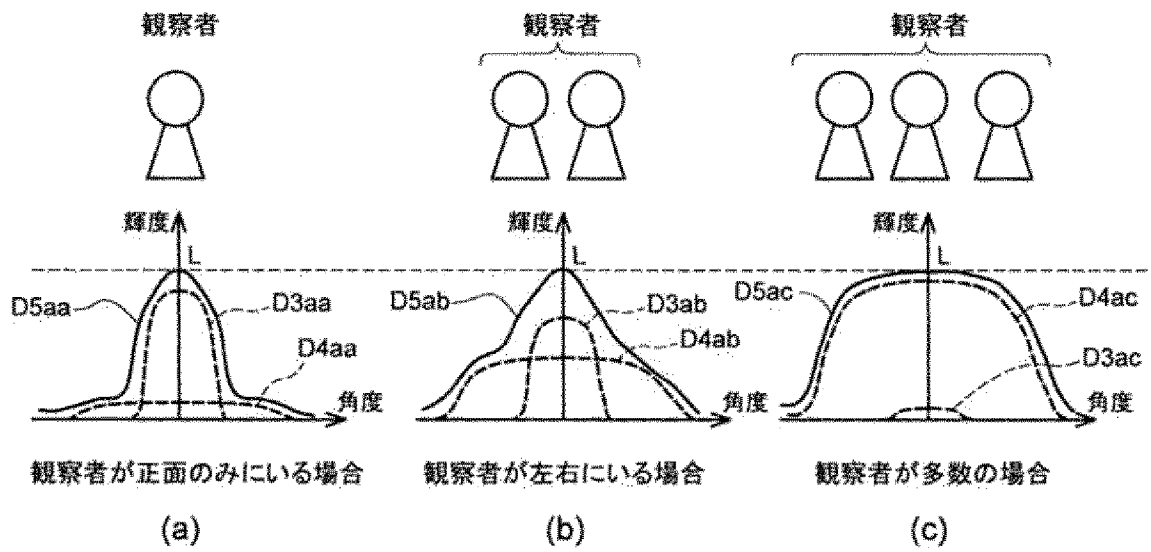
[图26]



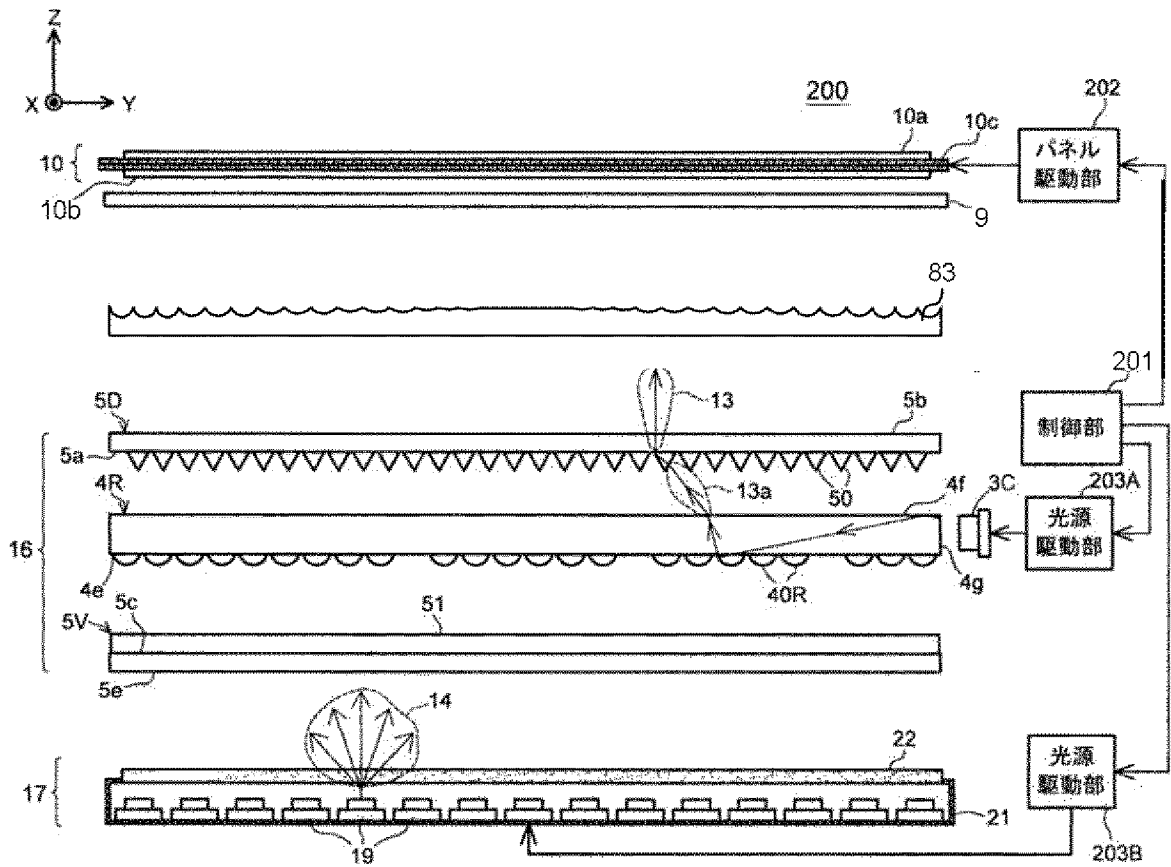
[図27]



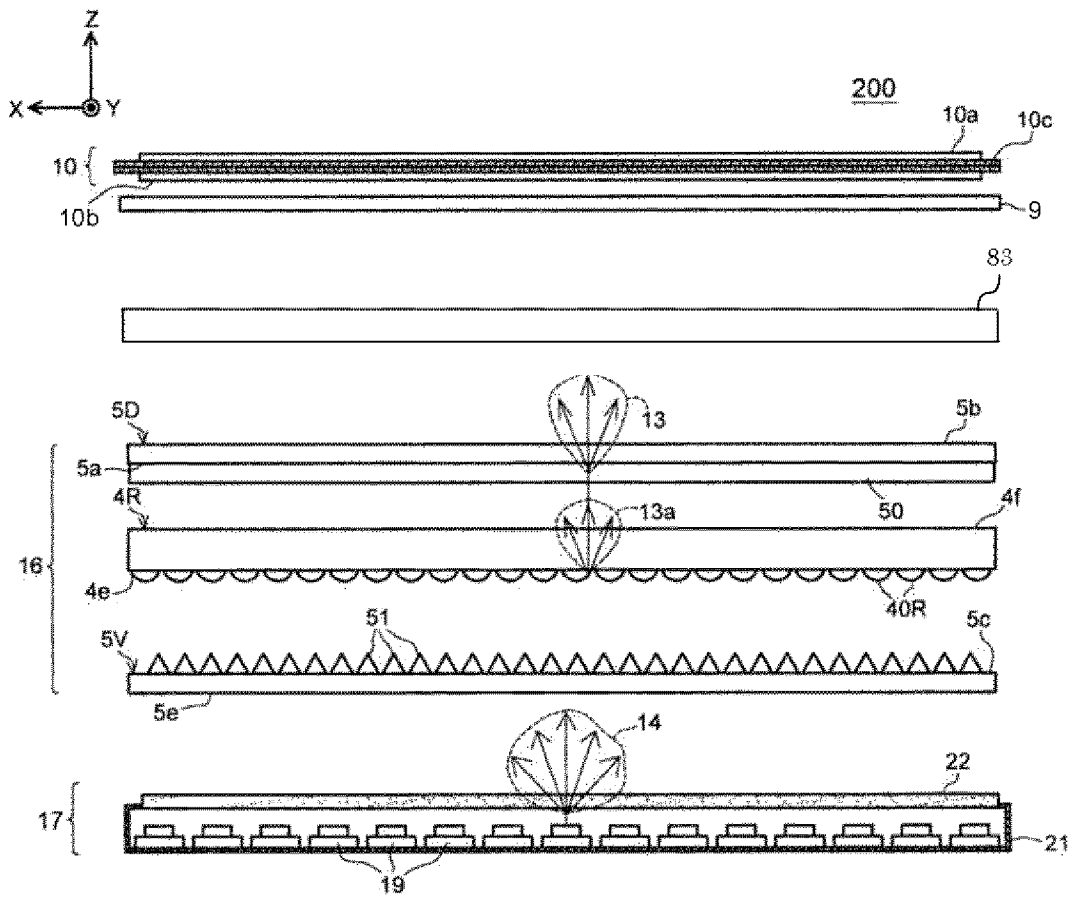
[図28]



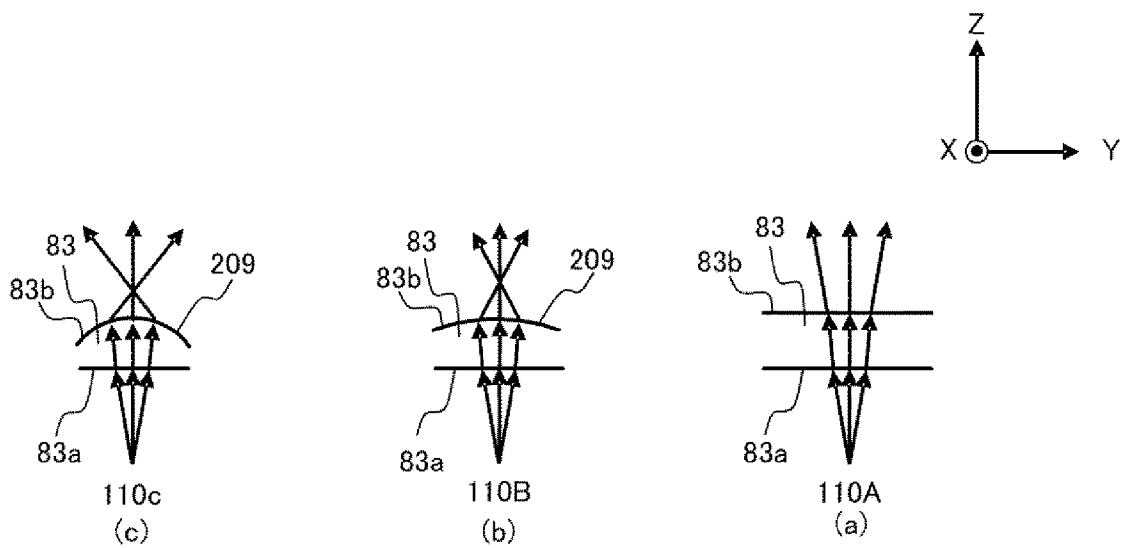
[図29]



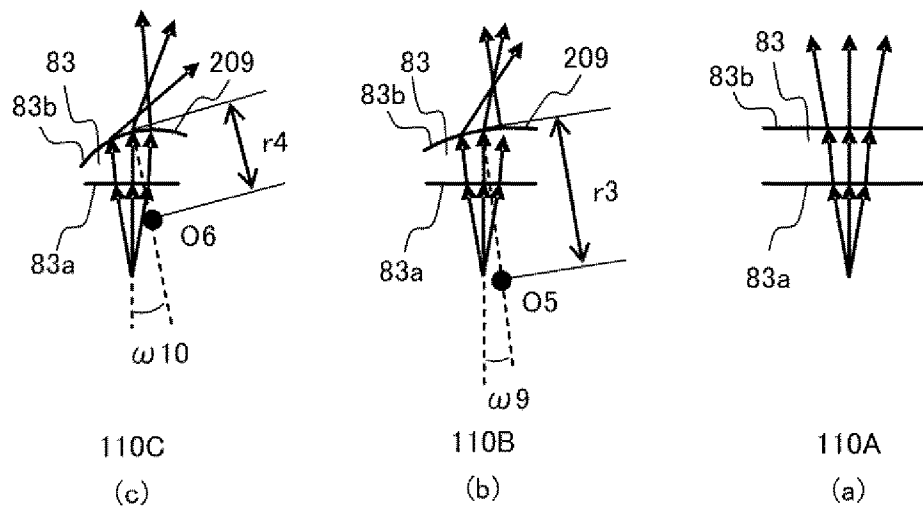
[図30]



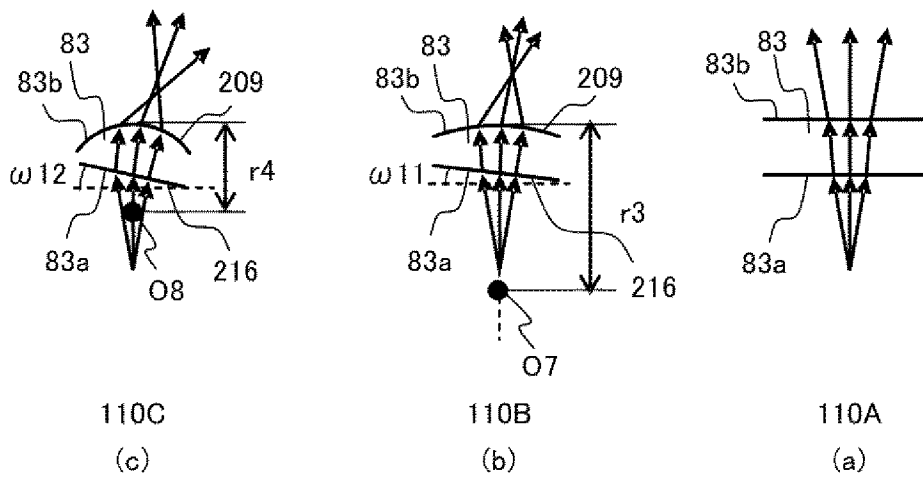
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/02(2006.01)i, G02F1/13357
(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, F21V5/00, F21V5/02, G02F1/13357, F21Y101/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-266293 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), abstract; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2011-65973 A (Opto Design, Inc.), 31 March 2011 (31.03.2011), abstract; all drawings (Family: none)	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 June, 2012 (08.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/02(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F21S2/00, F21V5/00, F21V5/02, G02F1/13357, F21Y101/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-266293 A (三菱電機株式会社) 2005.09.29, 要約、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2011-65973 A (株式会社オプトデザイン) 2011.03.31, 要約、全図 (ファミリーなし)	1-16
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.06.2012	国際調査報告の発送日 19.06.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 谿花 正由輝 電話番号 03-3581-1101 内線 3372	3 X 3 1 2 0