

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4105736号
(P4105736)

(45) 発行日 平成20年6月25日 (2008. 6. 25)

(24) 登録日 平成20年4月4日 (2008. 4. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 5/00 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

G O 2 F 1/13357 (2006. 01)

G O 2 B 3/00 (2006. 01)

G O 2 B 3/06 (2006. 01)

G O 2 B 5/00 Z

F 2 1 S 1/00 E

G O 2 F 1/13357

G O 2 B 3/00 A

G O 2 B 3/06

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-126839 (P2006-126839)
 (22) 出願日 平成18年4月28日 (2006. 4. 28)
 (65) 公開番号 特開2007-298757 (P2007-298757A)
 (43) 公開日 平成19年11月15日 (2007. 11. 15)
 審査請求日 平成19年11月29日 (2007. 11. 29)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
 (74) 代理人 100104444
 弁理士 上羽 秀敏
 (74) 代理人 100123906
 弁理士 竹添 忠
 (72) 発明者 山田 幸憲
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内

審査官 荒巻 慎哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズシート、それを用いたバックライト及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベースフィルムと、

前記ベースフィルムの一方の表面上に形成され、互いに並設された複数のシリンドリカルレンズを備えるレンチキュラレンズ樹脂層と、

前記ベースフィルムの他方の表面上に形成され、互いに並設された複数のプリズムを備え、前記ベースフィルムの屈折率よりも低い屈折率を有するプリズム樹脂層と、

前記プリズム樹脂層の前記プリズムが並設された表面上に充填され、前記プリズム樹脂層の屈折率よりも高い屈折率を有する充填樹脂層とを備えることを特徴とするレンズシート。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレンズシートであって、

前記シリンドリカルレンズの並設方向は前記プリズムの並設方向と交差することを特徴とするレンズシート。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のレンズシートであって、

前記シリンドリカルレンズの並設方向は前記プリズムの並設方向と直交することを特徴とするレンズシート。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のレンズシートであって、

前記レンチキュラレンズ樹脂層は、軸方向に配列されたシリンドリカルレンズ転写用溝を表面に有する第 1 のロール版の表面に電離放射線硬化樹脂を充填し、前記充填された電離放射線硬化樹脂を前記ベースフィルム的一方の表面に転写した後電離放射線を照射して硬化させることにより形成され、

前記プリズム樹脂層は、周方向に配列され前記プリズムと同じ横断面形状である複数のプリズム転写用溝を表面に有する第 2 のロール版の表面に電離放射線硬化樹脂を充填し、前記充填された電離放射線硬化樹脂を前記ベースフィルムの他方の表面に転写した後電離放射線を照射して硬化させることにより形成され、

前記充填樹脂層は、形成されたプリズム樹脂層の表面に樹脂を塗布することにより形成されることを特徴とするレンズシート。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のレンズシートであって、前記プリズムの頂角は 90° 以上であることを特徴とするレンズシート。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載のレンズシートであって、
前記シリンドリカルレンズの並設方向は、前記プリズムの並設方向と同じであり、
前記シリンドリカルレンズ及びプリズムの少なくとも一方は、長手方向に波線状に延在することを特徴とするレンズシート。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のレンズシートを備えることを特徴とするバックライト。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載のバックライトを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のバックライトと、
前記バックライト上に敷設される液晶パネルとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、レンズシート、それを用いたバックライト及び表示装置に関する。さらに詳しくは、正面輝度を向上する機能を有するレンズシート、それを用いたバックライト及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイに代表される表示装置の分野では、正面輝度の向上が求められる。そのため、ディスプレイに利用されるバックライトには、面光源からの光線を正面に集光して正面輝度を向上するレンズシートが敷設される。このようなレンズシートとして、一般的には、特許第 3 2 6 2 2 3 0 号（特許文献 1）に開示されているようなプリズムシートが使用される。

40

【0003】

図 1 8 及び図 1 9 を参照して、従来のプリズムシート 1 0 0 は、互いに並設された複数のプリズム条（以下、単にプリズムという）P L を表面に備える。プリズムシート 1 0 0 の屈折率は、 $1.5 \sim 1.6$ 程度である。面光源からの拡散光 R 1 0 0 はプリズムの P L の表面で屈折し、正面に偏向されて出射する。このように、プリズムシート 1 0 0 は、拡散光を正面に集光させることにより、ディスプレイの正面輝度を向上する。

【0004】

しかしながら、プリズムシート 1 0 0 は正面輝度を向上するものの、正面斜め方向の輝度も高くしてしまう。図 2 0 中の実線は、プリズム P L が垂直方向（ディスプレイ画面の上下方向に相当）に並設されたプリズムシート 1 0 0 の上下視野角の輝度角度分布を示す

50

。図20を参照して、相対輝度は、上下視野角の $\pm 30 \text{ deg}$ 内で第1のピークを示すが、それとともに、正面斜め方向の視野角 $+50 \text{ deg}$ 以上、及び視野角 -50 deg 以下で第2のピーク（いわゆるサイドローブ）を示す。視野角 0 deg をピークとして視野角の広がりとともに徐々に輝度が低下する自然な輝度角度分布と異なり、図20の実線に示す輝度角度分布は不自然である。このようなサイドローブは、ディスプレイを見るユーザーに違和感を与える。そのため、サイドローブを形成する光（以下、サイドローブ光という）の出射を抑え、サイドローブの発生を抑制できる方が好ましい。

【0005】

また、サイドローブ分の光を正面に集光させることができないため、1枚のプリズムシートでの正面輝度の向上に限界がある。正面輝度をさらに向上させるためには、2枚のプリズムシートを面光源上に重ねて敷設しなければならず、製造工程が煩雑となっていた。

10

【0006】

さらに、プリズムの横断面は三角形であるため、製造時、搬送時、及びバックライトへの敷設時にプリズムに疵がつきやすく、特にその頂部が破損しやすい。このような疵は、ディスプレイ上で輝点や暗点となりやすい。このような疵の発生を防止するため、表示装置に組み込む前のプリズムシート100には、保護フィルムを敷設しなければならなかった。

【特許文献1】特許第3262230号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

本発明の目的は、1枚で正面輝度をより向上できるレンズシートを提供することである。

【0008】

本発明の他の目的は、正面斜め方向に出射されるサイドローブ光を抑制できるレンズシートを提供することである。

【0009】

本発明の他の目的は、保護フィルムを必要としないレンズシートを提供することである。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

30

【0010】

本発明によるレンズシートは、ベースフィルムと、レンチキュラレンズ樹脂層と、プリズム樹脂層と、充填樹脂層とを備える。レンチキュラレンズ樹脂層は、ベースフィルムの一方の表面上に形成され、互いに並設された複数のシリンドリカルレンズを備える。プリズム樹脂層は、ベースフィルムの他方の表面上に形成され、互いに並設された複数のプリズムを備え、ベースフィルムの屈折率よりも低い屈折率を有する。充填樹脂層は、プリズム樹脂層のプリズムが並設された表面上に充填され、プリズム樹脂層の屈折率よりも高い屈折率を有する。

【0011】

40

本発明によるレンズシートでは、入射された光線を段階的に集光する。充填樹脂層の屈折率がプリズム樹脂層の屈折率よりも高いため、充填樹脂層に入射された拡散光は、プリズム表面で屈折し、正面に集光される。次に、ベースフィルムの屈折率がプリズム樹脂層の屈折率よりも高いため、プリズム樹脂層からベースフィルムに入射された光線は、ベースフィルムの表面で屈折し、より正面に集光される。さらに、ベースフィルムから出射された光線はレンチキュラレンズ樹脂層に入射され、シリンドリカルレンズの凸面上で屈折し、より正面に集光されて出射される。このように、本発明のレンズシートは、プリズムとシリンドリカルレンズとを備え、かつ、プリズム樹脂層の屈折率をベースフィルム及び充填樹脂層の屈折率よりも小さくすることにより、入射された光線をレンズシート内部で段階的に集光させることができる。そのため、1枚で正面輝度をより向上することができ

50

る。

【0012】

さらに、本発明によるレンズシートは、サイドロープの発生を抑制できる。サイドロープの発生を抑制できる理由としては、以下の事項が考えられる。

プリズムシートにおけるサイドロープは、プリズムシートの法線に対して広角度で出射される光（以下、サイドロープ光という）により形成される。このようなサイドロープ光は、プリズムの表面（2つの側面）のうちの一方の側面で全反射された光線が、他方の側面で透過されて出射される。本発明のレンズシートでは、充填樹脂層が、プリズム樹脂層の複数のプリズム間に充填されている。つまり、充填樹脂層の表面上にも複数のプリズムが形成されている。プリズム樹脂層の屈折率は充填樹脂層よりも小さいものの、空気

10

の屈折率よりも大きい。そのため、充填樹脂層上のプリズム表面では、従来のプリズムシートよりも臨界角が大きくなる。したがって、充填樹脂層上のプリズムの側面で光線が全反射される割合が減少し、サイドロープの発生が抑制される。

また、本発明のレンズシートの表面に形成されるシリンドリカルレンズでは、プリズムのように一方の側面で全反射された光が他方の側面で透過されるということが少なく、一度全反射された光が再びレンズ凸面に入射された場合、再び全反射される場合が多い。そのため、レンズシート法線に対して広角度で出射されるサイドロープ光を抑えることができる。

【0013】

また、本発明のレンズシートの表面に形成されるレンズはシリンドリカルレンズのみである。シリンドリカルレンズの凸面は曲率を有するため傷つきにくい。そのため、保護フィルムが不要となる。

20

【0014】

好ましくは、シリンドリカルレンズの並設方向はプリズムの並設方向と交差し、さらに好ましくは、シリンドリカルレンズの並設方向は、プリズムの並設方向と直交する。

【0015】

この場合、レンチキュラレンズ樹脂層及び充填樹脂層の各々が異なる軸方向の光を集光する。そのため、正面輝度がより向上する。また、1枚で2軸方向の視野角を制御できる。具体的には、本発明のレンズシート1枚で、2軸方向の輝度角度分布の各々を、正面をピークとし、広角度になるにしたがい輝度が徐々に低下する自然な配向分布にすることが

30

【0016】

好ましくは、レンチキュラレンズ樹脂層は、以下の方法により形成される。軸方向に配列されたシリンドリカルレンズ転写用溝を表面に有する第1のロール版の表面に電離放射線硬化樹脂を充填する。そして、充填された電離放射線硬化樹脂を、ベースフィルムの一方の表面に転写する。転写した後、電離放射線を照射して硬化させることによりレンチキュラレンズ樹脂層が形成される。

プリズム樹脂層は、以下の方法により形成される。周方向に配列され、プリズムと同じ横断面形状である複数のプリズム転写用溝を表面に有する第2のロール版の表面に電離放射線硬化樹脂を充填する。そして、充填された電離放射線硬化樹脂をベースフィルムの他

40

方の表面に転写する。転写した後、電離放射線を照射して硬化させることによりプリズム樹脂層が形成される。

充填樹脂層は、形成されたプリズム樹脂層の表面に樹脂を塗布することにより形成される。

ここで、電離放射線とは、たとえば、紫外線や電子線である。また、電離放射線硬化樹脂とは、電離放射線を照射されたときに硬化する樹脂である。

【0017】

プリズムの並設方向がシリンドリカルレンズの並設方向と直交するレンズシートを、ロール版を用いて製造する場合、軸方向にシリンドリカルレンズ転写用溝を配する第1ロール版と、周方向にプリズム転写用溝を配した第2のロール版を用いて製造すれば、製造歩

50

留まりが最も高くなる。

【 0 0 1 8 】

また、仮に、第 1 のロール版のシリンドリカルレンズ転写用溝を周方向に配列した場合、各転写用溝の縁部（フランジ部）が鋭角であるため、製造中、転写された電離放射線樹脂がこれらの縁部により削り取られてしまう可能性が生じる。したがって、シリンドリカルレンズ転写用溝を軸方向に配列し、第 2 のロール版のプリズム転写用溝を周方向に配列することにより、転写された樹脂がロール版に削り取られるのを抑制する。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、プリズムの頂角は 90° 以上である。

【 0 0 2 0 】

プリズムの頂角が 90° 未満である場合、第 2 ロール版のプリズム転写用溝底の頂角も 90° 未満となる。この場合、ベース樹脂層の表面に転写された第 2 の電離放射線硬化樹脂がプリズム転写用溝の縁部（フランジ部）により削り取られる可能性が生じる。したがって、プリズムの頂角は 90° 以上とするのが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また、シリンドリカルレンズの並設方向は、プリズムの並設方向と同じとしてもよいが、この場合、シリンドリカルレンズ及びプリズムの少なくとも一方は、長手方向に波線状に延在するのが好ましい。

【 0 0 2 2 】

これにより、モアレ縞の発生を抑制できる。

【 0 0 2 3 】

本発明によるバックライトは、上記のバックライト用レンズシートを備える。また、本発明による表示装置は、上記バックライトを備える。本発明による液晶表示装置は、上記バックライトと、バックライト上に敷設される液晶パネルとを備える。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 4 】

〔全体構成〕

【 0 0 2 5 】

図 1 及び図 2 を参照して、表示装置 1 は、バックライト 10 と、バックライト 10 の正面に敷設される液晶パネル 20 とを備える。バックライト 10 は、拡散光を出射する面光源 16 と、面光源 16 上に敷設されたレンズシート 17 とを備える。

〔面光源〕

【 0 0 2 6 】

面光源 16 は、ハウジング 11 と、複数の冷陰極管 12 と、光拡散板 13 とを備える。ハウジング 11 は、正面に開口部 110 を有する筐体であり、内部に冷陰極管 12 を収納する。ハウジング 11 の内面は、反射フィルム 111 で覆われている。反射フィルム 111 は、冷陰極管 12 から出射された光を乱反射させ、開口部 110 に導く。反射フィルム 111 は、たとえば東レ製ルミラー（登録商標）E60L や E60V であり、拡散反射率が 95% 以上であるものが好ましい。

【 0 0 2 7 】

複数の冷陰極管 12 は、ハウジング 11 の背面手前に上下方向（図 1 中 y 方向）に並設される。冷陰極管 12 は左右方向（図 1 中 x 方向）に伸びたいわゆる線光源であり、たとえば蛍光管である。なお、冷陰極管 12 に代えて LED（Light Emitting Device）等の複数の点光源をハウジング 11 内に収納してもよい。また、冷陰極管 12 に代えて、熱陰極管や外部電極蛍光管等の線光源をハウジング 11 内に収納してもよい。

【 0 0 2 8 】

光拡散板 13 は、開口部 110 に嵌め込まれ、ハウジング 11 の背面と並行して配設される。光拡散板 13 を開口部 110 に嵌め込むことによりハウジング 11 の内部は密閉されるため、冷陰極管 12 からの光が光拡散板 13 以外の箇所からハウジング 11 外へ漏れるのを防止でき、光の利用効率を向上できる。

10

20

30

40

50

【0029】

光拡散板13は、冷陰極管12からの光及び反射フィルム111で反射された光を拡散して正面に出射する。光拡散板13は、透明な基材と、基材内に分散された複数の粒子とで構成される。基材内に分散される粒子は、可視光領域の波長の光に対する屈折率が基材と異なるため、光拡散板13に入射した光は拡散透過される。光拡散板13の基材は、たとえば、ガラスや、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル酸エステル系樹脂、脂環式ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリエーテルスルホン酸系樹脂、トリアセチルセルロース系樹脂等の樹脂である。光拡散板13はまた、レンズシート17の支持体として機能する。

〔レンズシート〕

10

【0030】

図3～図5を参照して、レンズシート17は、ベースフィルム21と、ベースフィルム21の一方の表面211上に形成されたレンチキュラレンズ樹脂層(以下、単にレンチキュラレンズ層という)22と、ベースフィルム21の他方の表面212上に形成されたコリメート層25とを備える。これらは一体的に形成されている。

【0031】

ベースフィルム21は、可視光領域の波長に対して透明である。ベースフィルム21は、たとえば、ガラスや、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル酸エステル系樹脂、脂環式ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリエーテルスルホン酸系樹脂、トリアセチルセルロース系樹脂等の樹脂で構成される。ベースフィルム21の表面211及び212はともに平坦である。

20

【0032】

レンチキュラレンズ層22は、表面211上に形成される。レンチキュラレンズ層22は、互いに並設された複数のシリンドリカルレンズ220を備える。シリンドリカルレンズ220は、表示装置1の画面の上下方向(図1中のy方向)に並設される。

【0033】

シリンドリカルレンズ220の凸面221は曲率を有するため、バックライトの製造時等にレンズの頂部が疵つきにくい。そのため、保護フィルムが不要となる。

【0034】

30

図3～5に示すシリンドリカルレンズ220の凸面221の横断面形状は円弧であるが、図6Aに示すように楕円弧であってもよいし、図6Bに示すようにエッジ近傍が直線である弓状であってもよい。

【0035】

コリメート層25は、充填樹脂層24(以下、単に充填層24という)と、プリズム樹脂層23(以下、単にプリズム層23という)とで構成される。

【0036】

プリズム層23は、ベースフィルム21の表面212上に形成され、互いに並設された複数のプリズム条(Liner Prism: 以下、単にプリズムという)230を備える。

【0037】

40

充填層24は、プリズム層23のプリズム230が並設された表面上に充填される。充填層24のうち、複数のプリズム230間に充填された部分は、プリズム240を構成する。プリズム230が互いに並設されているため、複数のプリズム240も互いに並設されている。プリズム240が並設された表面と反対側の表面243は平坦である。

【0038】

プリズム230及び240は、表示装置1の画面の左右方向(図1中のx方向)に並設される。したがって、シリンドリカルレンズ220の並設方向はプリズム230及び240の並設方向と直交する。これにより、レンズシート17は、1枚で、2軸方向(本実施の形態では、上下方向及び左右方向)の輝度角度分布を調整できる。具体的には、コリメート層25が左右視野角を制御し、正面をピークとして広角度になるに従い輝度が低くな

50

る自然な配光分布を形成する。また、レンチキュラレンズ層 22 が上下視野角を制御し、正面をピークとして広角度になるに従い輝度が低くなる自然な配光分布を形成する。

【0039】

レンチキュラレンズ層 22、プリズム層 23、及び充填層 24 は、樹脂で構成される。より具体的には、レンチキュラレンズ層 22 及びプリズム層 23 は、電離放射線硬化樹脂で構成される。電離放射線硬化樹脂とは、紫外線や電子線等の電離放射線により硬化する樹脂であり、たとえば、ポリエステル系アクリレート樹脂、ウレタン系アクリレート樹脂、ポリエーテル系アクリレート樹脂、エポキシ系アクリレート樹脂、ポリエステル系メタクリレート樹脂、ウレタン系メタクリレート樹脂、ポリエーテル系メタクリレート樹脂、エポキシ系メタクリレート樹脂である。充填層 24 は、電離放射線硬化樹脂で構成されてもよいし、ポリカーボネート、ポリスチレン等の他の樹脂で構成されてもよい。

10

[レンズシート内の各層の屈折率]

【0040】

プリズム層 23 の屈折率 n_{23} は、充填層 24 の屈折率 n_{24} と以下の式 (1) の関係を有し、ベースフィルム 21 の屈折率 n_{21} と以下の式 (2) の関係を有する。

【0041】

$$n_{23} < n_{24} \quad (1)$$

$$n_{23} < n_{21} \quad (2)$$

【0042】

要するに、屈折率 n_{23} は屈折率 n_{24} 及び屈折率 n_{21} よりも小さい。なお、プリズム層 23 は上述のとおり樹脂で構成されるため、その屈折率 n_{23} は空気の屈折率 $n_a = 1.0$ よりも大きい。

20

【0043】

充填層 24 の屈折率 n_{24} は、プリズム層 23 の屈折率 n_{23} よりも大きいため、コリメート層 25 は、充填層 24 に入射される光線を正面にコリメートしてベースフィルム 21 に出射する。屈折率 n_{24} を大きくすれば、充填層 24 の下面 243 での光線の屈折角が大きくなる。下面 243 でコリメートされた光線がプリズム 240 の表面に達してさらに正面にコリメートされる。そのため、屈折率 n_{24} が大きい方が、正面輝度がより向上する。充填層 24 の好ましい屈折率 n_{24} は、 $1.5 < n_{24} < 1.8$ である。ただし、屈折率 n_{24} が 1.5 以下であっても、屈折率 n_{23} よりも大きければ、本発明の効果をある程度奏することができる。

30

【0044】

プリズム層 23 の屈折率は、充填層 24 の屈折率より小さいが、空気の屈折率 $n_a = 1.0$ よりも大きい。そのため、コリメート層 25 内のプリズム 240 の表面に入射された光線の臨界角が大きくなる。臨界角が大きくなれば、充填層 24 に入射された光線が全反射する割合が減少するため、サイドロープ光の出射を抑制できる。この点については後述する。プリズム層 23 の好ましい屈折率 n_{23} は、 $1.3 < n_{23} < 1.5$ である。ただし、屈折率 n_{23} が上述の範囲外であっても、屈折率 n_{23} が式 (1) 及び (2) を満たせば、本発明の効果をある程度奏することができる。

【0045】

ベースフィルム 21 の屈折率 n_{21} は、屈折率 n_{23} よりも大きい。そのため、コリメート層 25 で正面に集光された光は、ベースフィルム 21 の表面 212 に入射されたとき、さらに正面にコリメートされる。そのため、ベースフィルム 21 は正面輝度の向上に寄与する。

40

【0046】

以上の構成を有するレンズシート 17 は、サイドロープの発生を抑制し、かつ、1枚で正面輝度をより向上できる。以下、これらの効果について詳述する。

【0047】

[サイドロープの抑制]

レンズシート 17 は、コリメート層 25 により左右視野角におけるサイドロープの発生

50

を抑制し、かつ、レンチキュラレンズ層 22 により上下視野角におけるサイドロープの発生を抑制する。

【0048】

[左右視野角でのサイドロープ抑制]

レンズシート 17 内のコリメート層 25 は、左右視野角におけるサイドロープの発生を抑制できる。コリメート層 25 がサイドロープを抑制する理由は必ずしも定かではないが、主として以下に示す事項が起因していると推測される。

【0049】

まず、従来のプリズムシートにおけるサイドロープの発生機構について説明する。図 7 A において、従来のプリズムシート 100 上のプリズム PL に入射される光線の中には、プリズム PL の一方の側面 BP1 で全反射した後、他方の側面 BP2 で透過して外部に出射する光線 R2 があり、この光線 R2 がサイドロープを形成する。

【0050】

面光源 16 の出射面の法線 n0 (バックライト正面) から角度 0 の方向に出射された光線 R0 がプリズム PL の側面 BP1 に達する。光線 R0 の入射角 i_1 が臨界角 c_1 よりも大きい場合、光線 R0 は全反射し、光線 R1 としてプリズム PL 内を伝播する。光線 R1 が側面 BP2 に達したとき、その入射角 i_2 が臨界角 c_1 よりも小さければ、光線 R1 は、法線 n0 (正面) に対して広角度をなすサイドロープ光 R2 として外部に出射される。

【0051】

これに対し、コリメート層 25 は、サイドロープ光の発生を抑制する。図 7 B を参照して、コリメート層 25 内は式 (1) の関係を満たすプリズム層 23 と充填層 24 とで構成され、複数のプリズム 230 の間には、プリズム 240 が充填されている。

【0052】

ここで、充填層 24 の屈折率 n_{24} がプリズムシート 100 の屈折率 n_{100} と同じであると仮定する。この場合、充填層 24 からプリズム層 23 に光線が入射するときの相対屈折率は、プリズムシート 100 から空気に光線が入射するときの相対屈折率よりも大きくなる。なぜなら、樹脂で構成されるプリズム層 23 の屈折率 n_{23} は、空気の屈折率 ($= 1.0$) よりも大きいためである。

【0053】

相対屈折率が大きくなるため、コリメート層 25 内でのプリズム 240 の表面 241 及び 242 における臨界角 c_0 は、プリズムシート 100 のプリズム PL の表面 BP1 及び BP2 における臨界角 c_1 よりも大きくなる。その結果、プリズム 240 の表面では、全反射される光線 R0 の割合が減少し、サイドロープ光 R2 の出射を抑制できると考えられる。

【0054】

[上下視野角でのサイドロープ抑制]

レンズシート 17 内のレンチキュラレンズ層 22 がサイドロープ光の出射を抑制できる理由は、必ずしも定かではないが、主として以下の理由によるものと推測される。図 7 C を参照して、図 7 A と同じ角度 0 で入射された光線 R0 は、シリンдриカルレンズ 220 の凸面 221 上の境界面 BP3 に達する。光線 R0 の入射角 i_1 が臨界角 c_2 よりも大きい場合、光線 R0 は全反射し、凸面上の境界面 BP4 に達する。このとき光線 R0 の入射角 i_2 は臨界角 c_2 よりも大きくなる場合が多い。そのため、光線 R0 は再び全反射して面光源 16 へと戻る。要するに、シリンдриカルレンズ 220 では、一度全反射した光線は、その後透過して外部へ出射するよりも、再び全反射して面光源へ戻る方が多くなる。そのため、サイドロープ光 R2 の出射を抑え、輝度角度分布でのサイドロープの発生を抑制できる。

【0055】

[正面輝度の向上]

レンズシート 17 では、下面から入射された光を、コリメート層 25、ベースフィルム

10

20

30

40

50

21、及びレンチキュラレンズ層22の各々で正面に集光する。そのため、1枚で正面輝度をより向上できる。

【0056】

コリメート層25内の充填層24の屈折率 n_{24} は、プリズム層23の屈折率 n_{23} よりも大きい。そのため、コリメート層25は、面光源からの拡散光を正面に集光してベースフィルム21に出射する。

【0057】

ベースフィルム21の屈折率 n_{21} はプリズム層23の屈折率 n_{23} よりも大きい。そのため、コリメート層25からベースフィルム21に入射された光線は、ベースフィルム21の下面で屈折し、さらに正面に集光されてレンチキュラレンズ層22に出射される。

10

【0058】

レンチキュラレンズ層22は、凸面221の形状により、入射された光線をさらに正面に集光し、外部に出射する。

【0059】

以上のとおり、レンズシート17では、コリメート層25、ベースフィルム21及びレンチキュラレンズ層22の各々が、入射された光線を正面にコリメートする。そのため、レンズシート17は、1枚で正面輝度をより向上できる。

【0060】

なお、コリメート層25に代えて、互いに並設された複数のシリンドリカルレンズを備えるレンチキュラレンズ層（充填層24に相当）と、レンチキュラレンズ層上に形成されるコリメート層とした場合、コリメート層での集光効果が低下する。なぜなら、レンチキュラレンズシートはプリズムシートよりも集光効果が低いからである。同様の理由により、マイクロレンズやプリズムアレイもプリズムシートよりも集光効果が低い。要するに、一般的なレンズシートのうち、プリズムシートが最も集光効果が高い。したがって、レンズシート17のコリメート層25は、プリズム240が並設された充填層24で構成される。

20

【0061】

[製造方法]

レンズシート17の製造方法の一例として、ロール版を用いたロールトゥロール方式による製造方法について説明する。

30

【0062】

はじめに、ベースフィルム21の表面212にコリメート層25を形成する。表面にフィルム状のベースフィルム21（以下、ベースフィルム21フィルムという）を巻いた円筒状の第1ロールと、図8に示すように、プリズム230の転写用溝52を表面に有するプリズム用ロール版50（以下、単にロール版50という）とを準備する。転写用溝52の横断面形状は、プリズム230の横断面形状と同じであり、転写用溝52の縁部（フランジ部）に相当する凸条53の横断面形状は、プリズム240の横断面形状と同じである。転写用溝52は周方向に配列される。

第1ロールの軸方向がロール版50の軸方向と平行になるように、第1ロール及びロール版50を配置する。配置後、ベースフィルム21の屈折率 n_{21} よりも低い屈折率 n_{23} を有する電離放射線硬化樹脂を、ロール版50の表面に充填する。第1ロール及びロール版50を回転させながら、充填された電離放射線硬化樹脂を、第1ロールから送り出されたベースフィルム21フィルム上に転写する。このとき、ベースフィルム21フィルムを挟んでロール版50と対向して配置されるバックアップロールと、ロール版50とで、ベースフィルム21フィルムを挟みながら転写する。転写された電離放射線硬化樹脂に電離放射線を照射して電離放射線硬化樹脂を硬化し、プリズム層23を形成する。

40

【0063】

プリズム層23を形成後、プリズム層23上に充填層24を形成する。プリズム層23の屈折率 n_{23} よりも高い屈折率 n_{24} を有する樹脂を溶剤に溶解した塗料を準備する。

50

グラビアコータ等を用いて、準備した塗料をプリズム層 2 3 上に均一に塗布する。塗布された塗料を乾燥し、充填層 2 4 を形成する。

【 0 0 6 4 】

以上の工程により、ベースフィルム 2 1 の表面 2 1 2 にコリメート層 2 5 が形成される。コリメート層 2 5 が形成されたベースフィルム 2 1 フィルムは、第 2 ロールに巻き取られる。このとき、プリズム 2 3 0 及び 2 4 0 は、第 2 ロールの周方向に並設されている。

【 0 0 6 5 】

次に、ベースフィルム 2 1 の表面 2 1 1 にレンチキュラレンズ層 2 2 を形成する。図 9 に示すレンチキュラレンズ用ロール版 6 0 (以下、単にロール版 6 0 という) を準備し、その軸方向が第 2 ロールの軸方向と平行となるように配置する。図 9 に示すように、ロール版 6 0 の表面には、軸方向に配列されたシリンドリカルレンズ 2 2 0 の転写用溝 6 2 が形成されている。

【 0 0 6 6 】

ロール版 6 0 の転写用溝 6 2 に電離放射線硬化樹脂を充填する。第 2 ロール及びロール版 6 0 を回転させながら、充填された電離放射線硬化樹脂を、第 2 ロールから送り出されたフィルムのベースフィルム 2 1 の表面 2 1 1 に転写する。このとき、バックアップロールによりフィルムを挟みながら転写する。転写された電離放射線硬化樹脂に電離放射線を照射して硬化させ、レンチキュラレンズ層 2 2 を形成する。以上の工程によりレンズシート 1 7 が形成される。

【 0 0 6 7 】

上述の製造方法では、はじめにコリメート層 2 5 を形成し、次にレンチキュラレンズ層 2 2 を形成したが、はじめにレンチキュラレンズ層 2 2 を形成し、次にコリメート層 2 5 を形成してもよい。ただし、はじめにコリメート層 2 5 を形成する方が好ましい。先にレンチキュラレンズ層 2 2 を形成すれば、コリメート層 2 5 内のプリズム層 2 3 を形成するときに、バックアップロールがレンチキュラレンズ層 2 2 のシリンドリカルレンズ 2 2 0 の凸面に押し当てられる。そのため、シリンドリカルレンズ 2 2 0 の形状が変形してしまう可能性があるからである。

【 0 0 6 8 】

上述の製造方法では、プリズム転写用溝 5 2 が周方向に配列されたロール版 5 0 と、シリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 が軸方向に配列されたロール版 6 0 とを使用した。プリズム転写用溝 5 2 の配列方向がシリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 の配列方向と直交していれば、プリズム転写用溝 5 2 が周方向以外の方向に配列されてもよく、シリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 が軸方向以外の方向に配列されていてもよい。しかしながら、プリズム転写用溝 5 2 が周方向に配列されたロール版 5 0 と、シリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 が軸方向に配列されたロール版 6 0 とを用いれば、製造歩留まりが最も高くなる。

【 0 0 6 9 】

さらに、シリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 は軸方向に配列されるのが好ましく、プリズム転写用溝 5 2 は周方向に配列されるのが好ましい。シリンドリカルレンズ転写用溝 6 2 を周方向に配列させれば、ロール版からベースフィルム 2 1 上に転写された樹脂がシリンドリカルレンズ転写用溝の縁部 6 2 1 により削り取られる可能性が生じるからである。

【 0 0 7 0 】

また、プリズム転写用溝 5 2 の横断面形状は、プリズム 2 3 0 の横断面形状と等しいが、プリズム転写用溝 5 2 の溝底の頂角 (つまり、プリズム 2 3 0 の頂角) は 90° 以上であるのが好ましい。溝底の頂角が 90° 未満であれば、ベースフィルム 2 1 の表面 2 1 2 に転写された樹脂が凸条 5 3 により削り取られる可能性が生じるからである。

【 0 0 7 1 】

上述の製造方法では、塗料を乾燥させることにより充填層 2 4 を形成したが、屈折率 n_{23} よりも高い屈折率 n_{24} を有する電離放射線硬化樹脂を、電離放射線を照射して硬化させることにより、充填層 2 4 を形成してもよい。この場合、プリズム層 2 3 上にダイコータ等を用いて電離放射線硬化樹脂を均一に塗布し、塗布された電離放射線硬化樹脂に電

10

20

30

40

50

離放射線を照射すればよい。

【 0 0 7 2 】

以上、製造方法の一例として、ロール版を用いたロールトゥロール方式による製造方法を説明したが、他の製造方法によってもレンズシート 17 を製造できる。ロールトゥロール方式ではなく、板状の版を用いてコリメート層 25 及びレンチキュラレンズ層 22 を形成してもよい。また、レンチキュラレンズ層 22 は、押し出し法や、熱プレス法、射出形成法により形成してもよい。

[他の実施の形態]

【 0 0 7 3 】

上述の実施の形態のレンズシート 17 では、プリズム 230 及び 240 の並設方向がシリンドリカルレンズ 220 の並設方向となす角度（交差角）を 90° としたが、交差角は 90° でなくてもよい。交差していれば、2 軸方向の視野角を制御できるし、ある程度の集光効果を得ることができる。好まし交差角は $45^\circ \sim 135^\circ$ であり、もっとも好ましい交差角は 90° である。

【 0 0 7 4 】

また、図 10 に示すように、プリズム 230 及び 240 の並設方向がシリンドリカルレンズ 220 の並設方向と平行であってもよい。この場合、制御される視野角は 1 軸方向のみとなるが、正面輝度は従来のプリズムシートよりも向上でき、かつ、サイドロープ光の発生を抑制できる。

【 0 0 7 5 】

図 10 のように、プリズム 230 及び 240 の並設方向が、シリンドリカルレンズ 220 の並設方向と平行である場合、モアレ縞が発生する場合がある。このようなモアレ縞の発生を防止するために、図 11 に示すように、プリズム 230 及び 240 の長手方向を直線状ではなく、不規則な波線状にするのが好ましい。プリズム 230 及び 240 を直線状とし、シリンドリカルレンズ 220 を長手方向に不規則な波線状にしてもよいし、シリンドリカルレンズ 220 と、プリズム 230 及び 240 とを共に不規則な波線状にしてもよい。モアレ縞は、規則的な模様を重ね合わせたときに発生する。そのため、プリズム 230 及び 240 とシリンドリカルレンズ 220 との少なくとも一方を不規則な波線状とすることにより、モアレ縞の発生を抑制できる。

【 0 0 7 6 】

これらのレンズシートも、レンズシート 17 と同様の製造方法により製造できる。

【 0 0 7 7 】

以上、本実施の形態によるレンズシート 17 は、プリズム層 23 の屈折率 n_{23} 、充填層 24 の屈折率 n_{24} 、及びベースフィルム 21 の屈折率 n_{21} を式 (1) 及び (2) を満たす関係とすることにより、1 枚で正面輝度をより向上でき、かつ、輝度角度分布におけるサイドロープの発生を抑制できる。

【 0 0 7 8 】

また、コリメート層 25 内の複数のプリズム 240 は、プリズム層 23 の複数のプリズム 230 の間に充填されるため、その頂部（Peak）が表面に露出しない。また、レンチキュラレンズ層 22 を構成するシリンドリカルレンズ 220 の頂部表面は曲面である。そのため、従来のプリズムシートの頂部のように製造及び搬送時に傷が発生しにくく、頂部を保護するための保護シートは不要である。

【 0 0 7 9 】

また、プリズム 230 及び 240 の並設方向と、シリンドリカルレンズ 220 の並設方向とを直交させることにより、液晶表示装置内の画面上における上下方向及び左右方向の視野角を制御でき、かつ、各軸方向での輝度角度分布を、正面をピークとした自然な配向分布とすることができる。さらに、直交されることにより 2 軸方向の光を正面に集光できるため、正面輝度がさらに向上する。なお、ここでいう「直交」は厳密な 90° である必要はなく、上下及び左右方向の視野角が制御でき、集光効果が得られる範囲であればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

本実施の形態ではバックライト 1 0 を直下型としたが、エッジライト型にしてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、図 3 ~ 図 5 では、複数のシリンдриカルレンズ 2 2 0 の各々を互いに接触させて配設したが、隣り合うシリンдриカルレンズ 2 2 0 の間に隙間を設けてもよい。同様に、隣り合うプリズム 2 4 0 の間に隙間を設けてもよい。また、プリズム 2 3 0 及び 2 4 0 の横断面形状を三角形としたが、台形でもよい。

【 実施例 】

【 0 0 8 2 】

表 1 に示す形状及び屈折率 $n_{21} \sim n_{24}$ を有する本発明例 1 ~ 6 のレンズシートを製造した。また、比較例としてプリズムシートを製造した。本発明例 1 ~ 6 のレンズシート及びプリズムシートの輝度角度分布を調査した。

【表 1】

プリズム層23	レンズシート構成	本発明例1						本発明例2						本発明例3						本発明例4						本発明例5						本発明例6					
		二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形					
プリズム層23	プリズム230断面形状	50						50						50						50						50						50					
	幅(μm)	50						50						50						50						50						50					
	頂角(°)	90						90						90						90						90						90					
	ピッチ(μm)	50						50						50						50						50						50					
充填層24	屈折率n23	1.4						1.4						1.3						1.4						1.5						1.5					
	プリズム240断面形状	二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形						二等辺三角形					
	幅(μm)	50						50						50						50						50						50					
	頂角(°)	90						90						90						90						90						90					
ベースフィルム21	ピッチ(μm)	50						50						50						50						50						50					
	屈折率n24	1.7						1.7						1.8						1.6						1.7						1.6					
	厚さ(μm)	30						30						30						30						30						30					
	厚さ(μm)	250						250						250						250						250						250					
レンチキュラレンズ層22	屈折率n21	1.6						1.6						1.6						1.6						1.6						1.6					
	レンズ横断面形状	円弧						楕円弧						円弧						円弧						円弧						楕円弧					
	頂部曲率半径(μm)	20						17.3						20						20						20						17.3					
	高さ(μm)	20						23.7						20						20						20						23.7					
	接触角(°)	75						70						75						75						75						70					
	ピッチ(μm)	50						50						50						50						50						50					
	屈折率n22	1.54						1.54						1.54						1.54						1.54						1.54					

〔本発明例 1〕

図 3 ~ 図 5 に示す形状の本発明例 1 のレンズシートと、比較例であるプリズムシートとを製造し、輝度角度分布を調査した。

【0084】

〔製造方法〕

本発明例 1 のレンズシートを次に示す方法により製造した。プリズム転写用溝が周方向に配列された表面を有するプリズム用ロール版を準備した。プリズム転写用溝の横断面形状は二等辺三角形であった。

【0085】

ベースフィルム 21 として、厚さ 250 μm 、屈折率 (n_{21}) = 1.6 のポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムを準備した。ロール版に屈折率 (n_{23}) = 1.4 の紫外線硬化樹脂を充填し、ロール版を PET フィルムの表面に押し当てることにより、紫外線硬化樹脂を転写した。紫外線を照射することにより転写された紫外線硬化樹脂を硬化させ、プリズム層 23 を形成した。プリズム層 23 表面のプリズム 230 の横断面形状は二等辺三角形であり、その頂角は 90°、底辺は 50 μm 、互いに隣り合うプリズムの頂点間距離、すなわち、ピッチは 50 μm であった。

【0086】

屈折率 (n_{24}) = 1.7 である樹脂を溶剤に溶解した塗料を準備した。準備した塗料をグラビアコートを用いてプリズム層 23 上に均一に塗布した。塗布された塗料を乾燥し、層の厚さが 30 μm の充填層 24 を形成した。

【0087】

以上の工程によりベースフィルム 21 上にコリメート層 25 を形成した後、コリメート層 25 が形成された表面の反対側のベースフィルム 21 の表面 211 にレンチキュラレンズ層 22 を形成した。シリンドリカルレンズ転写用溝が軸方向に配列された表面を有するレンチキュラレンズ用ロール版を準備した。転写用溝の横断面形状は円弧であった。

【0088】

屈折率 = 1.54 の紫外線硬化樹脂をレンチキュラレンズ用ロール版の転写用溝に充填し、PET フィルム表面上に転写した。転写された紫外線硬化樹脂に紫外線を照射し硬化させ、レンチキュラレンズ層 22 を形成した。レンチキュラレンズ層 22 上の各シリンドリカルレンズ 220 の横断面形状は曲率半径 20 μm の円弧であり、レンズエッジから凸面の頂上までの高さが 20 μm 、凸面とレンズエッジを含む面とがなす角度 (以下、接触角という) が 75°、互いに隣り合うシリンドリカルレンズ 220 のピッチが 50 μm であった。

【0089】

比較例のプリズムシートは次に示す方法により作成した。厚さ 250 μm の PET フィルム上に紫外線硬化樹脂をダイコートにより均一に塗布し、厚さ 30 μm の紫外線硬化樹脂層を形成した。続いて、プリズム用ロール版を紫外線硬化樹脂層に押し当てながら紫外線を照射して、図 18 及び図 19 に示す形状のプリズムシートを製造した。プリズムのピッチは 50 μm であり、頂角は 90 度であった。PET フィルムの屈折率は 1.6 であり、紫外線硬化樹脂の屈折率は 1.54 であった。

【0090】

〔輝度角度分布調査〕

作製された本発明例 1 のレンズシートと、比較例のプリズムシートとを用いて輝度角度分布を調査した。冷陰極管を収納し、内面に反射フィルムが敷設され、開口部に光拡散板が嵌着されたハウジングにレンズシートを敷設した。このとき、シリンドリカルレンズが上下方向に並設され、プリズムが左右方向に並設されるようにレンズシートを敷設した。

【0091】

ハウジングにレンズシートを敷設した後、輝度角度分布を調査した。視野角は、レンズシートの法線方向 (正面) を 0 度軸とし、0 度軸から上下方向への傾き角を上下視野角、0 度軸から左右方向への傾き角を左右視野角とした。各上下視野角及び左右視野角の輝度

10

20

30

40

50

は輝度計により測定した。

【 0 0 9 2 】

同様に、比較例のプリズムシートをハウジングに敷設して輝度の角度分布を調査した。このとき、プリズムの並設方向は上下方向とした。

【 0 0 9 3 】

本発明例 1 のレンズシートの輝度角度分布を図 1 2 に、比較例であるプリズムシートによる輝度角度分布を図 2 0 に示す。図 1 2 及び図 2 0 の横軸は視野角 (d e g)、縦軸はハウジングの光拡散板の輝度を基準 (1 . 0) とした相対輝度 (a . u .) である。また、図中実線が上下視野角における輝度角度分布であり、図中点線が左右視野角における輝度角度分布である。

10

【 0 0 9 4 】

図 1 2 及び図 2 0 を参照して、比較例では視野角 $\pm 50 \sim 90$ d e g でサイドローブが発生したが、本発明例 1 では上下視野角及び左右視野角ともに、サイドローブはほとんど発生しなかった。

【 0 0 9 5 】

また、本発明例 1 のレンズシートでは、上下視野角、左右視野角ともに、視野角 0 d e g をピークに視野角が広くなるにつれて相対輝度が徐々に低下した分布となり、自然な配光分布となった。

【 0 0 9 6 】

さらに、視野角 0 d e g における相対輝度を正面輝度とした場合、本発明例 1 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度の 1 . 1 2 倍であった。

20

[本発明例 2]

【 0 0 9 7 】

本発明例 2 のレンズシートを製造し、本発明例 1 と同様に輝度角度依存性を調査した。表 1 に示すとおり、本発明例 2 のレンズシートは、本発明例 1 と比較して、レンチキュラレンズ層 2 2 のシリンドリカルレンズを異なる形状とした。具体的には、各シリンドリカルレンズの横断面形状は楕円弧であり、高さは $23.7 \mu\text{m}$ 、頂部の曲率半径は $17.3 \mu\text{m}$ 、接触角は 70° 、隣り合うシリンドリカルレンズ間のピッチは $50 \mu\text{m}$ とした。その他の構成は、本発明例 1 のレンズシートと同じとした。

【 0 0 9 8 】

30

面光源であるハウジング上に本発明例 2 のレンズシートを本発明例 1 のレンズシートと同様に敷設した。具体的には、シリンドリカルレンズが上下方向に並設され、プリズムが左右方向に並設されるように敷設した。敷設後、実施例 1 と同様に、輝度の角度分布を調査した。

【 0 0 9 9 】

調査結果を図 1 3 に示す。従来のプリズムシート (図 2 0) と比較して、本発明例 2 では、サイドローブの発生を抑制できた。また、上下及び左右視野角ともに、視野角 0 d e g をピークとした輝度分布となり、自然な配光分布となった。

【 0 1 0 0 】

本発明例 2 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度の 1 . 1 5 倍であり、従来のプリズムシート及び本発明例 1 よりも高かった。シリンドリカルレンズの横断面形状が楕円弧であるため、横断面形状が円弧である本発明例 1 のレンズシートと比較して、レンチキュラレンズ層 2 2 での集光効果が向上したためと考えられる。

40

[本発明例 3]

【 0 1 0 1 】

本発明例 3 のレンズシートを製造し、本発明例 1 と同様に輝度角度依存性を調査した。表 1 に示すとおり、本発明例 3 のレンズシートは、本発明例 1 と比較して、屈折率 n_{23} 及び屈折率 n_{24} を異なる値とした。具体的には、屈折率 n_{23} を本発明例 1 よりも小さくし (1 . 3)、屈折率 n_{24} を本発明例 1 よりも大きくした (1 . 8)。その他の構成は本発明例 1 と同じとした。

50

【 0 1 0 2 】

調査結果を図 1 4 に示す。本発明例 3 では、上下視野角及び左右視野角ともに、サイドロープの発生を抑制できた。また、上下及び左右視野角ともに、視野角 0 d e g をピークとした輝度分布となり、自然な配光分布となった。

【 0 1 0 3 】

本発明例 3 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度の 1 . 3 0 倍であり、従来のプリズムシート及び本発明例 1 よりも高かった。充填層 2 4 からプリズム層 2 3 に光が入射される場合の相対屈折率が本発明例 1 より低く、かつ、プリズム層 2 3 からベースフィルム 2 1 に光が入射される場合の相対屈折率が高いため、本発明例 1 よりも正面輝度が向上したと考えられる。

10

[本発明例 4]

【 0 1 0 4 】

本発明例 4 のレンズシートを製造し、本発明例 1 と同様の方法で輝度角度分布を調査した。本発明例 4 の充填層 2 4 は本発明例 1 と異なる方法により製造した。具体的には、形成されたプリズム層 2 3 上に上述の屈折率 ($n_{24} = 1.6$) の紫外線硬化樹脂をダイコータを用いて均一に塗布した。塗布された紫外線硬化樹脂の表面に、表面が平坦なロールを押し当てながら、紫外線を照射して硬化させ、充填層 2 4 とした。その他の製造方法は、本発明例 1 と同じとした。

【 0 1 0 5 】

表 1 に示すとおり、本発明例 4 のレンズシートは、屈折率 n_{24} を本発明例 1 よりも低い値とした。その他の構成は本発明例 1 と同じとした。

20

【 0 1 0 6 】

調査結果を図 1 5 に示す。本発明例 4 では、上下視野角及び左右視野角ともに、サイドロープの発生を抑制できた。また、上下及び左右視野角ともに、視野角 0 d e g をピークとした自然な配光分布となった。

【 0 1 0 7 】

本発明例 4 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度の 1 . 0 7 倍であり、従来のプリズムシートよりも高かった。ただし、本発明例 1 の正面輝度よりも低かった。充填層 2 4 の屈折率 n_{24} が本発明例 1 よりも低く、コリメート層 2 5 で集光効果が低下したためと考えられる。

30

[本発明例 5]

【 0 1 0 8 】

本発明例 5 のレンズシートを本発明例 4 と同様の製造方法で製造した。表 1 に示すとおり、本発明例 5 のレンズシートは、本発明例 1 よりも屈折率 n_{23} を高くして 1 . 5 とした。その他の構成は本発明例 1 と同じとした。

【 0 1 0 9 】

調査結果を図 1 6 に示す。本発明例 5 では、上下視野角及び左右視野角ともに、サイドロープの発生を抑制できた。また、上下及び左右視野角ともに、視野角 0 d e g をピークとした輝度分布となり、自然な配光分布となった。

【 0 1 1 0 】

40

本発明例 5 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度の 1 . 0 5 倍であり、従来のプリズムシートよりも高かった。ただし、本発明例 1 の正面輝度よりも低かった。屈折率 n_{23} が本発明例 1 よりも高く、コリメート層 2 5 で集光効果が低下したためと考えられる。

[本発明例 6]

【 0 1 1 1 】

本発明例 6 のレンズシートを本発明例 4 と同様の製造方法で製造した。表 1 に示すとおり、本発明例 6 のレンズシートは、屈折率 n_{23} は 1 . 5 とし、本発明例 1 よりも高かった。また、屈折率 n_{24} を 1 . 6 とし、本発明例 1 よりも低くした。その他の構成は本発明例 1 と同じとした。また、レンチキュラレンズ層 2 2 上のシリンドリカルレンズの横断

50

面形状を、本発明例 2 と同様の楕円弧形状とした。

【0112】

調査結果を図 17 に示す。本発明例 6 では、上下視野角及び左右視野角ともに、サイドロープの発生を抑制できた。また、上下及び左右視野角ともに、視野角 0 deg をピークとした輝度分布となり、自然な配光分布となった。

【0113】

本発明例 6 のレンズシートの正面輝度は、従来のプリズムシートの正面輝度のよりも若干高かった。ただし、本発明例 1 の正面輝度よりも低かった。屈折率 n_{23} が本発明例 1 よりも高く、屈折率 n_{24} が本発明例 1 よりも低い場合、コリメート層で集光効果が低下したと考えられる。

【0114】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることがなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図 1】本発明の実施の形態によるレンズシートを備えた表示装置の斜視図である。

【図 2】図 1 中の線分 I I - I I での断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態によるレンズシートの斜視図である。

【図 4】図 3 中の線分 I V - I V での断面図である。

【図 5】図 3 中の線分 V - V での断面図である。

【図 6 A】図 3 中のレンチキュラレンズ層と異なる他のレンチキュラレンズ層の横断面図である。

【図 6 B】図 3 及び図 6 A のレンチキュラレンズ層と異なる他のレンチキュラレンズ層の横断面図である。

【図 7 A】プリズムシートに入射された光線の軌跡を説明するための模式図である。

【図 7 B】図 5 中のコリメート層に入射された光線の軌跡を説明するための模式図である。

【図 7 C】図 4 中のレンチキュラレンズ層に入射された光の軌跡を説明するための模式図である。

【図 8】図 8 (a) は図 3 ~ 図 5 に示すレンズシートを製造するためのプリズム用ロール版の斜視図であり、図 8 (b) は図 8 (a) 中の領域 5 1 の拡大図である。

【図 9】図 9 (a) は図 3 ~ 図 5 に示すレンズシートを製造するためのレンチキュラレンズ用ロール版の斜視図であり、図 9 (b) は図 9 (b) 中の領域 6 1 の拡大図である。

【図 10】図 3 のレンズシートと異なる構成を有する他のレンズシートの断面図である。

【図 11】図 3 及び図 8 のレンズシートと異なる構成を有する他のレンズシートの上面図である。

【図 12】本実施例における本発明例 1 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 13】本実施例における本発明例 2 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 14】本実施例における本発明例 3 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 15】本実施例における本発明例 4 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 16】本実施例における本発明例 5 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 17】本実施例における本発明例 6 のレンズシートの輝度角度分布図である。

【図 18】従来のプリズムシートの斜視図である。

【図 19】図 18 中の線分 X I X - X I X での断面図である。

【図 20】図 18 に示したプリズムシートの輝度角度分布図である。

【符号の説明】

【0116】

10 バックライト

16 面光源

10

20

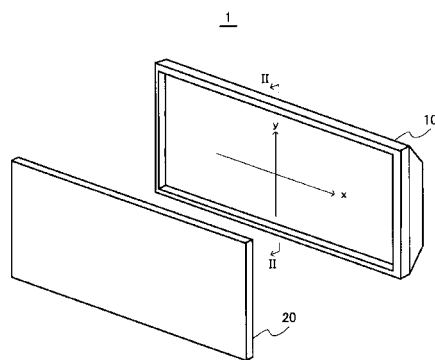
30

40

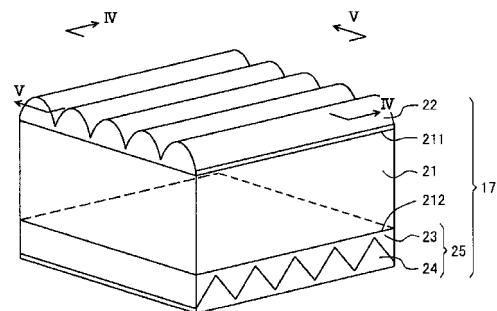
50

- 17 レンズシート
- 20 液晶パネル
- 21 ベースフィルム
- 22 レンチキュラレンズ樹脂層
- 23 プリズム樹脂層
- 24 充填樹脂層
- 25 コリメート層
- 100 プリズムシート
- 220 シリンドリカルレンズ
- 230、240 プリズム

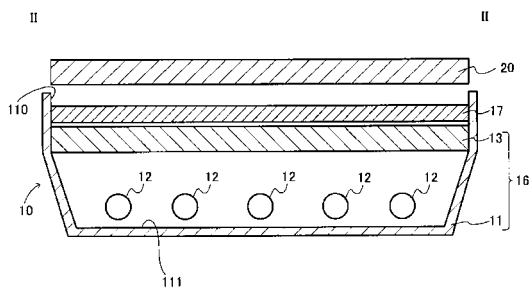
【図1】



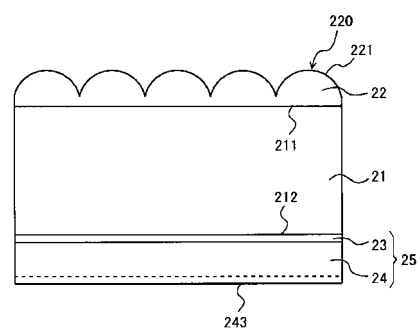
【図3】



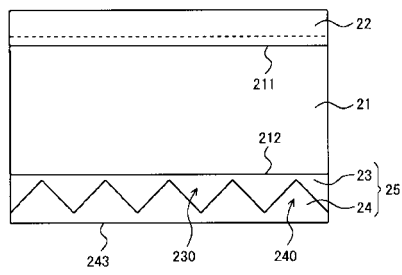
【図2】



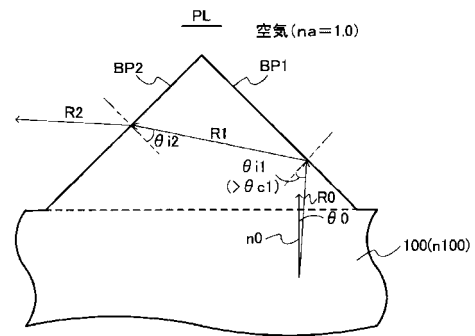
【図4】



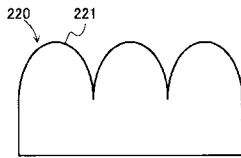
【図 5】



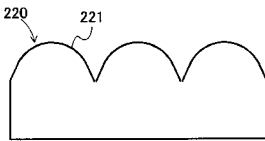
【図 7 A】



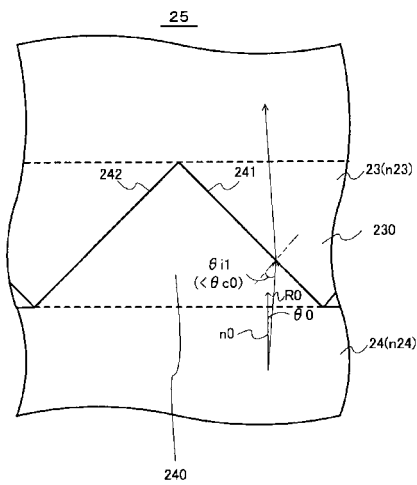
【図 6 A】



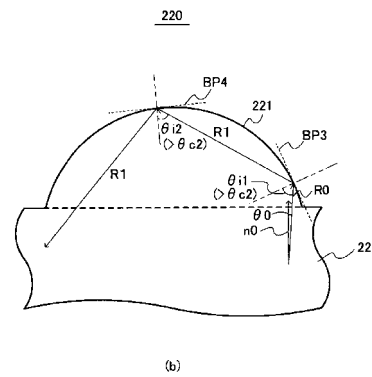
【図 6 B】



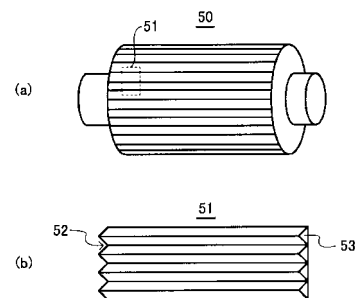
【図 7 B】



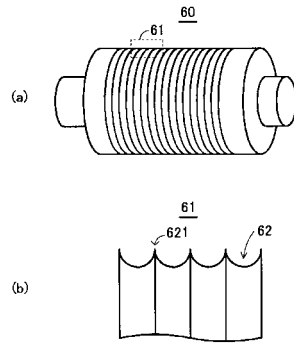
【図 7 C】



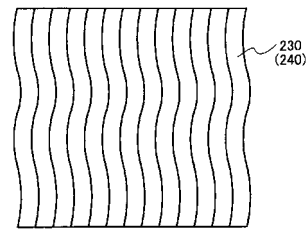
【図 8】



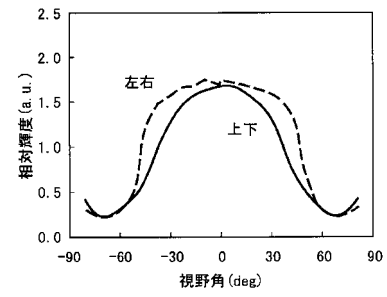
【図 9】



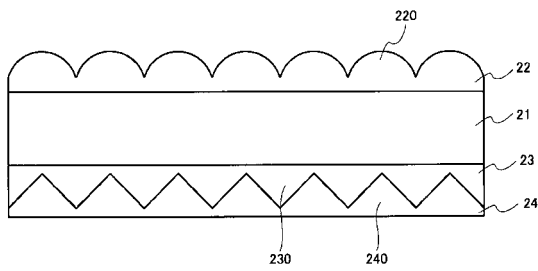
【図 11】



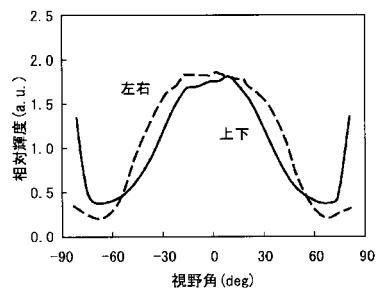
【図 12】



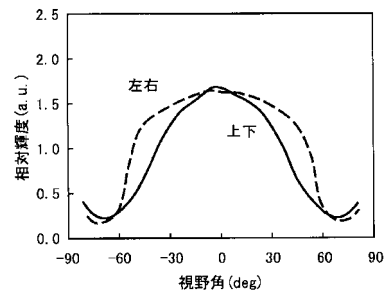
【図 10】



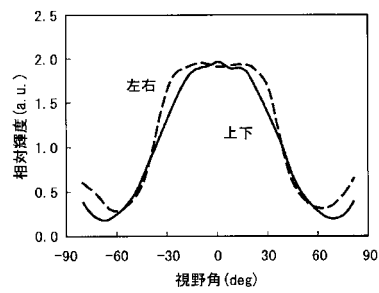
【図 13】



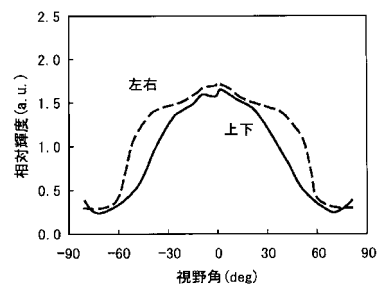
【図 15】



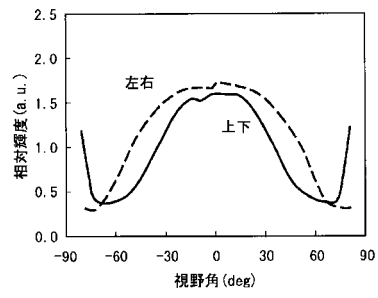
【図 14】



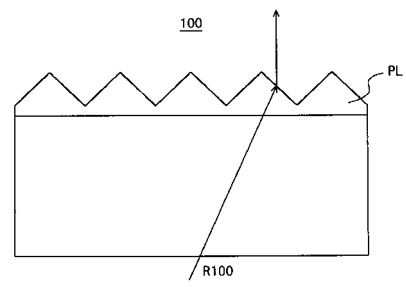
【図 16】



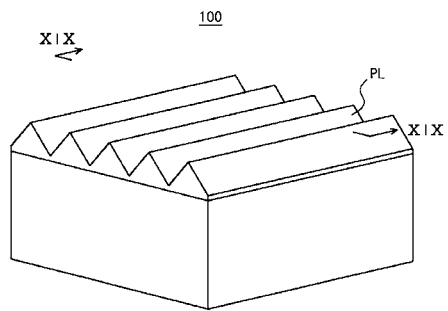
【図 17】



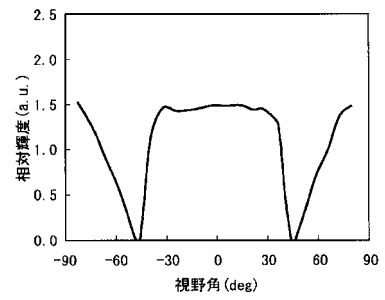
【図 19】



【図 18】



【図 20】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 5/04 (2006.01) G 0 2 B 5/04 A
 F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 103:00

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 0 8 6 0 0 (J P , A)
 特許第 3 2 6 2 2 3 0 (J P , B 2)
 特開 2 0 0 4 - 4 6 0 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 G 0 2 B 3 / 0 0 - 5 / 0 4
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 Y 1 0 3 / 0 0