

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5544727号  
(P5544727)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>GO2B 5/02 (2006.01)</b>	GO2B 5/02	C
<b>F21V 5/00 (2006.01)</b>	F21V 5/00	530
<b>F21V 5/04 (2006.01)</b>	F21V 5/04	600
<b>GO2B 3/00 (2006.01)</b>	GO2B 3/00	A
<b>GO2F 1/13357 (2006.01)</b>	GO2F 1/13357	

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-51656 (P2009-51656)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74) 代理人	100089875 弁理士 野田 茂
(65) 公開番号	特開2010-204518 (P2010-204518A)	(72) 発明者	貝塚 朋芳 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(43) 公開日	平成22年9月16日(2010.9.16)	審査官	大隈 俊哉
審査請求日	平成24年2月20日(2012.2.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライトユニットおよび表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の光源と、

該複数の光源に対向して直接設けられる光学シートを備えるバックライトユニットであって、

前記光学シートが、基板の少なくとも一方の面に複数の凸条の単位レンズからなるレンズ群が形成されており、

前記レンズ群は前記複数の凸条の単位レンズが二次元的に配列されることによって構成され、

前記各々の単位レンズは、凸条の長手方向と直交する平面で切った断面の輪郭が、少なくとも5個以上の傾き又は曲率が変わる変曲点と、隣り合う前記変曲点間または前記基板と前記単位レンズとの接点と当該接点に隣り合う前記変曲点との間を結ぶ直線または曲線で構成され、

前記単位レンズの前記輪郭は、前記変曲点と前記直線で構成されており、

前記直線は、前記基板の一方の面と平行する水平面と、前記基板の一方の面とのなす角度が90°以下の側面とからなる段部が複数形成された多段形状を構成する、

ことを特徴とするバックライトユニット。

【請求項2】

前記側面は、単位レンズの頂部に行くに従い、前記基板の一方の面とのなす角度が小さくなる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバックライトユニット。

【請求項 3】

前記レンズ群は、前記複数の凸条の単位レンズを、凸条の長手方向を平行させて配列されることによって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバックライトユニット。

【請求項 4】

前記レンズ群は、前記複数の凸条の単位レンズのうち、一部は凸条の長手方向を第 1 の方向に平行させて配列され、残りは凸条の長手方向を前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に平行させて配列されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバックライトユニット。

10

【請求項 5】

前記断面の形状は、前記基板の一方の面に直交し前記断面の頂点を通る仮想線を中心として左右対称に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかひとつに記載のバックライトユニット。

【請求項 6】

前記断面の形状は、前記基板の一方の面に直交し前記断面の頂点を通る仮想線を中心として左右非対称に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかひとつに記載のバックライトユニット。

【請求項 7】

前記単位レンズ内もしくは前記基板内の少なくともいずれかに光拡散要素を含んで成ることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかひとつに記載のバックライトユニット。

20

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一つに記載のバックライトユニットを用いた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、EL表示装置、背面投射型スクリーン表示装置の中で主に液晶表示素子を用いたディスプレイ用バックライトユニットにおける照明光路制御に使用される光学シートの改良に関するものであり、前記光学シートを搭載したバックライトユニットおよびディスプレイに関する。

30

【背景技術】

【0002】

大型の液晶表示装置の多くは、光源として複数の冷陰極管又はLED(light-emitting diode)を含んだ直下型バックライトユニットを使用している。

直下型バックライトユニットを使用すると画面全体に亘って明るい表示が可能となる。しかし、直下型バックライトユニットを使用した場合、画面に光源のランブイメーজが発生し易い。即ち光源の配列に対応した輝度ムラを生じ易い。

そのため現状では透過率を著しく低下させた拡散板や複数のレンズシート及び拡散フィルムを重ね合わせて上記ランブイメージ低減を図るのが主流となっている(特許文献1乃至3)。

40

しかし膨大な量のフィルム及び板の積層は撓みによる視認性の低下、アッセンブリの手間、コストアップなどの様々な問題を抱えている。

さらに、消費電力低減の側面から時流は光源数を減少させる傾向にあり、より明暗のランブイメージが顕著となり、これを低減するバックライトユニット用の光学部剤の開発が要求されている。

また、EL表示装置及び背面投射型スクリーン表示装置においても光源起因の明暗ムラを低減する光学シートの開発が要求されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献1】特開2008-41328

【特許文献2】特開2007-329016

【特許文献3】特開2007-294295

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明では変曲点を有するレンズにて光線方向を制御することで、簡便な方法で光源起因の明暗ムラを効率的に低減するバックライトユニットを提供することにある。

【0005】

ところで、前記バックライトユニットとしては前面側方向に光源起因による明暗ムラのない均一な光を出射できることが求められている。しかしながら従来の光拡散基板及びレンズシート、拡散フィルム等の光学シートの組み合わせでは、種々のランプハウス構成に必ずしも対応できるものではなかった。

10

【0006】

この発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、変曲点を複数有するレンズの傾きや曲率をランプハウス構成に合わせて変更し、使用することで光源ランプ直上のみならず、周辺に複数の擬似光源を発生させることで明暗ムラのない均一な光を出射できるバックライトユニット用光学シート及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するために、本発明は以下の特徴を有する。

20

【0008】

複数の光源と、該複数の光源に対向して直接設けられる光学シートを備えるバックライトユニットであって、前記光学シートが、基板の少なくとも一方の面に複数の凸条の単位レンズからなるレンズ群が形成されており、前記レンズ群は前記複数の凸条の単位レンズが二次元的に配列されることによって構成され、前記各々の単位レンズは、凸条の長手方向と直交する平面で切った断面の輪郭が、少なくとも5個以上の傾き又は曲率が変わる変曲点と、隣り合う前記変曲点間または前記基板と前記単位レンズとの接点と当該接点に隣り合う前記変曲点との間を結ぶ直線または曲線で構成され、前記単位レンズの前記輪郭は、前記変曲点と前記直線で構成されており、前記直線は、前記基板の一方の面と平行する水平面と、前記基板の一方の面とのなす角度が90°以下の側面とからなる段部が複数形成された多段形状を構成する、ことを特徴とする。

30

【0009】

前記レンズ群は、複数の凸条の単位レンズを、凸条の長手方向を平行させて配列されることによって構成されることを特徴とする。

【0010】

前記レンズ群は、複数の凸条の単位レンズのうち、一部は凸条の長手方向を第1の方向に平行させて配列され、残りは凸条の長手方向を前記第1の方向に交差する第2の方向に平行させて配列されることを特徴とする。

【0011】

前記断面の形状は、前記基板の一方の面に直交し前記断面の頂点を通る仮想線を中心として左右対称に形成されていることを特徴とする。

40

【0012】

前記断面の形状は、前記基板の一方の面に直交し前記断面の頂点を通る仮想線を中心として左右非対称に形成されていることを特徴とする。

【0014】

前記側面は、単位レンズの頂部に行くに従い、前記基板の一方の面とのなす角度が小さくなる、ことを特徴とする。

【0015】

前記単位レンズ内もしくは前記基板内の少なくともいずれかに光拡散要素を含んで成る

50

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明では複数の変曲点を有する単位レンズを配列したレンズシートと他の光学シートを併用することで、任意のランプハウス構成に合わせて、光源起因による明暗ムラのない均一な表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明のレンズ部位の一例を示した断面図である。

【図2】(A)は、本発明のレンズシートの一例を示した断面図、(B)は、本発明のレンズシートの一例を示した断面図、(C)は、本発明のレンズシートの一例を示した断面図である。

10

【図3】本発明のレンズシートを用いたバックライトユニットの一例を示した断面図である。

【図4】本発明のレンズシートを用いた液晶表示装置の一例を示した断面図である。

【図5】(A)は本発明のレンズシートを用いた0度入射時の光線追跡及び前記擬似光源について示した断面図、(B)は本発明のレンズシートを用いた40度入射時の光線追跡及び前記擬似光源について示した断面図、(C)は変曲点を有さないレンズシートを用いた0度入射時の光線追跡及び前記擬似光源について示した断面図、(D)は変曲点を有さないレンズシートを用いた40度入射時の光線追跡及び前記擬似光源について示した断面図である。

20

【図6】単位レンズの変曲点の数を変えたそれぞれ形状について目視にて明暗ムラを評価した結果を示す表である。

【図7】単位レンズの段形状の傾き $a$ とランプハウス構成を変更した場合の評価結果を示す表である。

【図8】レンズシートに光拡散要素を加えた場合の評価結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、本発明の実施するための形態である、光学シートの基板(図2における12)の一方の面に形成された凸条の単位レンズ11の断面を示したものである。単位レンズ11の断面の輪郭は、少なくとも5つ以上の傾き又は曲率が変わる変曲点と、少なくとも6本以上の変曲点間の直線または曲線で構成されている。

30

変曲点を5つ以上有することにより、光源からの光線を複数の擬似光源に変換することが可能となる。ここで変曲点の位置は図1(A)に示すような左右対称でも、図1(B)に示すような左右非対称でもよい。

これにより、例えば左右対称の場合には擬似光源を発現させる箇所の制御が容易であり、左右非対称の場合には単位レンズ部の片側の面のみを変曲点数を減らすなどして耐摩擦性能を向上させることが可能となる。

また、変曲点を持たない場合には1つの光源から2つ程度の擬似光源しか発現させることができず、擬似光源-光源-擬似光源間の明暗ムラを低減することは困難である。

40

さらに単位レンズ11は図1(C)に示すような多段形状でもよい。この場合(C)に示すような構成でも(D)のような段の高さが低いものであってもよい。高さが低い場合には耐摩擦性を向上させることが可能であり、単位レンズ高さが高い場合には単位レンズ高さが低いものと比較し、単位レンズ側部の全反射を利用することで擬似光源の発現本数を増加させることが可能となる。

なお、上述の単位レンズ11は、基板12の一方の面又は両面に二次元的に配列されている。

ここで二次元的配列の一例として、凸条の単位レンズを、凸条の長手方向を平行させて配列させたり、また、複数の凸条の単位レンズ11のうち、一部は凸条の長手方向を第1の方向に平行させて配列させ、残りは凸条の長手方向を第1の方向に交差する第2の方向

50

に平行させて配列させることができる。

【0019】

なお、本実施の形態においては、断面の輪郭に5つ以上の変曲点を有する凸条のレンズを平行させて配列した構成としたが、略球面又は略楕円球面状のレンズにおいて、基板面に垂直で当該レンズの頂点を通る平面で切った断面の輪郭に5つ以上の変曲点を有する単位レンズ11をハニカム配列等の二次元的配列に配した構成でもよい。

【0020】

前記単位レンズ11について活性線硬化型樹脂を使用して賦型する際には活性エネルギー線(例えば紫外線)が照射されたときに硬化して接着性を有するものが使用できる。例えば紫外線硬化型フォトリソレジストが用いられ、具体的にはアクリル系ポリマー、アクリル系モノマー及び光開始剤等を含んだ公知のものが用いられる。また、レンズ部を熱可塑性樹脂にて賦型する際にはアクリル系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、アクリロニトリルポリスチレン共重合体、ポリカーボネート系樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、スチレン系樹脂、アクリル/スチレン系共重合樹脂等の光透過性が高く、耐衝撃性を有するものを使用することができる。

【0021】

射出成形や押出し成形時にあらかじめ所望のパターンが付与された金型もしくはフィルム状の逆版を熔融樹脂と圧着することで得ることができる。

活性線硬化型樹脂を使用して賦型する際には、基板の上に前記活性線硬化型樹脂を塗布し、あらかじめ所望のパターンが付与された金型もしくはフィルムに圧着させた状態で活性線を照射後に剥離することで得ることができる。

また、単位レンズ11は変曲点を5つ以上有しているため、断面形状としては多角形であるが、賦型率100%での成形は困難であるため頂点となる部位が円弧状になっ

【0022】

ここで変曲点数 $n$ が複数から成る単位レンズ11において、変曲点が30以上になると、変曲点の無い曲線に近似されてしまうため、光源直上のみが明るく、隣接する光源間が暗部となってしまう。また変曲点が5つを下回ると擬似光源の本数が不足し、隣接する擬似光源間に発生する暗部が明暗ムラの原因となるため、前記単位レンズ11の変曲点数 $n$ は $5 < n < 30$ であることが望ましい。変曲点数 $n$ が $5 < n < 30$ を満たす場合には複数の擬似光源を発現させることが可能となり、擬似光源上の明部と隣接する擬似光源間の暗部との明暗差を低くすることが可能であり、概光学シート1枚で明暗差を消し切れなかった場合にも、プリズムは拡散フィルムのような光学シートと組み合わせることで明暗差を消すことが容易となる。

【0023】

単位レンズ11が図1(C)に示すような多段形状の場合には、単位レンズ11の基板12の水平面となす角度 $S$ は基板12から第一の変曲点まで30度 $S < 80$ 度の範囲にて所望の傾きを与えることが可能であり、光源間距離が広い、光源から光学シートまでの距離が近い、いずれかの条件を満たす場合には角度を80度に近づけ、光源間が狭い、光源から光学シートまでの距離が遠い、いずれかの条件を満たす場合には30度に近づけるような形状となる。80度を越えると表面の耐擦性の著しい低下と金型切削を含む賦型性の著しい低下を引き起こす。

【0024】

図1(E)に示す通り、単位レンズ11の基板12の水平面となす角度 $S$ について基板12から第一の変曲点までを $S_1$ 、第一の変曲点から第二の変曲点までを $S_2$ と定義すると、各単位レンズについて $S_1 < S_2 < S_3 < \dots < S_n$ となるようにする。これが $S_1 < S_2 < \dots < S_n$ となった場合には成形性が著しく低下してしまうためである。

また、段高さ $H$ について基板から第一の変曲点までを $H_1$ 、第二の変曲点までを $H_2$ と定義すると、 $H_1 < H_2 < H_3 < \dots < H_n$ であることが望ましい。これは $H_1 < H_2 < \dots < H_n$ となった場合には表面の耐擦性が著しく低下するためである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は概光学シート断面を示したものである。光学シート 1 0 において単位レンズ 1 1 からなるレンズ群が活性硬化性樹脂にて基板 1 2 上に成形された際には図 2 (A) のような構造が考えられ、光学シート 1 0 において熱可塑性樹脂を用いて押し出し成形や射出成形などの熔融成形にて基板 1 2 とレンズ群が一体型で形成されているものは図 2 (B) のような構造が考えられる。

また、光学シート 1 0 は図 2 (C) に示すようにレンズ群、基板 1 2 の少なくとも一方の内部もしくは表面、あるいは内部及び表面に光拡散性要素を含んでもよい。

光拡散性要素を付与することは上述の擬似光源の強度をなだらかにすることが可能であり、擬似光源間の暗部が視認しづらくすることが可能となる。

ここで、特に光学シート 1 0 の内部に光拡散要素を付与する場合には H a z e (曇度) の調節が容易となり、その結果として擬似光源の強度調節も容易となる。それに対し光学シート 1 0 の表面に光拡散要素を付与する場合には、レンズパターンを成形した際のムラや傷、あるいはハンドリング起因の傷などが目立ちにくくなるといったメリットがある。

## 【 0 0 2 6 】

前記拡散性要素はスチレン系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、尿素樹脂、ホルムアルデヒド縮合物などからなる有機系粒子やガラスビーズ、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、金属酸化物などからなる無機系微粒子または気泡を使用することができる。

また、光拡散性要素の体積比率 D は 0 D 2 5 % が可能であり、望ましくは 0 D 1 5 % 程度である。体積比率が 2 5 % を超えると成形時の表面の荒れや透過率の著しい低下などを引き起こす要因となる。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 は本発明のレンズシートを用いたバックライトユニットの一例を示した断面図である。

ここで光源 1 4 は冷陰極管であり、前記レンズシートの効果として光源 1 4 から入射した光線を出射側で複数の光束に変換することが可能となる。この光束が観察者側からは擬似光源のように視認される。また、光源 1 4 同士の距離と光源 1 4 からレンズシート 1 0 までの距離によってレンズ形状を変化させる必要がある。

## 【 0 0 2 8 】

図 4 は本発明のレンズシートを用いた液晶表示装置の一例として、概レンズシートの出射側に頂角 9 0 度プリズムを配置した断面図である。本発明のレンズシートはレンズシート単体だけでは光源起因の明暗ムラを消し切れなかった場合に他の光学シートと併用することができる。

ここで他の光学シートとは例えばプリズムシートやマイクロレンズシート、拡散フィルムなどの市販の光学シートを用いることができる。擬似光源間の暗部が視認される場合にはプリズムシートが効果的であり、擬似光源起因の明部が視認される場合にはマイクロレンズシートや拡散フィルムなどを出射側に配置することで際立った明部の光束を拡散させることで全体の光強度分布を均一にすることが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

図 5 は本発明のレンズシートを用いた際の光源からの入射光の光線追跡図の一例である。図 5 (A) は概レンズシートを用いた際の 0 度入射の光線追跡図であり、複数の光束がレンズシート上の発現し、擬似光源 1 5 を発現させることが可能となる。図 5 (B) は光源からの斜め 4 0 度入射光の光線追跡図であるが、0 度入射同様にレンズシート上の複数の光束が発現するため複数の擬似光源 1 5 を発現させることが可能となる。

図 5 (C)、図 5 (D) は変曲点を有さないレンズシートを用いた際の光線追跡図であり、0 度入射、4 0 度入射ともに光束を発現させることはできず、擬似光源を発現させることができないことを示す。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 3 0 】

以下に単位レンズ 1 1 に複数の変曲点を有するレンズシートを作成した際の実施例を示

10

20

30

40

50

す。

【0031】

図6の表に下記単位レンズ形状にて目視にて明暗ムラを評価した結果を示す。

レンズピッチ：100 μm

レンズ高さ：50 μm、100 μm、200 μm

変曲点数：1、5、10、20、30

第一の変曲点までの傾き：80度

ランプ間距離：40 mm ランプ-光学シート距離：15 mm

併用光学シート：頂角90度プリズム

評価基準は下記に示す。

○：液晶パネル越しに明暗ムラ視認できない。

×：液晶パネル越しに明暗ムラ視認できる。

概光学シートを使用せず頂角90度プリズムのみを使用した場合には×となる。

10

【0032】

次に図7の表に傾きaとランプハウス構成を変更した評価結果を下記に示す。

レンズピッチ：100 μm

レンズ高さ：100 μm

変曲点数：10

評価基準は前項同様とする。

20

【0033】

次に図8の表にレンズシートに光拡散要素を加えた評価結果を下記に示す。

レンズピッチ：100 μm

レンズ高さ：100 μm

傾き：30度

変曲点数：10

光拡散要素：気泡、シリコーンフィラー(粒径6 μm)

体積比添加量：5%、10%

評価基準は前項同様とする。

【符号の説明】

【0034】

10・・・レンズシート

11・・・単位レンズ

12・・・基板

13・・・光拡散性要素

14・・・光源ランプ

15・・・擬似光源発生部

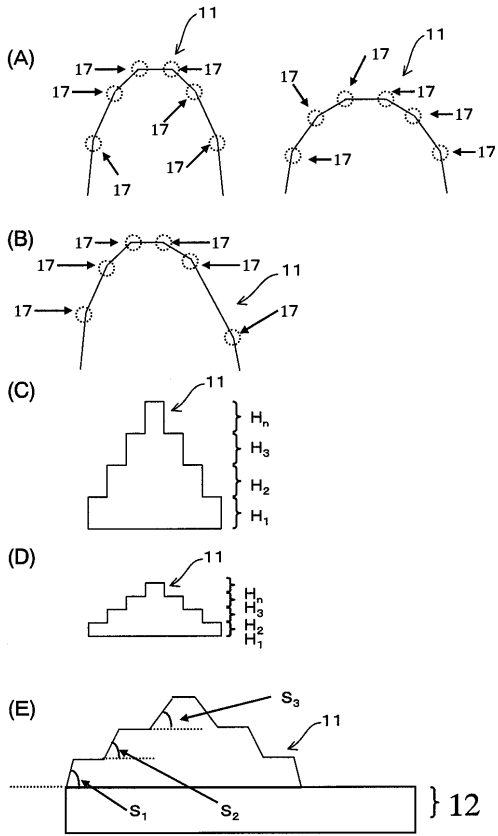
16・・・変曲点

17・・・光学シート

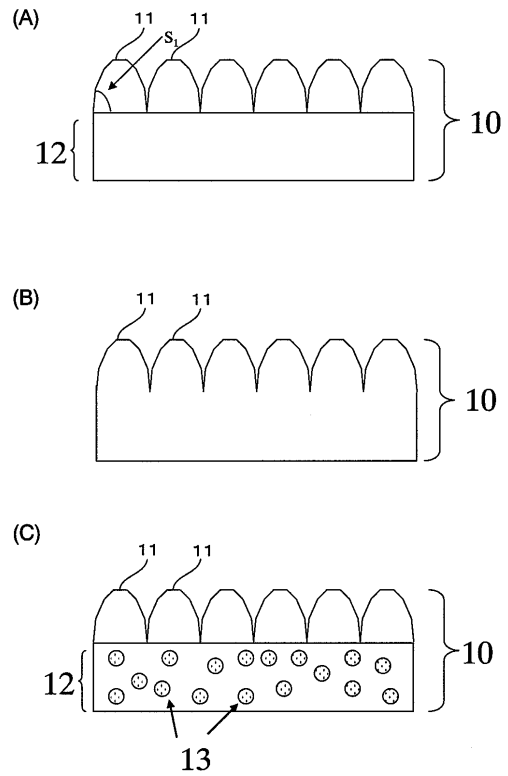
18・・・液晶層

30

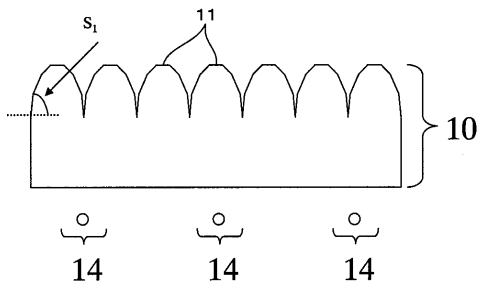
【 図 1 】



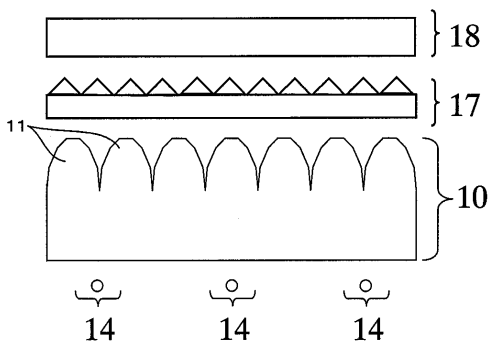
【 図 2 】



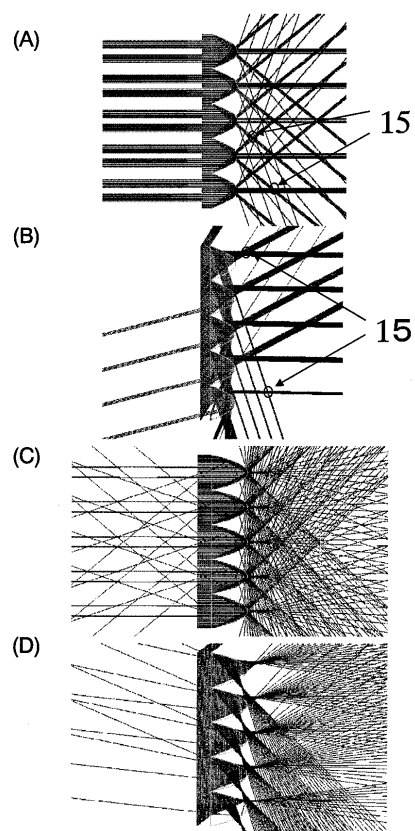
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】





【 図 6 】

レンズ高さ	変曲点数	明暗ムラ
50 μ m	1	×
	4	×
	5	○
	10	○
	20	○
	25	○
100 μ m	1	×
	4	×
	5	○
	10	○
	20	○
	25	○
200 μ m	1	×
	4	×
	5	○
	10	○
	20	○
	25	○
	30	×

【 図 7 】

傾きS <sub>1</sub>	光源間距離	光源-光学シート間距離	明暗ムラ
20度	20mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	×
		10mm	×
		15mm	×
	40mm	20mm	×
		30mm	×
		10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	×
	60mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	×
		10mm	×
		15mm	×
30度	20mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	×
		15mm	×
	40mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	×
		10mm	×
		15mm	×
	60mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	×
		10mm	×
		15mm	×
60度	20mm	10mm	○
		15mm	○
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	×
		15mm	○
	40mm	10mm	×
		15mm	○
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	×
		15mm	×
	60mm	10mm	×
		15mm	×
		20mm	×
		30mm	○
		10mm	○
		15mm	○
80度	20mm	10mm	○
		15mm	○
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	○
		15mm	○
	40mm	10mm	○
		15mm	○
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	○
		15mm	○
	60mm	10mm	○
		15mm	○
		20mm	○
		30mm	○
		10mm	○
		15mm	○

【 図 8 】

光拡散要素	体積比率	光源間距離	光源-光学シート間距離	明暗ムラ
シリコンファイラー	5%	20mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○
		40mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	×
			30mm	○
		60mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	×
			30mm	○
	10%	20mm	10mm	×
			15mm	○
			20mm	○
			30mm	○
		40mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○
		60mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	×
			30mm	○
気泡	5%	20mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○
		40mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○
		60mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	×
			30mm	○
	10%	20mm	10mm	×
			15mm	○
			20mm	○
			30mm	○
		40mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○
		60mm	10mm	×
			15mm	×
			20mm	○
			30mm	○

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-53213(JP,A)  
特開平10-123507(JP,A)  
特開2001-166113(JP,A)  
特開2006-201642(JP,A)  
特開2007-139961(JP,A)  
国際公開第2007/049618(WO,A1)  
特開2008-251350(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	5/02
F21V	5/04
G02B	3/00
G02F	1/13357