

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-86099

(P2009-86099A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/08 (2006.01)	G02B 5/08 Z	2H042
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H091
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/1335	
F21S 2/00 (2006.01)	G02F 1/13357	
F21V 5/00 (2006.01)	F21S 1/00 E	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-253293 (P2007-253293)
 (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007.9.28)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦

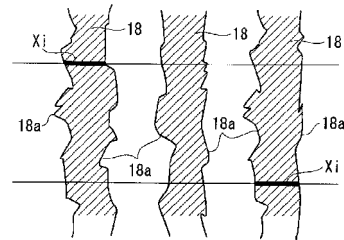
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学シート、ディスプレイ用バックライト・ユニット、液晶ディスプレイ及び光学シートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光学素子の形状を変えずに、種々の光学特性を發揮する。

【解決手段】 光学シートは、複数のシリンドリカルレンズを配列したレンチキュラーレンズシートの他方の面に各単位レンズに対する光の入射範囲を規制する複数の光反射パターン18を設けた光反射層を備える。光反射パターン18の幅をx_iと置き、所定の範囲内における複数の光反射パターン18の幅x_iをn箇所(但し、nは複数)測定した平均値をμとする。式(1)で表す幅x_iの標準偏差σが、2.0 < σ < 7.0なる条件を満たすように調整させて光学特性を変化させる。



[数1]

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

【選択図】 図3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方の面にアレイ状に配列された複数の光学素子を有する光学素子シートと、
該光学素子シートの他方の面に前記複数の光学素子のそれぞれに対する光の入射範囲を
規制する複数の光反射パターンを設けた光反射層とを備えていて、

前記光反射層の複数の光反射パターンにおける各光反射パターンの延在方向に直交する
方向の幅を x_i (但し、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$) と置き、設定した範囲内における複数
の前記光反射パターンの任意位置における前記幅 x_i を n 箇所 (但し、 n は複数) 測定し
、前記幅 x_i の平均値を μ とすると、下記式 (1)

【数 1】

$$\sigma = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

10

で表される幅 x_i の標準偏差の値が、下記 (2) 式

$$2.0 < \sigma < 7.0 \quad (2)$$

なる条件を満たすことを特徴とする光学シート。

【請求項 2】

前記光学素子は略半円柱状のレンズ部を有するシリンドリカルレンズであり、前記光学
素子シートは前記シリンドリカルレンズを一方向に並列させたレンチキュラーレンズシ
ートであることを特徴とする請求項 1 に記載の光学シート。

20

【請求項 3】

前記レンチキュラーレンズの各レンズ部側から平行光線を入射させた場合に、入射した
光線が集光する集光部近傍に前記他方の面が配置され、該他方の面には前記集光部を
含む領域に開口部を設けていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学シート。

【請求項 4】

表示画像を規定する画像表示素子の背面に光を照射する直下型光源と、
該直下型光源から光の出射方向前方に配設された請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記
載の光学シートと

30

を備えてい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 5】

表示画像を規定する画像表示素子の背面に光を照射するエッジライト光源及び導光板を
備えた面光源と、

該面光源から光の出射方向前方に配設された請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 項に記
載の光学シートと

を備えてい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 6】

表示画像を規定する画像表示素子と、

請求項 4 または 5 に記載のディスプレイ用バックライト・ユニットと

を備えることを特徴とする液晶ディスプレイ。

40

【請求項 7】

一方の面にアレイ状に配列された複数の光学素子を有する光学素子シートにおける前記
光学素子と反対側の面に粘着性を有する紫外線硬化型樹脂の層を積層する工程と、

前記光学素子シートの光学素子側から前記紫外線硬化型樹脂の層に紫外線を照射して前
記光学素子に対向する領域を硬化させて硬化部を形成すると共にその他の領域を未硬化部
とする工程と、

前記紫外線硬化型樹脂の層上に光を反射させる光反射層を接合させる工程と、

該光反射層を剥離することで、前記紫外線硬化型樹脂の硬化部と未硬化部との界面に沿

50

って前記未硬化部の領域の光反射層を残して前記硬化部の領域の光反射層を分離させる工程とを備えていて、

前記紫外線硬化型樹脂の未硬化部に密着する前記光反射層は光反射パターンを形成すると共に、前記紫外線硬化型樹脂の硬化部の領域は開口部を形成し、

前記光反射パターンにおける各光反射パターンの延在方向に直交する方向の幅を x_i (但し、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$) と置き、設定した範囲内における複数の前記光反射パターンの任意位置における前記幅 x_i を n 箇所 (但し、 n は複数) 測定し、前記幅 x_i の平均値を μ とすると、下記式 (1)

【数 2】

$$\sigma = + \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

10

で表される前記幅 x_i の標準偏差 の値が、

$$2.0 < \sigma < 7.0 \quad (2)$$

なる条件を満たすようにしたことを特徴とする光学シートの製造方法。

【請求項 8】

前記幅 x_i の標準偏差 は、

- (A) 前記紫外線硬化型樹脂の粘着力、
- (B) 前記光学素子シートの光学素子側から照射する紫外線の拡散割合、
- (C) 前記光反射層の素材の凝集力、

の少なくともいずれかを増減調整することによって設定するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載の光学シートの製造方法。

【請求項 9】

前記紫外線硬化型樹脂の層上に光反射層を積層する工程の次に、該光反射層に支持体を接着する工程を設け、

該支持体を剥離することで、前記紫外線硬化型樹脂の未硬化部の光反射層の領域を残して前記硬化部の光反射層を分離させるようにしたことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の光学シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば照明光路制御に使用される光学シート、そしてこの光学シートを用いたディスプレイ用バックライト・ユニット及び液晶表示素子用等の液晶ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置 (LCD) に代表されるディスプレイは、提供される画像等の情報を認識するのに必要な光源 (バックライト) を内蔵している。この光源で消費する電力は液晶表示装置全体で消費する電力の相当部分を占めるが、総電力の低減が強く要望される昨今においては、光源の利用効率を向上させることが要求されている。

光源の利用効率の向上には発光変換効率を高めたり、周辺の明るさに応じて調光する手段と併せて発光した光線の利用効率を高める手法がある。

【0003】

光線の利用効率を高める手段として、光源または導光板と液晶パネルとの間に、輝度向上フィルムである BEF (Brightness Enhancement Film: 米国 3M 社の登録商標) を備えた光学フィルムが広く使用されている。

BEF は、透明基材上に断面三角形の単位プリズムを一方向に周期的に配列したフィ

20

30

40

50

ルムである。このプリズムは光の波長に比較して大きいサイズ（ピッチ）で形成されている。B E F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）したり“リサイクル（recycle）”する。ディスプレイの使用時（観察時）に、光源から発光する光線についてB E Fによって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とができる。

なお、「軸上」とは、視聴者の視覚方向に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である。

【0004】

B E Fにおいて、プリズムの反復的アレイ構造が1方向のみの配列では、その配列方向での方向転換またはリサイクルのみが可能である。そこで、水平面での横方向及びこれに直交する縦方向での表示光の輝度制御を行なうために、プリズム群の配列方向が互いに略直交するように2枚のB E Fシートを重ねて組み合わせて用いる。B E Fの採用により、電力消費を低減しながら所望の軸上輝度を達成することができるようになった。

B E Fに代表されるプリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材を液晶表示装置等のディスプレイに採用することは、多数の特許文献に開示されている（たとえば特許文献1乃至3参照）。

【0005】

上述したB E Fを輝度制御部材として用いた光学シートを備えた、例えばエッジライト方式の液晶表示装置では、光源からの光がプリズムの傾斜面から射出し、その屈折作用によって軸上方向を光の中心として制御された或る角度範囲の光として出射されることによって、視聴者の視覚方向の光の強度を高めるように制御させることができる。

しかしながら、これと同時にプリズムの一方の傾斜面を界面として反射され他方の傾斜面で屈折する光成分が、視聴者の視覚方向に進むことなく横方向に無駄に出射されてしまうという不具合があった。

【0006】

図8において、縦軸を光強度、横軸を軸上（on-axis）を中心とする観察者の視野角とすると、上述したB E Fの光学シートを備えた液晶表示装置またはバックライトユニットについての光強度分布は、破線Bで示すように、視聴者の視覚方向F（軸上方向にあたる）の角度 0° における光強度が最も高められるものの、図中視覚方向F（軸上方向）に対して水平方向における射出角度が両側（ \pm ）方向に次第に変化するに従って光強度が徐々に減少する。そして、横軸に一致する $\pm 90^{\circ}$ 近辺の射出角度では、視野方向から外れるサイドローブ光が小さな光強度ピークとして示される。このサイドローブ光は観察者の視野から外れるため、プリズムの横方向から無駄に出射される光が増えてしまうという問題がある。

一般的には、一方のプリズムの並列される方向に対して他方のプリズムが略直交する様に、2枚のプリズムシートが重ねて併用される使用形態が普及している。図8に示すグラフの破線Bは、B E Fの光学シート（プリズムシート）1枚だけの場合の光強度分布である。そのため、図8に破線Bで示すサイドローブ光の光強度ピークを有する輝度分布は望ましくはなく、実線Aで略正規分布曲線として示す、 $\pm 90^{\circ}$ 近辺でのサイドローブ光による光強度ピークのない滑らかな輝度分布の方が望ましい。

一方、軸上輝度のみが過度に増大すると、グラフ中の山の幅が著しく狭くなり、視域が極端に限定される。そのため、グラフ中の山の幅を適度に広げるために、プリズムシートとは別部材の光拡散フィルムを新たに併用する必要がある。この場合には、光学部材の数が増加し、輝度が低下する現象が生じる。

【0007】

以上の事情に鑑み、本発明者らは、B E Fに代表されるプリズムシートの代替製品として、特許文献4に開示されている光学シートを提案している。

特許文献4に記載された光学シートは、照明光源からの光の入射面側が略平坦であり、出射面側に形成された単位レンズ群からなるレンズ部を有するレンチキュラーレンズシートを備えている。このレンズシートがディスプレイ用バックライト・ユニットに用いられ

10

20

30

40

50

ている。

このディスプレイユニットは、例えばエッジライト方式を採用しており、エッジライト光源から放射される光を導光板によって液晶表示画像を規定する液晶表示素子に光を照射する面光源を有している。導光板から光の出射方向前方に配設されたレンズシートにはその入射面に光を通す開口部と光を反射させる光反射パターンとを配列した光反射部が密着されている。

レンズシートの開口部を通ることができなかった光は、光反射層の光反射パターンで反射され、導光板側に戻される。そして、導光板との界面あるいは導光板内での反射を繰り返した後、いずれは開口部を通してレンズシートに入射し、出射角度を所定角度内に制御されて画像表示素子に出射される。

10

このようなレンチキュラーレンズシートを用いたバックライト・ユニットでは、レンズシートの開口部の大きさ及び位置を設定することによって、光の利用効率を高めながらレンズシートから正面方向に出射される光の割合を高めるように制御している。

【0008】

ところで、携帯電話やモバイル端末のような比較的小さなサイズの画面を有するディスプレイではなく、液晶TVやパソコン用モニターのような比較的大きなサイズの画面を有するディスプレイでは、画面内の輝度分布をできるだけ一様にするために、エッジライト方式のバックライト・ユニットよりも、光源が画面背後のランプハウスに収納された直下型バックライト・ユニットを採用することが好ましい。

このような直下型バックライト・ユニットは、各光学要素が軸上（垂直）方向に積層された構成を有している。即ち、光源が収納されたランプハウス上に、拡散板または拡散フィルム、プリズムシートまたはレンズシート、拡散フィルムまたはDBEFが積層方向に配列されている。プリズムシートまたはレンズシートにおける光の入射面には開口部と光反射パターンとを交互に配列した光反射層が設けられている。

20

これらのバックライトユニットでは、光源からのムラのある光を拡散板等による強い拡散機能で拡散光へと変換し、その後、プリズムシートまたはレンズシートで所望の輝度分布を得られるように設計されている。

【特許文献1】特公平1-37801号公報

【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

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、上述したエッジライト型や直下型のバックライトユニットにおいて、集光機能の高いレンズシートは単位レンズの屈折機能を利用し、軸外輝度を低下させることで軸上輝度を増大させる効果がある。これらのレンズシートは例えばレンチキュラーレンズシートを構成しており、通常、所望の光学特性を発揮する形状に設計され、金型を使い量産されている。

この場合、要求される光学特性に応じた形状のレンズ部を備えたレンチキュラーレンズシートを金型で製作しているが、光学特性の些細な相違に応じて形状の異なるレンチキュラーレンズシートを製造することは、その形状に応じた複数種類の金型が必要になり、製作に手間がかかる上にコスト高になるという欠点があった。

40

【0010】

本発明は、このような実情に鑑みて、光学素子の形状を変えることなく、種々の光学特性を発揮できる光学シート及びその製造方法、この光学シートを備えたディスプレイ用バックライト・ユニット及び液晶ディスプレイ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】

【0011】

本発明による光学シートは、一方の面にアレイ状に配列された複数の光学素子を有する

50

光学素子シートと、光学素子シートの他方の面に複数の光学素子のそれぞれに対する光の入射範囲を規制する複数の光反射パターンを設けた光反射層とを備えていて、光反射層の複数の光反射パターンにおける各光反射パターンの延在方向に直交する方向の幅を x_i (但し、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$) と置き、設定した範囲内における複数の光反射パターンの任意位置における幅 x_i を n 箇所 (但し、 n は複数) 測定し、これらの幅 x_i の平均値を μ とすると、下記式 (1)

【数 1】

$$\sigma = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

10

で表される幅 x_i の標準偏差 の値が、下記 (2) 式

$$2.0 < \sigma < 7.0 \quad (2)$$

なる条件を満たすことを特徴とする。

本発明によれば、光反射層における光反射パターンの幅 x_i の標準偏差 を調整することで、光反射パターンで反射される光と光学シートを透過する光を調整できるため、光学素子や光学素子シートの形状を変えることなく、出射光全体の分布を制御することができる。特に光反射パターンの幅 x_i の標準偏差 を (2) 式で示す範囲内に収めることで、光学シートを透過する光による画像等にムラを視認することなく、輝度分布や半値角を調整することができる。

20

【0012】

また、光学素子は略半円柱状のレンズ部を有するシリンダリカルレンズであり、光学素子シートはシリンダリカルレンズを一方向に並列させたレンチキュラーレンズシートであることが好ましく、シリンダリカルレンズの形状を変更することなく透過する光の出射角を所定範囲内に制御させると共に輝度分布や半値角を調整できる。

また、レンチキュラーレンズの各レンズ部側から平行光線を入射させた場合に、入射した光線が集光する集光部近傍に他方の面が配置され、該他方の面には集光部を含む領域に開口部を設けていることが好ましい。

30

【0013】

また、本発明によるディスプレイ用バックライト・ユニットは、表示画像を規定する画像表示素子の背面に光を照射する直下型光源と、直下型光源から光の出射方向前方に配設された請求項 1 乃至 3 のいずれかの光学シートとを備えていることを特徴とする。

また、本発明によるディスプレイ用バックライト・ユニットは、表示画像を規定する画像表示素子の背面に光を照射するエッジライト光源及び導光板を備えた面光源と、面光源から光の出射方向前方に配設された請求項 1 乃至 3 のいずれかの光学シートとを備えていることを特徴とする。

また、本発明による液晶ディスプレイは、表示画像を規定する画像表示素子と、請求項 4 または 5 に記載のディスプレイ用バックライト・ユニットとを備えることを特徴とする。

40

本発明によれば、液晶ディスプレイの画像表示素子を透過する画像にムラを視認することなく、輝度分布や半値角を調整することができる。

【0014】

本発明による光学シートの製造方法は、一方の面にアレイ状に配列された複数の光学素子を有する光学素子シートにおける光学素子と反対側の面に粘着性を有する紫外線硬化型樹脂の層を積層する工程と、光学素子シートの光学素子側から紫外線硬化型樹脂の層に紫外線を照射して光学素子に対向する領域を硬化させて硬化部を形成すると共にその他の領域を未硬化部とする工程と、紫外線硬化型樹脂の層上に光を反射させる光反射層を接合さ

50

せる工程と、光反射層を剥離することで、紫外線硬化型樹脂の硬化部と未硬化部との界面に沿って未硬化部の領域の光反射層を残して硬化部の領域の光反射層を分離させる工程とを備えていて、紫外線硬化型樹脂の未硬化部に密着する光反射層は光反射パターンを形成すると共に、紫外線硬化型樹脂の硬化部の領域は開口部を形成し、光反射パターンにおける各光反射パターンの延在方向に直交する方向の幅を x_i (但し、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$) と置き、設定した範囲内における複数の光反射パターンの任意位置における幅 x_i を n 箇所 (但し、 n は複数) 測定し、幅 x_i の平均値を μ とすると、下記式 (1)

【数 2】

$$\sigma = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

10

で表される幅 x_i の標準偏差 の値が、

$$2.0 < \sigma < 7.0 \quad (2)$$

なる条件を満たすようにしたことを特徴とする。

本発明によれば、光学素子や光学素子シートの形状を変えることなく光反射パターンの幅 x_i の標準偏差 を (2) 式で示す範囲内で調整することによって、光学シートを透過する光による画像等にムラを視認することなく、輝度分布や半値角を調整することができる。

20

【0015】

また、幅 x_i の標準偏差 は、

- (A) 紫外線硬化型樹脂の粘着力、
- (B) 光学素子シートの光学素子側から照射する紫外線の拡散割合、
- (C) 光反射層の素材の凝集力、

の少なくともいずれかを増減調整することによって設定することを特徴とする。

上記 (A)、(B)、(C) の少なくともいずれかを調整することによって、光反射パターンの幅 x_i の標準偏差 を調整することができる。

30

また、紫外線硬化型樹脂の層上に光反射層を積層する工程の次に、光反射層に支持体を接着する工程を設け、支持体を剥離することで、紫外線硬化型樹脂の未硬化部の光反射層の領域を残して硬化部の光反射層を分離させるようにした。

支持体を剥離させることによって、光反射層の開口部に相当する領域を剥離させて除去し、光反射パターンに相当する領域を残すことができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明による光学シート、ディスプレイ用バックライト・ユニット及び液晶ディスプレイによれば、光を集光して特定方向に出射させる光学素子を有する光学素子シートの形状を変えることなく、透過する光の出射角を所定範囲内に制御させると共に、出射光のムラが認識されることなく、輝度分布や半値角を調整できる。

40

また、本発明による光学シートの製造方法によれば、光学素子シートの形状を変えることなく光反射パターンの幅 x_i の標準偏差 を調整することで、その光学特性を調整することができ、異なる光学特性に応じて対応する金型を製作する必要がないため、製作が容易でコストを抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態について図 1 乃至図 6 に基づいて説明する。

図 1 は本実施形態による光学シートを含む液晶表示装置の要部構成図、図 2 は光学シートの部分拡大図、図 3 は光反射パターンの部分拡大図、図 4 と図 5 は光反射パターンの製

50

造方法を示す図、図6(a)、(b)、(c)は標準偏差の異なる光反射パターンを示す図である。

図1に示す液晶ディスプレイとしての液晶表示装置1は、第一の実施形態による光学シート及びバックライトユニットを含む一例を示すものである。この液晶表示装置1は、例えば略長方形板状をなすパネル本体2がその両面側を偏光板3,4で挟まれて構成された液晶表示素子(液晶パネル)5と、この液晶表示素子5の背面側に配置され、液晶表示素子5に対してその背面側から光を照射するバックライトユニット6とを備えている。

なお、本明細書において、背面側とは液晶表示素子5に対して光源の光を照射する方向の後方側を意味し、前面側とは光の照射方向前方側を意味する。

【0018】

バックライトユニット6は例えば直下型方式であり、層状の光学部材8と、光学部材8に光を照射する光源ユニット9とを備えている。

光学部材8は、光源ユニット9から出射される光の光指向性を制御する光学素子シートとして例えばレンチキュラーレンズシート10が設けられ、更にこのレンチキュラーレンズシート10から出射された光が入射する反射型偏光分離シート11と、レンチキュラーレンズシート10と反射型偏光分離シート11との間に充填された低屈折材料層12とを備えている。

レンチキュラーレンズシート10は、基材シート14における出射面側にシリンジカルレンズ(レンチキュラーレンズ)15aが単位レンズとして平行に複数配列されてなるレンズ部15が設けられている。基材シート14における入射面側にはシリンジカルレンズ15aの焦点位置に対応した開口部16を有する光反射層17が設けられている(図2参照)。ここで、本実施形態では、レンチキュラーレンズシート10と光反射層17とで光学シート22を構成する。

レンズ部15の一例としては、レンチキュラーレンズ以外に、略半球状をなす複数のマイクロレンズがマトリックス状に配列されてなるマイクロレンズ部や、複数のシリンジカルレンズが長さ方向を互いに交差させるように同一平面上に配置されてなるクロスレンチキュラーレンズ部などが挙げられる。

【0019】

反射型偏光分離シート11は、レンチキュラーレンズシート10から出射された光のうち一方の偏光方向の直線偏光を透過するとともに他方の偏光方向の直線偏光を反射するように構成されている。なお、本実施形態では、反射型偏光分離シート11が、他方の偏光方向の直線偏光を散乱反射するものとなっている。この反射型偏光分離シート11の一例としては、例えば複屈折性多層膜からなるものや、コレステリック液晶層及び位相差板からなるものなどが挙げられる。

光源ユニット9は、例えば空気の超微粒子が分散混入された白色のPETフィルムなどからなる散乱反射層20が内面に形成された反射板21の内部に、例えば冷陰極管(CFL)などの略棒状をなす光源19が所定間隔で複数配列されている。各光源19の前方側には光源19からの光を拡散させるための拡散フィルム23が配設され、

【0020】

図1及び図2に示す光学素子シートとしてのレンチキュラーレンズシート10において、基材シート14の素材は、当該技術分野で良く知られているPET(ポリエチレンテレフタレート)、アクリルシート、PC(ポリカーボネート)シート等を用いる。光学素子としてのシリンジカルレンズ15aは熱可塑性やUV硬化性の樹脂を用いて作成する。或いは、シリンジカルレンズ15aと基材シート14を押し出しや射出成形方法によって同時に作成してもよい。

光反射層17は、レンチキュラーレンズシート10の入射面側に配列させた光反射パターン18をレンズ部15のシリンジカルレンズ15aの配列(レンズシートアレイ)に同期して規則的に配列させて構成されている。

光反射パターン18としては、白色顔料、金属蒸着層を用い高反射率で光吸収の少ないものを選択することが好ましい。白色顔料としては、当該技術分野で良く知られている二

10

20

30

40

50

酸化チタン (TiO_2)、硫酸バリウム、及び酸化マグネシウム、金属蒸着層としては銀などを用いる。

光反射パターン 18 は、例えば白色の酸化チタン微粒子が分散混入された透明樹脂などで略帯状に形成され、シリンドリカルレンズ 15 a の延在方向に沿って略平行に配列されている。光反射層 17 において、開口部 16 がシリンドリカルレンズ 15 a の中央肉厚部に対向して配設され、光反射パターン 18 は隣接するシリンドリカルレンズ 15 a , 15 a の境界部の領域に対向して配設されている。

【 0 0 2 1 】

光反射パターン 18 は、後述する光反射層 17 の光反射パターン転写法によって製造するため、例えば基材シート 14 に積層した UV 硬化型粘着材層 24 に圧着した光反射層 17 から、開口部 16 に相当する部分を剥離して光反射パターン 18 となる部分を残すことで製造される。そのため、図 3 に示すように、各光反射パターン 18 の両端即ちエッジ部分 18 a には目視できないミクロン単位の微細な凹凸が残ることになる。

本実施形態による光反射層 17 は各光反射パターン 18 のエッジ部分 18 a を積極的に利用して、エッジ部分 18 a の微細な凹凸の大きさや発生頻度を調整することによって、光反射層 17 の開口部 16 を通過する光の光学特性を調整するようにしたものである。

即ち、図 3 において、各光反射パターン 18 の延在方向に直交する方向即ちシリンドリカルレンズ 15 a の延在方向に直交する方向における幅を x_i (μm) (但し、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$) と置く。この幅 x_i は光反射パターン 18 の両端エッジ部分 18 a に形成されるミクロン単位の微細な凹凸によって微小に値が増減変化する。そして、光反射層 17 における或る一定範囲内に含まれる複数本の光反射パターン 18 における互いに異なる任意位置での幅 x_i を n 箇所 (但し、 n は複数) 測定し、その幅 x_i の平均値を μ (μm) とする。

次に、幅 x_i の各測定値、測定回数 n 、平均値 μ から幅 x_i の標準偏差 を下記の式 (1) によって求める。

【 0 0 2 2 】

【 数 3 】

$$\sigma = + \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad \dots (1)$$

【 0 0 2 3 】

そして、得られた幅 x_i の標準偏差 の値が、次の式 (2) となる条件を満たす範囲内で光反射パターン 18 の標準偏差 を選択してその光学特性を設定する。

$$2.0 < \sigma < 7.0 \quad (2)$$

ここで、標準偏差 が上記範囲内であれば、輝度比率が標準偏差 の増大に応じて小さくなり、半値角は増大し、液晶表示素子 5 の画像にムラを生じない。そのため、光反射パターン 18 の標準偏差 を上記範囲内で変化させることでレンチキュラーレンズシート 10 の形状を変更させなくても、光学特性を調整することができる。

一方、標準偏差 が 2.0 以下であると、観察画像のムラは生じないものの、光学シート 22 を通過する光の輝度比率、V 半値角に殆ど変化がないため、光学特性を調整できない。また、標準偏差 が 7.0 以上であると液晶表示素子 5 の画像にムラが発生する等の不具合が生じ、好ましくない。

なお、光反射パターン 18 の両側のエッジ部分 18 a における凹凸が目視確認できるほど大きい場合には透過画像に影が生じるために、液晶表示装置 1 に採用することはできない。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を(2)式の範囲内で調整するには、例えば、(A)光反射パターン18の素材である紫外線硬化型樹脂の粘着力を増減調整する、(B)光反射パターン18を製作する際に、レンチキュラーレンズシート10のシリンドリカルレンズ15a側から照射する紫外線の拡散割合を増減調整する、(C)光反射パターン18の素材である紫外線硬化型樹脂の凝集力を増減調整する、の少なくともいずれかを行えばよい。そのため、予め(A)~(C)の調整手段を行って、これらの増減割合と光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差との関係をデータとして設定しておけばよい。

【0025】

次に、本実施形態による光反射パターン18の転写による製造方法について図4、図5に基づいて説明する。光反射パターン18の転写方法は基本的に特開2005-37694号公報で開示されている方法を用いることができる。

先ず、図4において、先に製作したレンチキュラーレンズシート10において、シリンドリカルレンズ15aが配列された面と反対側の基板シート14の面に、例えばUV硬化型粘着材を貼り合わせてUV硬化型粘着材層24を積層する。そして、シリンドリカルレンズ15a側から紫外線UVを照射してUV硬化型粘着材層24のシリンドリカルレンズ15aに対応する部分を硬化させ、硬化部24aと未硬化部24bとを形成する。

ここで、UV硬化型粘着材層24を構成するUV硬化性の粘着材としては、感光することで粘着性が消失する性質を有するUV感光性樹脂材料であれば特に限定されるものではない。例えば、モノマー、オリゴマー及び/またはプレポリマーの光重合性化合物、必要に応じて光重合性のない熱可塑性樹脂、活性光線によって活性化される光重合開始剤、必要に応じて熱重合禁止剤を含有する。このような感光性樹脂の市販品として、クロマリン(登録商標:デュポン社)フィルム等が挙げられる。

【0026】

次に、UV硬化型粘着材層24の表面に、光反射層17として例えば白色顔料からなる白色層17Aを貼り合わせる。白色層17Aの上に例えば合成樹脂の薄層からなる支持フィルム(支持体)25を加圧して接着する。

そして、図5に示すように支持フィルム25を剥離すると、白色層17AはUV硬化型粘着材層24の硬化部24aでは白色層17Aが剥離され、未硬化部24bではその粘着力によって白色層17AがUV硬化型粘着材層24と接着状態に保持されるため、白色層17Aは硬化部24aと未硬化部24bとの界面26に沿ってその延長面17bで分断される。このとき、未硬化部24bに接着状態で残る白色層17a即ち光反射パターン18の両端のエッジ部分18aには剥離による微細な凹凸が生じる。

このようにして、UV硬化型粘着材層24の未硬化部24bに白色層17Aからなる光反射パターン18を転写することができ、硬化部24a上の白色層17Aが剥離されることで開口部16が形成される。光反射パターン18と開口部16とが交互に配列された光反射層17のパターンを形成することができる。その後、UV硬化型粘着材層24の未硬化部24bを硬化させる。

この方法であれば、容易にシリンドリカルレンズ15aと光反射パターン18を対応させて配列する光反射層17を形成できる。

【0027】

ここで、光反射パターン幅の標準偏差を調節する上述した手段(A)、(B)、(C)について説明する。

(A)手段では、光反射パターン18に用いる白色顔料の種類を任意に選択する。すると、上述の転写方法では、UV硬化型粘着材層24の硬化部24aと未硬化部24bとの界面26で白色層17Aが層破壊を起こし、硬化部24aに積層した白色層17Aの部分のみが剥離されて光反射パターン18が形成される。

この白色層17Aの層破壊は、光反射パターン18のエッジ部分18aの形状変化に大きく影響を与え、光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を変動させる。白色層17Aの(層間の)凝集力が強いほどこの層破壊は激しく起こり、光反射パターン18の幅*x*_i

10

20

30

40

50

の標準偏差を大きくする。

よって、凝集力の異なる白色顔料を選択して白色層17Aとして積層することで光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を調節することができる。また、白色層17Aは、支持フィルム25に白色層17Aが設けられた2層構造になっているが、白色層17Aの支持フィルム25に対する剥離性や白色層17Aの膜厚も、光反射パターン幅の標準偏差を変動させるパラメーターとなりうる。

【0028】

(B)手段は、硬化部24aを形成するための紫外線UVの拡散度を変化させ、UV硬化型粘着材層24の硬化度を任意に変化させ、パターン転写を行うものである。例えば、UV硬化型粘着材の硬化度を低くすると粘着力が弱くなるため、白色層17Aの層破壊が激しく起こり、光反射パターン幅の標準偏差を大きくする。

(C)手段は、種々の粘着力を持ったUV硬化型粘着材を用い、光反射パターン転写を行うものである。この方法においても、粘着力の強弱で白色層17Aの転写性を変化させ、光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を調節することができる。

【0029】

図6(a)、(b)、(c)は、光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を調節することで変化する光反射パターン18のエッジ部分18aの様子をそれぞれ示すものである。図中、(a)に示す光反射パターン18は幅*x*_iの標準偏差が比較的小さく、(c)に示す光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差が比較的大きく、(b)に示す光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差がその中間となっている。

上述した(A)(B)(C)のいずれかの手段を用いて、または2以上の手段を複合して用いて、光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差が $2.0 < \dots < 7.0$ の条件を満たすように調節する。

【0030】

本実施形態による液晶表示装置1によれば、光源19から射出する光は光学シート22に向かう。光学シート22では、光の一部が開口部16を通してレンチキュラーレンズシート10のシリンドリカルレンズ15aで出射角度を所定範囲内に制御させられ、拡散板32を介して液晶表示素子5を透過する。また、光の他の一部は光反射パターン18で反射され、反射板21側に戻される。そして、反射板21との間で反射を繰り返した後、いずれは開口部16を通過して光学シート22に入射する。

【0031】

上述のように本実施形態による光学シート22によれば、レンチキュラーレンズシート10の形状を変更しなくても光反射パターン18の幅*x*_iの標準偏差を $2.0 < \dots < 7.0$ の範囲で制御することによって、液晶表示素子5等の画像等の透過光にムラを視認することなく、輝度比率や半値角を変化させることができ異なる光学特性を発揮できる。しかも、この光学シート22をバックライトユニット6や液晶表示装置1に採用した場合に上述した異なる光学特性を得られる。

従って、光学特性に応じた複数形状の光学シートを金型を用いて製作することなく、同一形状のレンチキュラーレンズシート10を用いて異なる光学性能を発揮できるように制御できる。

【実施例】

【0032】

以下に、本発明の実施例について説明する。

光学シート22として、PETからなる基材シート14上に、UV硬化性のアクリル樹脂を用いて半円柱状のシリンドリカルレンズ15aのレンズピッチがそれぞれ $140\mu\text{m}$ 、 $180\mu\text{m}$ 、 $216\mu\text{m}$ となる3種類のレンチキュラーレンズシート10を作成した。

それぞれのレンチキュラーレンズシート10のシリンドリカルレンズ15aとは反対側の面にUV硬化性の粘着材として感光性アクリル樹脂粘着材を塗布してUV硬化型粘着材層24を積層した。

そして、シリンドリカルレンズ15a側から紫外線を照射してUV硬化型粘着材層24

10

20

30

40

50

のシリンドリカルレンズ15aに対応する部分を硬化させて硬化部24aを形成すると共に、他の領域を未硬化部24bとして残す。

次に、UV硬化型粘着材層24上に白色層17Aとして、白色顔料である二酸化チタン(TiO_2)微粒子が分散混入された透明樹脂を塗布する。透明樹脂はスチレン樹脂(三洋化成、商品名ハイマーST120)と分散剤(BYK化学、商品名ディスパーバイク163)と溶剤(メチルエチルケトン)とを混合して製作した。

白色層17A上に支持フィルム25としてポリエチレンテレフタレートフィルム((株)東レ製、ルミラー25 μm 厚)を圧着した。

そして、支持フィルム25を剥離することで、UV硬化型粘着材層24の硬化部24aでは白色層17Aが剥離され、未硬化部24b上の白色層17Aの部分は硬化部24aの白色層17Aの部分との層破壊によって、界面26の延長面17bに沿って分断される。

このようにしてレンチキュラーレンズシート10の光入射面に光反射パターン18と開口部16とが交互に配列された光学シート22を製作した。

上述のように製作される光学シート22について、上述した手段(A)~(C)により、光反射パターン18の幅*x_i*の標準偏差を様々に変化させて光学特性の相違する光学シート22を作成した。

【0033】

次に、光反射パターン18の幅*x_i*の標準偏差の算出方法を説明する。

幅*x_i*の標準偏差を算出するために、製作した光反射パターン18の幅*x_i*の測定方法について説明する。幅*x_i*の測定のために、大型液晶パネル検査顕微鏡MHL100(オリンパス株式会社製)と画像解析装置LUZEX(株式会社ニレコ製)を用いた。

まず顕微鏡を用いて倍率を20倍に合わせ、光反射層17側の光反射パターン18の表面状態を表示した。次に画像解析装置を用いて、顕微鏡から取得された光反射パターン18の濃淡画像を、適当な閾値を設けることで2値化処理(閾値より高い明るさを持つ画素を1、暗い画素を0とおくこと)した。

光反射パターン18とそれ以外の部分の明るさの違いを利用し、光反射パターン18の延在方向に直交する方向の2値データを処理することで光反射パターン18の幅*x_i*(μm)の計算を行った。そして、例えば100 μm ×100 μm に設定した任意の画素範囲内において複数の光反射パターン18の幅*x_i*を任意の位置で*n*箇所測定した。幅*x_i*について*n*箇所の測定値から平均値 μ (μm)を算出し、その寸法分布から式(1)により標準偏差を算出した。

【0034】

上述したレンチキュラーレンズシート10の各レンズピッチにおいて、上記手段(A)~(C)により、光反射パターン幅*x_i*の標準偏差を様々に変化させて作成した光学シート22を液晶表示装置1に組み込み、輝度、V半値角(水平方向に対する半値角)、画像の表示状態を確認した。

輝度は作成した光学シート22を組み込んで測定した。輝度の測定は輝度測定器の受光器を液晶表示装置1の液晶表示素子5の面に直交する方向に配設して測定した。

下記表1に、140 μm ピッチのレンチキュラーレンズシート10を用いた光学シート22の判定結果を示す。参照として実施例で採用した液晶表示装置1に、3M社のBEFIIIを光学シート22に代えて用いた場合の輝度を測定し、その値を1としたときの輝度の比を輝度比率として表記した。

【0035】

10

20

30

40

【表 1】

標準偏差	輝度比率	V半値角/°	ムラ
0.8	0.922	27.9	OK
1.8	0.925	27.6	OK
2.0	0.923	27.6	OK
3.2	0.901	28.0	OK
5.3	0.883	28.3	OK
6.0	0.874	28.6	OK
7.0	0.852	28.9	NG
7.3	0.841	29.3	NG

10

【0036】

表 1 に示す結果において、光反射パターン幅 x_i の標準偏差 が、2.0 となるものに関しては、いずれも高い輝度を確保できる。しかし、この範囲内では輝度や半値角の変化がほとんど無く、光学特性の調整機能は認められない。また、7.0 となるもの

20

に関しては、光反射パターン 18 の幅 x_i の無作為性が大きすぎ、液晶表示素子 5 を通した画像でムラが視認できてしまう不具合があった。

一方、光反射パターン幅 x_i の標準偏差 が下記 (2) 式

$$2.0 < \text{標準偏差} < 7.0 \quad (2)$$

に示す条件を満たすものに関しては、輝度比率が 0.874 ~ 0.901、半値角が 28.0° ~ 29.5° の範囲内で条件に応じて変化した。この範囲での輝度や半値角の変化は、要望に対応した光学特性の微調整に大いに貢献できる。

【0037】

また、レンチキュラーレンズシート 10 のレンズピッチが 180 μm 、216 μm となる他の光学シート 22 においても同様の結果が得られたため、レンズピッチの幅に関わらず、光反射パターン幅 x_i の標準偏差 が 2.0 < 標準偏差 < 7.0 の条件を満たすことで総合的な光学特性が調整可能であることがわかった。

30

本実施例で用いた光学シート 22 では、上述のいずれのレンズピッチであっても、光反射パターン 18 のピッチ幅に対する開口部 16 の幅の割合は 36 ± 1% で最適になった。

【0038】

なお、上述の実施形態では直下型の液晶表示装置 1 に本実施形態による光学シート 22 を採用した構成を説明したが、本発明はこのような構成に限定されることはなく、他の構成、例えば図 7 に示すようにエッジライト式の液晶表示装置 30 に採用してもよい。

図 7 に示す液晶表示装置 30 を第一実施形態によるものと同一または同様な部分、部材に同一の符号を用いて説明する。

40

液晶表示装置 30 では、側部に配設された光源 19 からの光が導光板 31 で反射して光学シート 22 に向けて射出する。光学シート 22 の前方側には拡散板 32 を介して液晶表示素子 5 が配設されている。

光源 19 から導光板 31 を介して光学シート 22 に向かう光は、一部が開口部 16 を通してシリンダリカルレンズ 15 a で出射角度を所定範囲内に制御させられ、拡散板 32 を介して液晶表示素子 5 を透過する。また、光の他の一部は光反射パターン 18 で反射され、導光板 31 側に戻される。そして、導光板 31 との界面または導光板 31 内での反射を繰り返した後、いずれは開口部 16 を通過して光学シート 22 に入射する。

【0039】

なお、上述の実施形態や変形例では、光源 19 として冷陰極管の光源ランプを採用した

50

が、これに代えて蛍光灯、LED, EL等を採用できる。また、光源19は棒状の冷陰極管を用いたが、点状や面状の光源であってもよい。

また、本発明による光学シートは、レンチキュラーレンズシートに限定されることなく、プリズムシートやその他の単位レンズをアレイ状に配列したものに適用できる。また、本発明による光学シートは、バックライトユニットや液晶表示装置に限定されることなく、太陽電池やスクリーン等、各種の光照射装置に採用できる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の実施形態による光学シートを含む液晶表示装置の要部断面図である。

【図2】図1に示す光学シートの部分拡大図である。

10

【図3】光反射パターンの部分拡大図である。

【図4】光反射パターンの製造工程を示す図であって、レンチキュラーレンズシートの基材シートにUV硬化型粘着材層と白色層と支持フィルムを積層した状態を示す縦断面図である。

【図5】図4に示す状態から支持フィルムを剥離して白色層を分断した状態を示す縦断面図である。

【図6】(a)、(b)、(c)は標準偏差の異なる光反射パターンの部分拡大図である

【図7】変形例によるエッジライト方式の液晶表示装置の要部断面図である。

【図8】液晶表示装置における視野角に対する輝度分布を示す図である。

20

【符号の説明】

【0041】

1、30 液晶表示装置（液晶ディスプレイ）

5 液晶表示素子

6 バックライトユニット

10 レンチキュラーレンズシート

15 a レンチキュラーレンズ（光学素子）

15 レンズ部

16 開口部

17 光反射層

17 A 白色層

30

18 光反射パターン

18 a エッジ部分

22 光学シート

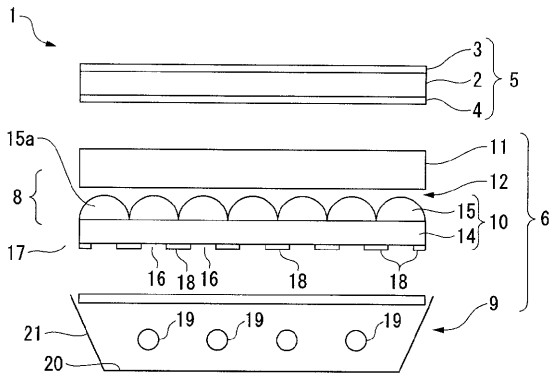
24 UV硬化型樹脂層

24 a 硬化部

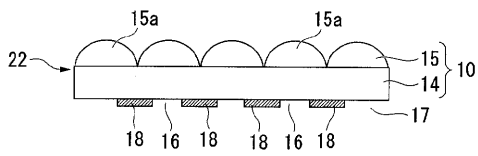
24 b 未硬化部

25 支持フィルム

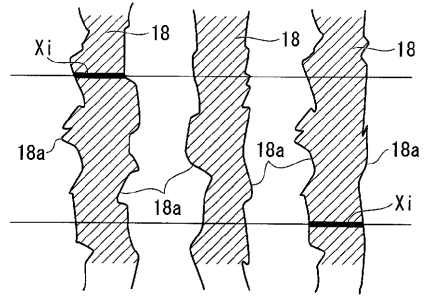
【 図 1 】



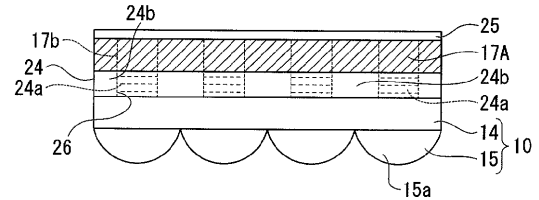
【 図 2 】



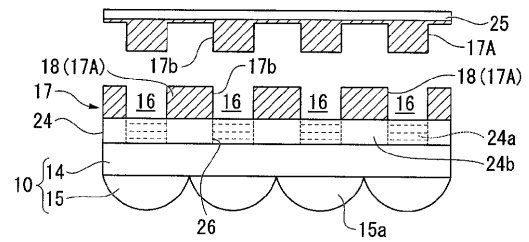
【 図 3 】



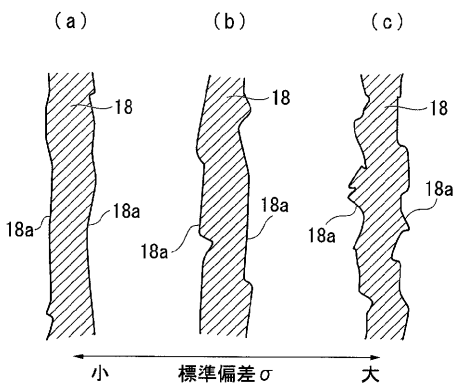
【 図 4 】



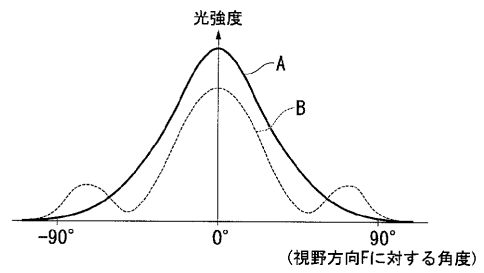
【 図 5 】



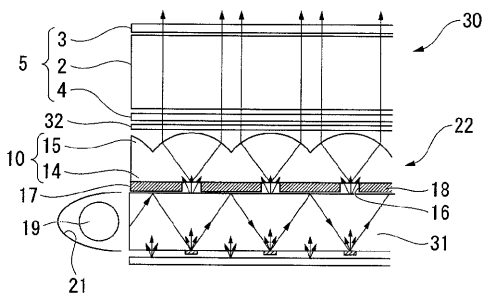
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
F 2 1 V 5/04 (2006.01)		F 2 1 V	5/00	5 3 0	
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)		F 2 1 V	5/04	6 0 0	
		F 2 1 Y	103:00		

(72)発明者 小林 裕卓

東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内

F ターム(参考) 2H042 DA11 DA21 DA22 DD04 DE00

2H091 FA08X FA08Z FA10Z FA14Z FA28Z FA42Z FD04 FD23 KA01 LA16
LA18