

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5098413号
(P5098413)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int. Cl.	F I	
GO2B 5/02 (2006.01)	GO2B	5/02 C
GO2B 3/02 (2006.01)	GO2B	3/02
GO2B 3/00 (2006.01)	GO2B	3/00 A
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F	1/1335
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F	1/13357

請求項の数 15 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-112392 (P2007-112392)	(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19年4月20日(2007.4.20)	(74) 代理人	100089875 弁理士 野田 茂
(65) 公開番号	特開2008-268607 (P2008-268607A)	(72) 発明者	中込 友洋 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20年11月6日(2008.11.6)	審査官	藤岡 善行
審査請求日	平成22年3月19日(2010.3.19)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ用光学シート及びバックライト・ユニット並びに表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ディスプレイ用バックライト・ユニットの照明光路制御に使用される光学シートであって、

光透過性の基材と、前記基材の一方の面に一定のピッチで配列された複数の単位レンズとからなるレンズシートを備え、

前記単位レンズは、弧状表面を有する頂部と、前記頂部から前記基材の一方の面に至る傾斜側面を有し、前記傾斜側面は前記基材の一方の面から前記頂部に行くに従いそれら対向する傾斜側面間の距離が次第に減少する方向に変化する微分傾斜の曲面に形成され、

前記基材の他方の面に、前記単位レンズの頂部に対応して形成された光透過用の開口部を有する光マスクが設けられ、

前記単位レンズのピッチをPとし、前記基材の厚さを T_B とし、前記頂部の弧状表面のフィッティング曲率半径を R_t としたとき、前記頂部のフィッティング曲率半径 R_t が数1の式1

【数1】

$$0.15P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \leq R_t \leq 0.3P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\text{式1}$$

10

で示す範囲に設定され、

前記単位レンズの形状が数 2 の式 2

【数 2】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式 2}$$

によって定義され、ここで z は前記単位レンズの高さ方向の位置関数、 r は前記単位レンズの幅方向位置変数であり、前記単位レンズのピッチを 1 と正規化したときに、前記式の各係数 $1/R$ 、 A 、 B 、 C が、 $-10 < 1/R < 10$ 、 $-5 < A < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内であり、

10

前記開口部は低屈折率材料により充填され、前記単位レンズのピッチを P 、前記基材の厚さを T_B 、前記単位レンズの高さを T_L 、前記開口部の幅を A 、前記開口部に充填する低屈折率材料と前記基材との屈折率差による臨界角を θ とした時、 $P \sin \theta$ 、 $0.3 < A/P < 0.6$ 、 $0.3 < T_B/P < 1.0$ 、 $0.3 < T_L/P < 0.8$ の範囲に設定されている、

ことを特徴とする光学シート。

【請求項 2】

ディスプレイ用バックライト・ユニットの照明光路制御に使用される光学シートであって、

20

光透過性の基材と、前記基材の一方の面に一定のピッチで配列された複数の単位レンズとからなるレンズシートを備え、

前記単位レンズは、弧状表面を有する頂部と、前記頂部から前記基材の一方の面に至る傾斜側面を有し、前記傾斜側面は前記基材の一方の面から前記頂部に行くに従いそれら対向する傾斜側面間の距離が次第に減少する方向に変化する微分傾斜の曲面に形成され、

前記基材の他方の面に、前記単位レンズの頂部に対応して形成された光透過用の開口部を有する光マスクが設けられ、

前記単位レンズのピッチを P とし、前記基材の厚さを T_B とし、前記頂部の弧状表面のフィッティング曲率半径を R_t としたとき、前記頂部のフィッティング曲率半径 R_t が数 3 の式 1

30

【数 3】

$$0.15P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \leq R_t \leq 0.3P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\text{式 1}$$

で示す範囲に設定され、

前記単位レンズの形状が数 4 の式 3

【数 4】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式 3}$$

40

によって定義され、ここで z は前記単位レンズの高さ方向の位置関数、 r は前記単位レンズの幅方向位置変数であり、前記単位レンズのピッチを 1 と正規化した時に、前記式の各係数 k 、 $(1/(2R) + A)$ 、 B 、 C が、 $k = -1$ 、 $-5 < (1/(2R) + A) < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内であり、

50

前記開口部は低屈折率材料により充填され、前記単位レンズのピッチを P 、前記基材の厚さを T_B 、前記単位レンズの高さを T_L 、前記開口部の幅を A 、前記開口部に充填する低屈折率材料と前記基材との屈折率差による臨界角を θ とした時、 P 、 T_B 、 A/P 、 T_B/P 、 T_L/P がそれぞれ、 $P < A + 2T_B \tan \theta$ 、 $0.3 < A/P < 0.6$ 、 $0.3 < T_B/P < 1.0$ 、 $0.3 < T_L/P < 0.8$ の範囲に設定されている、

ことを特徴とする光学シート。

【請求項 3】

前記基材と単位レンズは同一の材料で一体に成形されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 4】

前記一体成形された基材の他方の面に、前記光マスクが設けられる領域が凸で、前記開口部の領域が凹となる凹凸形状に成形されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 5】

前記開口部は低屈折率材料により充填されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 6】

前記低屈折率材料は空気であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 7】

前記単位レンズはレンチキュラーレンズであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 8】

前記光マスクが光拡散機能を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 9】

前記光マスクが光反射層であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 10】

前記光マスクが遮光層であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 11】

前記光シートの入射面及び出射面の何れか一方の面もしくは両方の面に光拡散層を積層したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学シート。

【請求項 12】

前記光拡散層は、透明樹脂中に透明粒子を分散して構成されていることを特徴とする請求項 11 記載の光学シート。

【請求項 13】

前記光拡散層は、プリズムシート、多角錐プリズムシート、円錐プリズムシート、マイクロレンズシート、レンチキュラーシート、レンチキュラーシートに 1 : 1 に対応する開口部と反射層を備えたレンチキュラーシート、マイクロレンズシート等の何れかで構成されていることを特徴とする請求項 11 記載の光学シート。

【請求項 14】

光源と、請求項 1 乃至 13 に何れか 1 項記載の光学シートを少なくとも備える、ことを特徴とするディスプレイ用バックライト・ユニット。

【請求項 15】

画素単位での透過 / 遮光に応じて表示画像を規定する画像表示素子と、前記画像表示素子の背面に配置された、請求項 14 記載のディスプレイ用バックライト・ユニットを備える、ことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、主にフラットパネルディスプレイに代表される光学表示装置の照明光路制御に使用される光学シート及びこれを用いたバックライト・ユニット並びに表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置(LCD)に代表されるフラットパネルディスプレイには、提供される情報を認識するのに必要な光源を内蔵したタイプのものが普及している。また、ラップトップコンピュータのような電池式装置において、光源で消費する電力は、電池式装置全体で消費する電力の相当部分を占める。従って、所定の輝度を提供するのに必要な総電力を低減することで電池寿命を増大させることができる。これは電池式装置には特に望ましいことである。

10

【0003】

最近では、ノート型パーソナルコンピュータや携帯情報端末などに用いられる20インチ以下の画面サイズの小型液晶表示装置には、低消費電力化が図れ、薄型化の容易なエッジライト方式の採用が主流となり、20インチ以上の画面サイズの中型ないし大型液晶表示装置では直下型方式の採用が主流となっている。20インチ以上の液晶表示装置に対しては、より薄型で、視野角依存性が低く、高輝度、かつ低消費電力であることが求められており、液晶表示装置に搭載されるバックライトもその実現に対処することが要求されている。

【0004】

20

一方、複数本の冷陰極管を並列させた直下型方式バックライトでは、光源としての冷陰極管やLED(Light Emitting Diode)などが、出射光を拡散させる拡散板を通して、その発光した光源の形状が直接視認できてしまうため、拡散板は非常に光散乱性の強い樹脂板が用いられている。この拡散板は、強い拡散性を持たせるために通常1mm~3mm程度の厚さが必要であり、その厚さのために光吸収が少なからずあり、光源からの光量が減少し液晶画面表示が暗くなる問題がある。

【0005】

米国3M社の登録商標である輝度強調フィルム(BEF: Brightness Enhancement Film)が、上記の問題を解決する光学シートとして広く使用されている。

このBEFは、図1に示すように、基材70上に、断面三角形の単位プリズム72が一方向に周期的に配列された光学フィルムである。この単位プリズム72は光の波長に比較して大きいサイズ(ピッチ)である。BEFは、“軸外(off-axis)”からの光を集光し、この光を視聴者に向けて“軸上(on-axis)”に方向転換(redirect)または“リサイクル(recycle)”する。

30

【0006】

BEFは、ディスプレイの使用時(観察時)に、軸外輝度を低下させることによって軸上輝度を増大させる。ここで言う「軸上」とは、視聴者の視野方向と一致する方向であり、一般的にはディスプレイ画面に対する法線方向(図1中に示す矢印Fの方向)側である。

また、単位プリズム72の反復的アレイ構造が一方向のみに並列される方式ものでは、その並列方向での方向転換またはリサイクルのみが可能であり、水平および垂直方向での表示光の輝度制御を行うためには、プリズム群の並列方向が互いに略直交するように、2枚の光学シートを重ねて組み合わせて用いる必要がある。

40

【0007】

BEFの採用により、ディスプレイ設計者が電力消費を低減しながら所望の軸上輝度を達成できるようになった。BEFに代表される単位プリズム72の反復的アレイ構造を有する輝度制御基材をディスプレイに採用した先行技術として、例えば特許文献1乃至3に開示したものが知られている。

【0008】

上記のようなBEFを輝度制御基材として用いた光学シートでは、図2に示すように、

50

屈折作用 X によって、光源 7 4 からの光 P が、最終的には、制御された角度 で出射されることによって、視聴者の視野方向 F の光の強度を高めるように制御することができる。

しかしながら、同時に反射 / 屈折作用 Y による光成分が、視聴者の視野方向 F に進むことなく横方向に無駄に出射されてしまう。

したがって、図 1 及び図 2 に示すような B E F を用いた光学シートから出射される光強度分布は、図 3 に示すように、視聴者の視野方向 F、すなわち視野方向 F に対する角度が 0° (軸上方向にあたる) における光強度が最も高められるものの、図 3 の横軸に示す $\pm 90^\circ$ 近辺の小さな光強度ピークとして示されるように、横方向から無駄に出射される光も増えてしまうという問題がある。

【 0 0 0 9 】

10

図 3 において、破線で示す曲線 B は B E F を用いた光学シートによるバックライトの光路制御特性を示すグラフであり、また、実線で示す曲線 A は B E F と別タイプの光学シートによるバックライトの光路制御特性を示すグラフである。この図 3 に示すグラフは、光学シート 1 枚だけの場合の光強度分布であり、この光強度分布中「垂直分布」で示される曲線は、単位プリズム 7 2 の並列される方向に相当し、「水平分布」で示される曲線は、単位プリズム 7 2 の長手方向に相当する。

一方、バックライト・ユニットには、前記単位プリズム 7 2 の並列される方向が略直交するように、2 枚の光学シートが併用される使用形態が普及している。

【 0 0 1 0 】

このような $\pm 90^\circ$ 近辺に光強度ピークを有する輝度分布は望ましくはなく、 $\pm 90^\circ$ 近辺での光強度ピークのない滑らかな輝度分布の方が望ましい。

20

また、軸上輝度のみが過度に向上すると、グラフ中 (特に、垂直分布の曲線で) の山の幅が著しく狭くなり、視域が極端に限定されるため、グラフ中の山の幅を適度に広げるために、光学シートとは別基材の光拡散フィルムを新たに併用する必要がある。しかし、この方式は、部材数が増加する問題がある。

従来、このような問題を解決するための手段として、前記単位プリズムではなく凸レンズ形状の単位レンズを二次元方向に一定のピッチで配列してなるアレイ構造の光学フィルムを用いたバックライト・ユニットが知られている (特許文献 4 参照)。

【 0 0 1 1 】

以下、単位レンズアレイ構造の光学フィルムからなるバックライト・ユニットを用いて光路制御する場合の従来の液晶表示装置について図 4 を参照して説明する。

30

図 4 に示す液晶表示装置 1 0 0 は、表裏両面に偏光板 4 1 をそれぞれ対向配置した液晶パネル 4 2 と、この液晶パネル 4 2 の光入射側に偏光板 4 1 を介して臨むように配置されたバックライト・ユニット 4 0 を備える。

【 0 0 1 2 】

バックライト・ユニット 4 0 は、液晶パネル 4 2 の光入射側に臨ませて配置された、照明光路制御用の光学シート 3 8 と、この光学シート 3 8 の光入射側に拡散板 2 6 を介して配置された直下型光源 2 3 を含んで構成される。

光学シート 3 8 は、透明な基材 3 9 と、この基材 3 9 の液晶パネル 4 2 と対向する一方の面に二次元方向に一定のピッチで配列して形成された半球形状の単位レンズ 4 4 とを備えている。また、基材 3 9 の単位レンズ 4 4 と反対の他方の面には、各単位レンズ 4 4 の焦点面箇所に光透過用の開口部 4 6 を有するストライプ状のパターンからなる光マスク 4 8 が設けられている。

40

上記光マスク 4 8 は反射材からなるものであり、この反射材は、白色である二酸化チタン (TiO_2) 粉末を透明な接着剤等の溶液に混合した混合物を所定のパターン (単位レンズが半円柱状凸シリンドリカルレンズ群の場合、単位レンズそれぞれに 1 : 1 で対応して開口部を有するストライプ状となる。) で印刷により形成され、または転写により形成される。

また、直下型の光源 2 3 は、陰極線管または LED 等からなる複数のランプ 2 3 a と、これらランプ 2 3 a からの光及び他からの反射光を拡散板 2 6 側へ反射させる反射板 2 7

50

とを含んで構成されている。

【0013】

このようなバックライト・ユニットを用いた液晶表示装置において、直下型の光源23から拡散板26を通して光マスク48の開口部46に入射される光は、基材39を通して単位レンズ44により所定の角度に集光され、液晶パネル42に向けた出射される。

すなわち、拡散板26から出射した光のうち、開口部46を通過した光と一部光学マスクを透過した光が、単位レンズ44に入射し、前記単位レンズ44によって出射される光の方向が制御される。そして、偏光板41に入射し、所定の偏光成分の光のみが液晶パネル42に導かれる。

一方、光マスク48により反射された光は、拡散板26側に戻され、反射板27へ導かれる。そして、反射板27によって反射され、再び拡散板26に入射し、この拡散板26において再び拡散される。この拡散板26から出射した拡散光の一部は開口部46を通過して単位レンズ44に入射し、一部は光マスク48によって反射される。以下、これらの動作を繰り返す。

10

【0014】

このような光学シート38を用いたバックライト・ユニット40では、光学シート38の開口部46の大きさ及び位置を調節することによって、光の利用効率を高めながら、単位レンズ44から正面方向Sに出射される光の割合を高めるように制御することが可能になる。

【特許文献1】特公平1-37801号公報

20

【特許文献2】特開平6-102506号公報

【特許文献3】特表平10-506500号公報

【特許文献4】特開2000-284268号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

前記光学シート38では、開口部46の大きさ及び位置を調節することにより液晶パネル42の正面方向Sに出射される光の割合を制御できるものの、出射される光の視野角特性は単位レンズ44の形状にて制御される。

例えば、出射される光の視野角特性が液晶パネル42の正面方向に指向性が強い場合、観察範囲が制限され、かつ制限された観察範囲から外れた際に観察者には急激な輝度低下(カットオフ)が認識される。逆に、出射される光の視野角特性に指向性がほとんどない場合、あらゆる方向から観察しても急激な輝度低下がなく表示品質の良い表示装置を提供できる。しかし、室内観察において十分な輝度を提供するためにはバックライト・ユニット40の光量を増やさねばならない。

30

【0016】

本発明は、上記のような従来の問題を解決するためになされたもので、BEFに代表される輝度上昇フィルムと同等以上の輝度上昇効果を持ち、かつ観察者に急激なる輝度低下を感じさせない指向性のディスプレイ用光学シート及びこれを用いたバックライト・ユニット並びに該バックライト・ユニットを用いた表示装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、請求項1の発明は、ディスプレイ用バックライト・ユニットの照明光路制御に使用される光学シートであって、光透過性の基材と、前記基材の一方の面に一定のピッチで配列された複数の単位レンズとからなるレンズシートを備え、前記単位レンズは、弧状表面を有する頂部と、前記頂部から前記基材の一方の面に至る傾斜側面を有し、前記傾斜側面は前記基材の一方の面から前記頂部に行くに従いそれら対向する傾斜側面間の距離が次第に減少する方向に変化する曲面に形成され、前記基材の他方の面に、前記単位レンズの頂部に対応して形成された光透過用の開口部を有する光マスクが設けられ、前記単位レンズのピッチをPとし、前記基材の

50

厚さを T_B とし、前記頂部の弧状表面のフィッティング曲率半径を R_t としたとき、前記頂部のフィッティング曲率半径 R_t が数 1 の式 1

【 0 0 1 8 】

【 数 1 】

$$0.15P \times \left(\frac{T_B}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \leq R_t \leq 0.3P \times \left(\frac{T_B}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\text{式 1}$$

【 0 0 1 9 】

で示す範囲に設定され、

前記単位レンズの形状が数 2 の式 2

【 0 0 2 0 】

【 数 2 】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式 2}$$

【 0 0 2 1 】

によって定義され、ここで z は前記単位レンズの高さ方向の位置関数、 r は前記単位レンズの幅方向位置変数であり、前記単位レンズのピッチを 1 と正規化したときに、前記式の各係数 $1/R$ 、 A 、 B 、 C が、 $-10 < 1/R < 10$ 、 $-5 < A < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内であり、

前記開口部は低屈折率材料により充填され、前記単位レンズのピッチを P 、前記基材の厚さを T_B 、前記単位レンズの高さを T_L 、前記開口部の幅を A 、前記開口部に充填する低屈折率材料と前記基材との屈折率差による臨界角を θ とした時、 $P \geq A + 2T_B \tan \theta$ 、 $0.3 \leq A/P \leq 0.6$ 、 $0.3 \leq T_B/P \leq 1.0$ 、 $0.3 \leq T_L/P \leq 0.8$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 の発明は、ディスプレイ用バックライト・ユニットの照明光路制御に使用される光学シートであって、光透過性の基材と、前記基材の一方の面に一定のピッチで配列された複数の単位レンズとからなるレンズシートを備え、前記単位レンズは、弧状表面を有する頂部と、前記頂部から前記基材の一方の面に至る傾斜側面を有し、前記傾斜側面は前記基材の一方の面から前記頂部に行くに従いそれら対向する傾斜側面間の距離が次第に減少する方向に変化する曲面に形成され、前記基材の他方の面に、前記単位レンズの頂部に対応して形成された光透過用の開口部を有する光マスクが設けられ、前記単位レンズのピッチを P とし、前記基材の厚さを T_B とし、前記頂部の弧状表面のフィッティング曲率半径を R_t としたとき、前記頂部のフィッティング曲率半径 R_t が数 3 の式 1

【 0 0 2 3 】

【 数 3 】

$$0.15P \times \left(\frac{T_B}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \leq R_t \leq 0.3P \times \left(\frac{T_B}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\text{式 1}$$

【 0 0 2 4 】

で示す範囲に設定され、

前記単位レンズの形状が数 4 の式 3

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

【数4】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式3}$$

【0026】

によって定義され、ここで z は前記単位レンズの高さ方向の位置関数、 r は前記単位レンズの幅方向位置変数であり、前記単位レンズのピッチを1と正規化した時に、前記式の各係数 k 、 $(1/(2R) + A)$ 、 B 、 C が、 $k = -1$ 、 $-5 < (1/(2R) + A) < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内であり、

10

前記開口部は低屈折率材料により充填され、前記単位レンズのピッチを P 、前記基材の厚さを T_B 、前記単位レンズの高さを T_L 、前記開口部の幅を A 、前記開口部に充填する低屈折率材料と前記基材との屈折率差による臨界角を θ とした時、 P 、 T_B 、 A/P 、 T_B/P 、 T_L/P がそれぞれ、 $P > A + 2T_B \tan \theta$ 、 $0.3 < A/P < 0.6$ 、 $0.3 < T_B/P < 1.0$ 、 $0.3 < T_L/P < 0.8$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0027】

請求項3の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記基材と単位レンズは同一の材料で一体に成形されていることを特徴とする。

請求項4の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記一体成形された基材の他方の面に、前記光マスクが設けられる領域が凸で、前記開口部の領域が凹となる凹凸形状に成形されていることを特徴とする。

20

請求項5の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記開口部は低屈折率材料により充填されていることを特徴とする。

請求項6の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記低屈折率材料は空気であることを特徴とする。

請求項7の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記単位レンズはレンチキュラーレンズであることを特徴とする。

請求項8の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記光マスクが光拡散機能を有することを特徴とする。

30

【0028】

請求項9の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記光マスクが光反射層であることを特徴とする。

請求項10の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記光マスクが遮光層であることを特徴とする。

請求項11の発明は、請求項1または2記載の光学シートにおいて、前記光シートの入射面及び出射面の何れか一方の面もしくは両方の面に光拡散層を積層したことを特徴とする。

請求項12の発明は、請求項11記載の光学シートにおいて、前記光拡散層は、透明樹脂中に透明粒子を分散して構成されていることを特徴とする。

40

請求項13の発明は、請求項11記載の光学シートにおいて、前記光拡散層は、プリズムシート、多角錐プリズムシート、円錐プリズムシート、マイクロレンズシート、レンチキュラーシート、レンチキュラーシートに1:1に対応する開口部と反射層を備えたレンチキュラーシート、マイクロレンズシート等の何れかで構成されていることを特徴とする。

【0029】

請求項14の発明は、ディスプレイ用バックライト・ユニットであって、光源と、請求項1乃至13に何れか1項記載の光学シートを少なくとも備えることを特徴とする。

【0030】

請求項15の発明は、表示装置であって、画素単位での透過/遮光に応じて表示画像を

50

規定する画像表示素子と、前記画像表示素子の背面に配置された、請求項 1 4 記載のディスプレイ用バックライト・ユニットを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、B E F に代表される輝度上昇フィルムと同等以上の輝度上昇効果を持ち、かつ観察者に急激なる輝度低下を感じさせない指向性のディスプレイ用光学シート及びこれを用いたバックライト・ユニット並びに該バックライト・ユニットを用いてなる表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

(第1の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図5は、本発明の第1の実施の形態における光学シートをディスプレイ用バックライト・ユニットの照明光路制御に用いたバックライト・ユニットを具備する液晶表示装置の概略断面図であり、各部位の縮尺は実際とは一致しない。

図5に示す液晶表示装置200は、液晶パネル42(特許請求の範囲に記載した画像表示素子に相当する)と、この液晶パネル42の光入射側に臨ませて配置されたバックライト・ユニット50を備える。

バックライト・ユニット50は、液晶パネル42の光入射側に臨ませて配置された、照明光路制御用の光学シート52及び直下型光源23を含んで構成される。

【0033】

光学シート52は、図5に示すように、光透過性の基材54と、この基材54の一方の面に一定のピッチで平行に配列された複数の単位レンズ56とからなるレンズシート58と、単位レンズ56と反対の面である基材54の他方の面に形成された光マスク62とを備えている。

前記単位レンズ56は、円弧状表面を有する頂部56aと、この頂部56aから基材54の一方の面に至る傾斜側面56bを有し、この傾斜側面56bは、図6に示すように、基材54の一方の面から頂部56aに行くに従いそれら対向する傾斜側面間の距離が次第に減少する方向に変化する曲面、すなわち微分傾斜が連続して変化する、外側へ凸の湾曲面に形成されている。

前記レンズシート58は、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PC(ポリカーボネート)、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、COP(シクロオレフィンポリマー)等を用いて、当該技術分野では良く知られている押出成形法、射出成形法、あるいは熱プレス成形法等により、単位レンズ56と基材54とを一体に成形しても良い。

【0034】

上記のように、単位レンズ56と基材54とを一体に成形する場合、光マスク62が設けられる領域が凸で、開口部60の領域が凹となる凹凸形状に成形しても良い。

また、この凹凸形状は方形の場合もあり、三角その他多角形の場合もあり、湾曲している場合もある。すなわち、光マスク62を形成する領域と、開口部60の領域とが形状的に境界がはっきりしていることで、容易に光マスク62を形成することが可能になる。

【0035】

また、基材54の単位レンズ56と反対の他方の面には、単位レンズ56の頂部56aに対応して形成された光透過用の開口部60を有する光マスク62が設けられている。この光マスク48は反射材からなるものであり、この反射材は、白色である二酸化チタン(TiO_2)粉末を透明な接着剤等の溶液に混合した混合物を所定のパターン(単位レンズが半円柱状凸シリンドリカルレンズ群の場合、単位レンズそれぞれに1:1で対応して開口部を有するストライプ状となる。)で印刷により形成され、または転写により形成される。

基材54を構成する透明材としてはガラス材料でもプラスチック材料でも良い。このプラスチック材料としては、一般的にPETが挙げられるが、他にPE、PP、PCな

10

20

30

40

50

どのプラスチック材料でも良い。

【0036】

上記光マスク62は光反射層で構成される。この光反射層の形成に際しては、一般に、印刷（コーティング）、転写、フォトリソグラフィーなどの各種手法が適宜に選定される。特に単位レンズ56のピッチが微細である場合には、単位レンズ56それぞれに1:1で対応して、開口部60を形成するためのアライメント精度が要求される。このため、フォトリソグラフィー法の一方式として、セルフアライメント手法を採用することが有効である。

上記光反射層としては、例えば酸化チタン、硫酸バリウム、シリカ等を顔料とした白色反射材料や、金属薄膜などがある。BEFに代表される輝度上昇フィルムと同等以上のゲインを得るためには、光マスク62が光反射層であることが最も望ましく、その反射率が80%以上であることが最も望ましい。

10

【0037】

単位レンズ56のピッチをPとし、基材54の厚さを T_B とし、頂部56aの円弧状表面のフィッティング曲率半径を R_t としたとき、この頂部56aのフィッティング曲率半径 R_t は数5の式1

【0038】

【数5】

$$0.15P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \leq R_t \leq 0.3P \times \left(\frac{T_B}{P}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\text{式1}$$

20

【0039】

で示す範囲に設定されている。

単位レンズ56の微分傾斜とは、一般的に単位レンズ56のピッチ方向の任意の点における単位レンズの傾斜である。また、微分傾斜が連続して変化しているということは、単位レンズ56の傾斜側面56bに直線部がないことを意味する。しかしながら、実際に作製される単位レンズ56はマクロ的に見ればファセテッドである。

従って、図7に示すように、前記微分傾斜とは、単位レンズ56をピッチ方向にn分割した際、各点における単位レンズ56の傾斜と定義する。ここで、nは5~10の自然数とする。

30

【0040】

前記頂部56aのフィッティング曲率半径 R_t とは、図6に示すように、単位レンズ56の凸頂点を中心に0.1Pの幅における単位レンズ56の湾曲線の位置をそれぞれ64a、64bとしたとき、この湾曲線の位置64a及び64bから垂線を下ろすことで求まる曲率半径と定義される。ここで、実際の頂部56aは球面だけでなく、楕円面、双曲面、放物面、その他湾曲面であることを含む。

【0041】

上記数5の式1は R_t の範囲を定義するものであり、基材54の厚さを固定した場合、単位レンズ56のピッチPに比例する。 R_t が式(1)による下限値より下回った場合、正面方向だけでなく $\pm 60 \sim 70^\circ$ 方向に強いピークが現れる視野角特性となり、正面輝度が低下する。 R_t が式(1)による上限値を超えた場合、正面を中心に $\pm 10 \sim 15^\circ$ の範囲に出射光が集中するため、その範囲外に視点を変えると急激な輝度低下が観察されるような視野角特性となる。しかしながら R_t の範囲は基材54にも因り、基材54の厚み T_B と単位レンズ56のピッチPとの比の1/2乗に比例する。

40

【0042】

また、本実施の形態における単位レンズ56の形状は、数6の式2

【0043】

【数 6】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式 2}$$

【0044】

によって定義される。ここで、 z は単位レンズ56の高さ方向の位置関数、 r は単位レンズ56の幅方向位置変数であり、単位レンズ56のピッチ P を1と正規化した場合、(2)式の各係数 $1/R$ 、 A 、 B 、 C が、 $-10 < 1/R < 10$ 、 $-5 < A < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内である。 10

【0045】

上記数6の式2について、図9を参照して説明する。

z は、単位レンズ56の幅方向位置変数である r の関数であり、その値は単位レンズ56の高さ方向を表す。(2)式は非球面レンズ形状の一般式であり、 $k = 0$ で球面、 $-1 < k < 0$ で楕円面、 $k = -1$ で放物面、 $k < -1$ で双曲面となり、 $1/R$ は r にかかる係数であり、 A 、 B 、 C は補正項係数である。

また、上記数2の式における各係数 $1/R$ 、 A 、 B 、 C が規定範囲($-10 < 1/R < 10$ 、 $-5 < A < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$)から外れた場合、単位レンズ56の形状は凹部凸部が存在する形状となる場合もあり、または単位レンズ56の高さ T_L が高すぎる形状となる場合もあり、または上記(1)式で規定する R_t の範囲外の形状となる場合もある。特に係数 $1/R$ 及び A が規定範囲 $-10 < 1/R < 10$ 及び $-5 < A < 5$ により R_t が決定される。このような場合、光の視野角特性は指向性が強すぎるために急激な輝度低下が観察される場合もあり、正面以外にピークが発生し正面輝度が低下する場合もあり、輝度上昇効果が得られない場合もある。 20

また、本実施の形態における単位レンズ56の形状は、数7の式3

【0046】

【数 7】

$$z = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(r/R)^2}} + Ar^2 + Br^4 + Cr^6 \quad \dots\dots\text{式 3}$$

30

【0047】

によって定義される。ここで z は単位レンズ56の高さ方向の位置関数、 r は単位レンズ56の幅方向位置変数であり、単位レンズ56のピッチを1と正規化した場合、上記数3の式の各係数 k 、 $(1/(2R) + A)$ 、 B 、 C は、 $k = -1$ 、 $-5 < (1/(2R) + A) < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ の範囲内である。

【0048】

このような数7の式3で定義される単位レンズ56の形状は、 $k = -1$ 出かることにより放物面となる。従って係数 $1/R$ と A により、 R_t が決定される。上記数3の式における各係数 $(1/(2R) + A)$ 、 B 、 C の規定範囲 $-5 < (1/(2R) + A) < 5$ 、 $-10 < B < 10$ 、 $-30 < C < 30$ から外れた場合、単位レンズ56形状は凹部凸部が存在する形状となる場合もあり、または単位レンズ56の高さ T_L が高すぎる形状となる場合もあり、または上記数1の式で規定する R_t の範囲外の形状となる場合もある。このような場合、光の視野角特性は指向性が強すぎるために急激な輝度低下が観察される場合もあり、正面以外にピークが発生し正面輝度が低下する場合もあり、輝度上昇効果が得られない場合もある。 40

【0049】

また、本実施の形態において、図8に示すように、単位レンズ56の高さを T_L 、開口 50

部60の幅をA、基材54の厚みを T_B 、開口部60に充填する低屈折率材料と基材54との屈折率差による臨界角を θ とした時、これら P 、 T_B 、 A/P 、 T_B/P 、 T_L/P は、それぞれ $P = A + 2T_B \tan \theta$ 、 $0.3 < A/P < 0.6$ 、 $0.3 < T_B/P < 1.0$ 、 $0.3 < T_L/P < 0.8$ の範囲に設定される。

【0050】

前記光学シート52は、単位レンズ56のピッチPが、 $P = A + 2T_B \tan \theta$ を満たすことで、光学特性において、また生産性において効率の良い光学シートを提供できる。

【0051】

ここで、図13を用いて、上記単位レンズ56のピッチPについて説明する。

単位レンズ56のレンズ端角度を θ_L 、基材54の厚みを T_B 、単位レンズ56のピッチをP、開口部60に充填する低屈折率材料を空気（屈折率=1）とし、基材54の屈折率を n_1 、空気と基材54との屈折率差による臨界角を θ とし、 $P = A + 2T_B \tan \theta$ と単位レンズのピッチPを決定するとき、開口部60の端から θ の角度で入射した光は、単位レンズ56の端に入射する。このとき、入射した光を正面方向に屈折させるのに必要なレンズ端角度 θ_L は、次の数8の式4より求まる。

【0052】

【数8】

$$\theta_L = \tan^{-1} \left\{ \frac{1}{\sqrt{n_1^2 - 1} - 1} \right\} \quad \dots\dots\text{式4}$$

【0053】

上記数8の式4は分散プリズムの偏光角の公式より導き出しことができる。

上記数7の式4より、例えば基材54の屈折率を一般的なガラス材料の値1.5を当てはめると、 $\theta_L = 83$ 度となる。

単位レンズ56のレンズ端角度 θ_L が大きすぎると、金型により成形する際、金型が磨耗し量産に向かないこと知られており、レンズ端角度 θ_L は75度以下が望ましい。

また、臨界角で入射する光量は非常に微量であることも考慮すると、臨界角で入射する光まで単位レンズ56でカバーすることは、生産性から照らし合わせて非効率である。したがって、単位レンズのピッチPは、 $P = A + 2T_B \tan \theta$ が望ましい。

【0054】

前記光学シート52の光学特性は、開口部60の幅A、基材54の厚み T_B 、単位レンズ56の高さ T_L が、上記 $0.3 < A/P < 0.6$ 、 $0.3 < T_B/P < 1.0$ 、 $0.3 < T_L/P < 0.8$ の範囲を満たすことで、BEFと同等以上の輝度上昇機能を持ち、かつ視野に対して急激な輝度低下が生じない光学特性を得ることができる。

【0055】

また、上記 $0.3 < A/P < 0.6$ において、開口部60の幅Aが下限値を下回った場合、正面方向に対する光の指向性が強くなり、視野に対して急激な輝度低下が生じる。

また、光マスク62の領域が増えることで、光マスク62の材料による光吸収が無視できなくなる。

また、開口部60の幅Aが上限値を超えた場合、開口部60に対応する単位レンズ56以外の単位レンズ56に対し斜めに入射する光量が増え、結果として正面方向に集光する光が減少し、正面輝度が低下する。

【0056】

また、上記 $0.3 < T_B/P < 1.0$ において、基材54の厚さ T_B が規定範囲から外れた場合、単位レンズ56との焦点位置がずれてしまい、光の視野角特性が劣化し、正面輝度も低下する。

また、上記 $0.3 < T_L/P < 0.8$ において、単位レンズ56の高さ T_L が規定範囲から外れた場合、上記(1)式で規定する R_t の範囲から外れる場合もあり、または単位レンズ56による光の視野角特性を制御する機能が劣化する場合もある。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

(第2の実施の形態)

本発明にかかる液晶表示装置の第2の実施の形態について図10を参照して説明する。

この図10に示す液晶表示装置100において、上記図5に示す第1の実施の形態と同様な構成要素には同一符号を付してその説明を省略し、図5と異なる部分を重点に述べる。

上記第1の実施の形態と異なる点は、第1の実施の形態における図5に示される光学シート52の入射側、すなわち光マスク62側に光拡散層66を一体的に積層したところにある。この光拡散層66は、透明樹脂中に透明粒子を分散することで構成される。

【 0 0 5 8 】

上記光拡散層66の透明粒子としては、無機酸化物からなる透明粒子又は樹脂からなる透明粒子が使用できる。例えば、無機酸化物からなる透明粒子としてはシリカやアルミナ等からなる粒子を挙げることができる。また、樹脂からなる透明粒子としては、アクリル粒子、スチレン粒子、スチレンアクリル粒子及びその架橋体；メラミン-ホルマリン縮合物の粒子；PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（ペルフルオロアルコキシ樹脂）、FEP（テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、PVPDF（ポリフルオロビニリデン）、及びETFE（エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体）等の含フッ素ポリマー粒子；シリコン樹脂粒子等を挙げることができる。これら透明粒子は、2種類以上を混合して使用してもよい。

また、基材54と光拡散層66を貼り合わせた場合、その影響を考慮すると、基材32の膨張係数、すなわち常温での線膨張係数は、 $4.0 \times 10^{-5} \text{ cm/cm/}$ から $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm/cm/}$ であることが望ましい。

【 0 0 5 9 】

また、本発明にかかる液晶表示装置は、上記第1及び第2の実施の形態に示すものに限定されない。

例えば、図10に示した光拡散層66を別構造の光拡散層、すなわち光学的屈折・反射を利用した拡散層にすることができる。この場合の光拡散層66は、例えばプリズムシート、レンチキュラーシート、マイクロレンズシート等が挙げられる。

また、上記第1及び第2の実施の形態において、光学シート52の出射面側、すなわち単位レンズ56上に光拡散層を一体的に積層して設けることもできる。この場合の光拡散層としては、例えばプリズムシート、レンチキュラーシート、マイクロレンズシート、開口部と反射層を備えたレンチキュラーシート、DBEF、拡散シートなどが挙げられる。

【 0 0 6 0 】

上述のような実施の形態によれば、中心輝度及び周辺輝度の値を制御し、BEFに代表される輝度上昇フィルムと同等以上のゲインを持ち、且つ複数の光学基材を1点に集約可能なディスプレイ用光学シート及びこれを用いたバックライト・ユニット並びに液晶表示装置を提供できる。

【 実施例 】

【 0 0 6 1 】

次に本発明の実施例について説明する。

(実施例1)

単位レンズのピッチPが0.15mm、基材の厚さ T_B が0.1mmなるレンズシートにおいて、(2)式より、 $k = -0.7$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.03mm、レンズ高さを0.08mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.03mm, 0.045mm, 0.06mm, 0.075mm, 0.09mm, 0.105mmとしてなる光学シートを作製した。

(実施例2)

単位レンズのピッチPが0.15mm、基材の厚さ T_B が0.1mmなるレンズシートにおいて、(2)式より、 $k = -2.5$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.03

10

20

30

40

50

mm、レンズ高さを0.08mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.03mm, 0.045mm, 0.06mm, 0.075mm, 0.09mm, 0.105mmとしてなる光学シートを作製した。

(実施例3)

単位レンズのピッチPが0.15mm、基材の厚さ T_B が0.1mmなるレンズシートにおいて、(3)式より、 $k = -1.0$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.03mm、レンズ高さを0.08mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.03mm, 0.045mm, 0.06mm, 0.075mm, 0.09mm, 0.105mmとしてなる光学シート

10

(実施例4)

単位レンズのピッチPが0.15mm、基材の厚さ T_B が0.1mmなるレンズシートにおいて、(3)式より、 $k = -1.0$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.03mm、レンズ高さを0.08mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.075mmとし、反射層を介して厚さ2mmの拡散板を貼り合せてなる光学シートを作製した。

(実施例5)

単位レンズのピッチPが0.1mm、基材の厚さ T_B が0.8mmなるレンズシートにおいて、(3)式より、 $k = -1.0$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.025mm、レンズ高さを0.07mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.05mmとし、レンズ面に拡散フィルムを貼り合せてなる光学シートを作製した。

20

(実施例6)

単位レンズのピッチPが0.1mm、基材の厚さ T_B が0.8mmなるレンズシートにおいて、(3)式より、 $k = -1.0$ とし、各係数を調整することで、 R_t を0.025mm、レンズ高さを0.07mmの単位レンチキュラーを作製し、光マスクとして主顔料が酸化チタンである白色反射層を形成し、その開口部の幅を0.05mmとし、レンズ面にDBEFを貼り合せ、前記反射層を介して厚さ2mmの拡散板を貼り合わせてなる光学シートを作製した。

30

【0062】

図11は、本発明の単位レンズを備えた光学シートと従来の単位レンズを備えた光学シートにおける視野角度と光強度との関係を示す特性図である。

図12は、開口率20%、30%、40%、50%、60%、70%に対応する上記実施例1~3の正面輝度、半値角の特性を表している。

【0063】

以上、本発明の実施形態を説明してきたが、本発明の変形及び修正、他のフラットパネルディスプレイへの適用、照明利用等行うことが可能であり、実施例の厳密な詳細に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

40

【0064】

【図1】従来におけるBEFの構成例を示す概略図。

【図2】従来におけるBEFの光学作用を説明するための図。

【図3】従来におけるBEF(B)と、これとは別タイプの従来係る光学シート(A)によるバックライトの光路制御特性を示すグラフ。

【図4】従来における光学シートを直下型バックライト・ユニットの照明光路制御に用いたバックライト・ユニットを具備する液晶表示装置の概略断面図。

【図5】本発明にかかる光学シートを直下型バックライト・ユニットの照明光路制御に用いたバックライト・ユニットを具備する液晶表示装置の一例を示す概略断面図。

【図6】本発明の実施の形態における光学シートの単位レンズ及び光マスク部分の説明図

50

【図7】本発明の実施の形態における光学シートの単位レンズ及び光マスク部分の説明図

【図8】本発明の実施の形態における光学シートの単位レンズ及び光マスク部分の説明図

【図9】本発明の実施の形態における光学シートの単位レンズ部分の説明図。

【図10】本発明にかかる光学シートを直下型バックライト・ユニットの照明光路制御に用いたバックライト・ユニットを具備する液晶表示装置の他の例を示す概略断面図。

【図11】本発明と従来における視野角度と光強度との関係を示す特性図。

【図12】本発明の実施例1～3における正面輝度と半値角の特性を表した図。

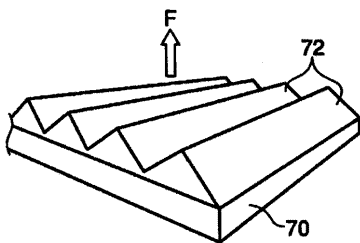
【図13】本発明の実施の形態における光学シートの単位レンズ及び光マスク部分の説明図。

【符号の説明】

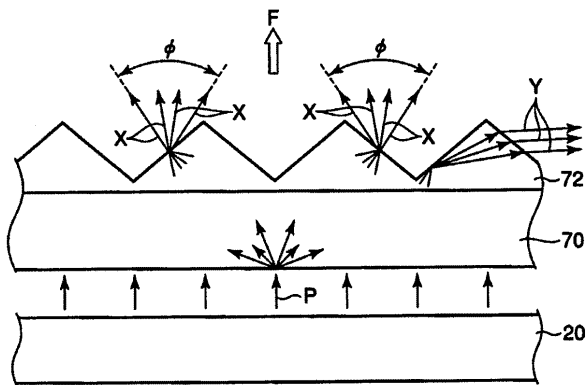
【0065】

23 ……光源、26 ……拡散板、27 ……反射板、41 ……偏向板、42 ……液晶パネル、50 ……バックライト・ユニット、52 ……光学シート、54 ……基材、56 ……単位レンズ、56a ……頂部、56b ……傾斜側面、58 ……レンズシート、60 ……開口部、62 ……光マスク、66 ……光拡散層。

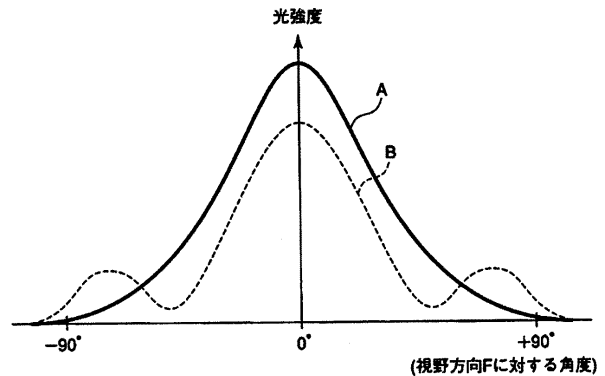
【図1】



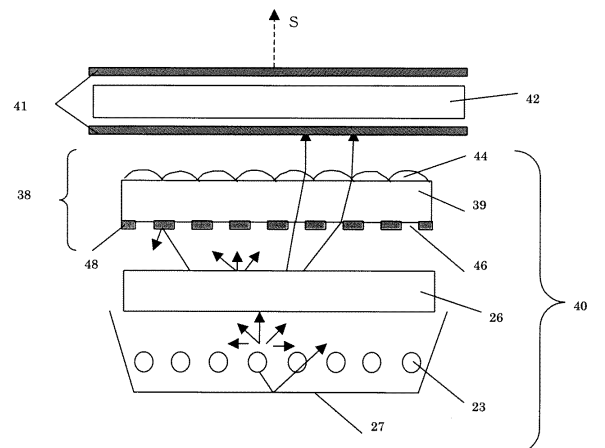
【図2】



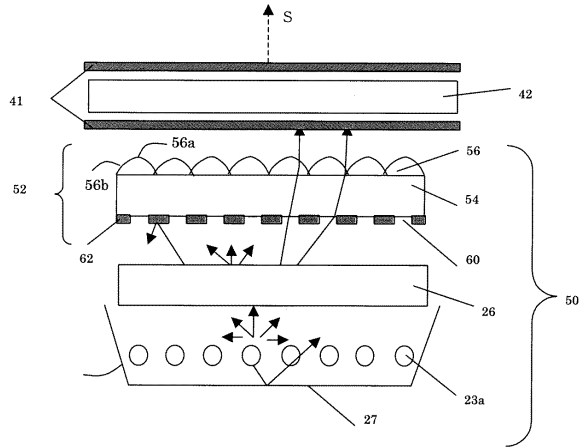
【図3】



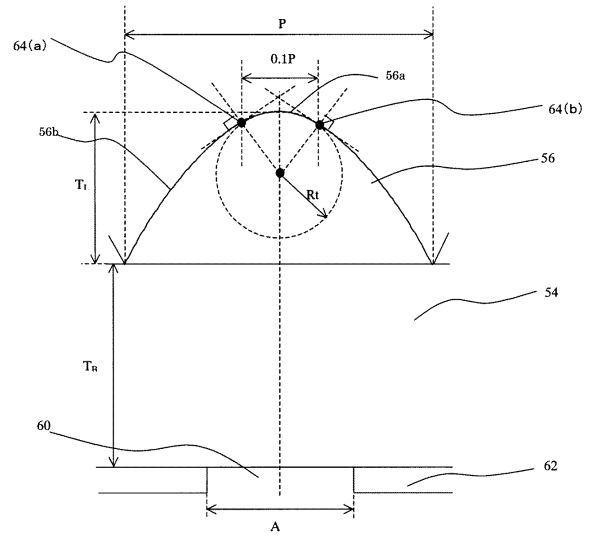
【図4】



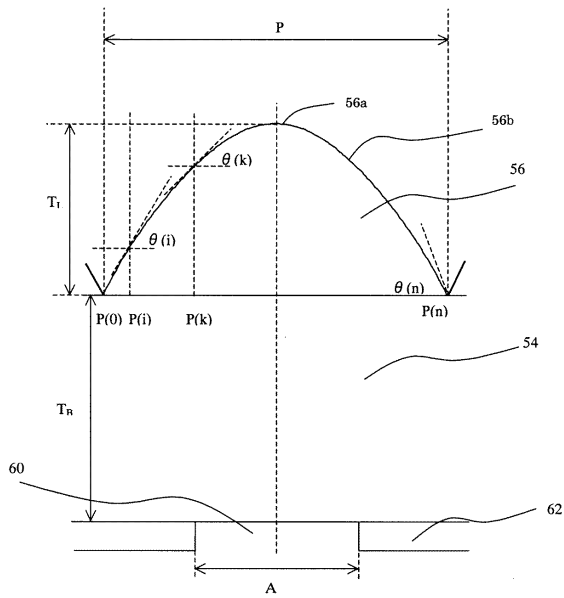
【 図 5 】



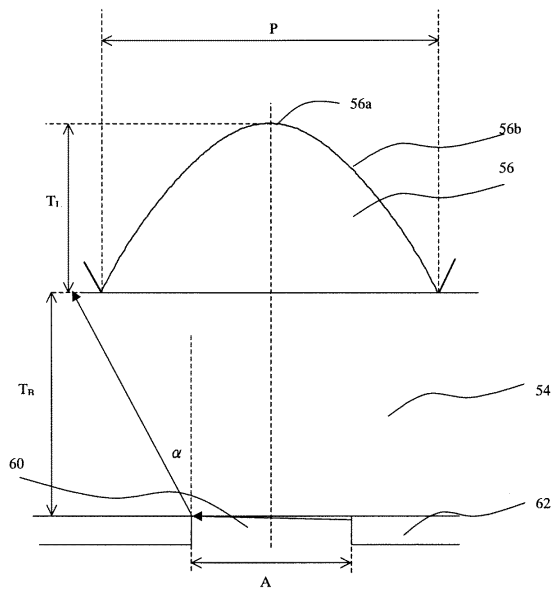
【 図 6 】



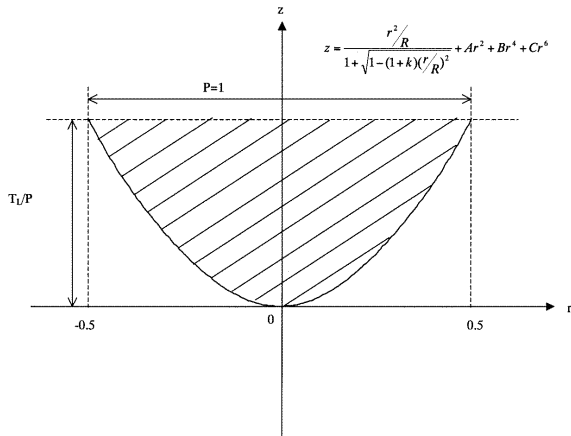
【 図 7 】



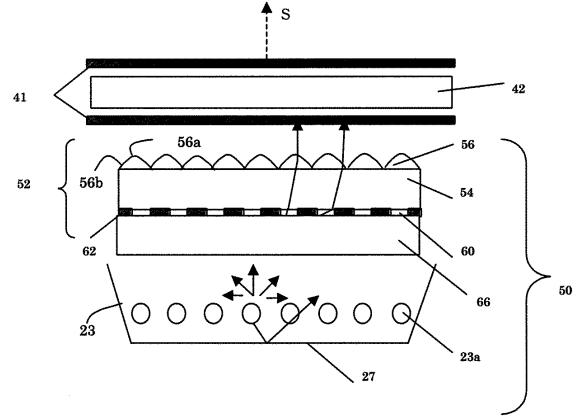
【 図 8 】



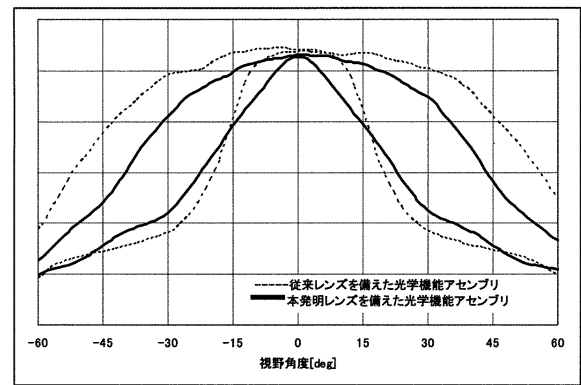
【図9】



【図10】



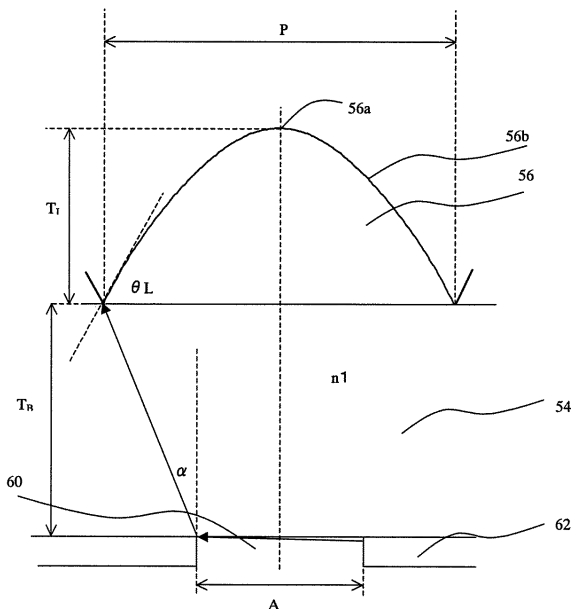
【図11】



【図12】

	実施例1		実施例2		実施例3		
	正面輝度 [cd/m ²]	半値角 [deg]	正面輝度 [cd/m ²]	半値角 [deg]	正面輝度 [cd/m ²]	半値角 [deg]	
開口率	20%	4152	24.4	4416	22.7	3728	28.4
	30%	4816	23.5	5056	22.1	4720	24.7
	40%	5040	24.2	5040	24.2	5176	24.0
	50%	4776	26.3	4896	25.2	4984	26.0
	60%	4472	28.3	4584	27.4	4768	27.0
	70%	4344	29.5	4472	28.5	4520	29.3

【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00
F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 103:00

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 0 8 9 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 4 8 4 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 3 0 0 3 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 1 5 7 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 1 1 2 9 2 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 2 B 5 / 0 2
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7