

(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2005-148095
(P2005-148095A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

| | | |
|--------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| GO2B 5/02 | GO2B 5/02 ZABC | 2H042 |
| F21S 2/00 | GO2B 3/06 | 2H091 |
| GO2B 3/06 | GO2F 1/13357 | |
| GO2F 1/13357 | F21S 1/00 E | |
| // F21Y 103:00 | F21Y 103:00 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) | | |

(21) 出願番号 特願2003-380799 (P2003-380799)
(22) 出願日 平成15年11月11日(2003.11.11)

(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
(72) 発明者 佐藤 敦
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 BA04 BA14 BA20
2H091 FA28Z FA32Z FA41Z FB04

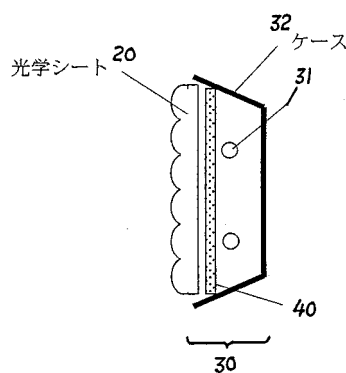
(54) 【発明の名称】 光学シートとそれを用いたバックライトユニットおよびディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネルを背面側から照射するバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置に代表されるディスプレイに適用される、表示映像光の光路を好適に制御可能な光学部材において、観察可能な視野角を適度に広げることが可能であり、製造技術の困難さやコスト上昇を招くことなく、明暗パターン・モアレ・機械的損傷の発生が低減される光学シートを提供する。

【解決手段】 透光性樹脂基材の片面に、球面または非球面形状の凸シリンドリカルレンズ群が並列(または、単位レンズの2次元配列)されてなり、その略全面に入射する拡散光を、配光分布を変化させて出射するために用いられる光学シートであって、各単位レンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置するようにする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性樹脂基材の片面に、球面または非球面形状の凸シリンドリカルレンズ群が並列されてなり、その略全面に入射する拡散光を、配光分布を変化させて出射するために用いられる光学シートであって、

各シリンドリカルレンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置することを特徴とする光学シート。

【請求項 2】

各シリンドリカルレンズは、隣接する単位レンズとの境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と $0 \sim 45^\circ$ の角度をなすことを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

10

【請求項 3】

透光性樹脂基材シートの片面に、放射線硬化性樹脂の硬化物からなる凸シリンドリカルレンズ群が重合接着されてなる構成であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学シート。

【請求項 4】

凸シリンドリカルレンズ群に替えて、球面または非球面形状の単位レンズ群が 2 次元的に並列されてなる構成の請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の光学シート。

【請求項 5】

表示画像を規定する透過型ライトバルブを備えるパネルに対して、その背面から照明光を照射して、表示光を生成するためのバックライトユニットにおいて、

20

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の光学シートを、

前記パネルの背面から照明光を照射する面状光源と、前記パネルとの間に、光学シートの反レンズ群側の平坦面を面状光源側に向けて配置してなる構成であることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 6】

凸シリンドリカルレンズ群の並列方向が互いに略直交するように、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の 2 枚の光学シートを重ねて組み合わせることを特徴とする請求項 5 記載のバックライトユニット。

【請求項 7】

光学シートと面状光源の間に、光拡散シートを配置してなる構成の請求項 5 または 6 に記載のバックライトユニット。

30

【請求項 8】

面状光源は、側端部に配置された線状あるいは点状の光源から照射される光を、前記パネルと略同面積の導光体によって、面状の照明光に変換される構成である請求項 4 ~ 7 の何れかに記載のバックライトユニット。

【請求項 9】

面状光源は、前記パネルの背面に配置された線状あるいは点状の複数の光源を用いてなる構成である請求項 4 ~ 7 の何れかに記載のバックライトユニット。

【請求項 10】

請求項 4 ~ 9 の何れかに記載のバックライトユニットの前面に、表示画像を規定する透過型ライトバルブを備えるパネルを配置してなる構成のディスプレイ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源と組み合わせるディスプレイによる表示光の輝度および視角を制御する光学シートの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代表されるディスプレイは、提供される情報を認識するのに必要な光源を

50

内蔵しているタイプの普及が著しい。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。したがって、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が増大するが、これは電池式装置には特に望ましいことである。

米国 3 M 社の商標である輝度強調フィルム (Brightness Enhancement Film: B E F) が、この問題を解決するために使用され、広く普及している。

B E F は、プリズムの反復的アレイを含んだフィルムである。そのプリズムは光の波長に比較して大きい。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) または“リサイクル (recycle)” する。

10

ディスプレイの使用時 (観察時) に、B E F は、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 (正面) である。

プリズムの反復的アレイ構造が 1 方向のみの並列では、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なうために、プリズム群の並列方向が互いに略直交するように、2 枚のシートを重ねて組み合わせて用いられる。

B E F 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するのに役立つ。

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がディスプレイに採用する旨が開示される特許文献は多数あり、特許文献 1 ~ 3 に例示される。

20

しかしながら、上記のような輝度制御部材を用いると、ディスプレイを軸外において目視する時に輝度が急激に低下する。軸外の視聴者に対するこの輝度の急激な低下は、観察可能な視野角を狭めることになり、いくつかの用途において好ましくないことが知られている。

また、ディスプレイによる表示画像とは異なる明暗パターンが生じやすいことや、液晶ディスプレイに適用する場合には、液晶パネルの画素配列との間でモアレが発生しない様に、画素の配列周期よりも格段に微細な周期のプリズム配列とする必要があり、製造技術に困難さを伴い、コスト上昇を招くことにもなる。

上記の明暗パターンが生じる原因として、輝度制御部材の下部に配置される導光板には、後述のように、印刷などによるドットパターンが形成されている場合もあり、ドット部 (明) / 非ドット部 (暗) からなるパターンが隠蔽されづらいためであるとも考えられる。

30

【 0 0 0 3 】

さらには、単位プリズムの頂角が鋭利な形状であるため、前記部材の製造時、搬送時、ディスプレイの搬送時、使用時に機械的損傷を招きやすい。

図 1 に、プリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材の構成例を示す。

前記部材 10 は、断面が三角形の単位プリズム 1 が一方向に並列された周期構造を有している。

【 0 0 0 4 】

一方、プリズムではなく単位レンズの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材を用いたバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置についての提案もあり (例えば、特許文献 4 参照)、その一例に係る構成は図 2 に示される。

40

図 2 に示される表示装置は、

液晶パネルと、この液晶パネルに背面側から光を照射する光源手段とを備え、この光源手段に、光源からの光を液晶パネルへと導くレンズ層が設けられ、該レンズ層焦点面近傍に開口をもつ遮光部を有することを特徴とする。

上部に偏光板 1 1, 1 3 に挟まれた液晶パネル 1 2 が設けられ、その下面側に、略長方形板状の P M M A (ポリメチルメタクリレート) 等からなる導光板 7 9 が配設されており、この導光板 7 9 の下面に、導光板 7 9 に導入された光を効率よく上記液晶パネル 1 2 方向に均一となるように散乱して反射させるための散乱反射パターン部 8 2 が印刷などによっ

50

て設けられると共に、散乱反射パターン部 8 2 下方に反射フィルム（反射層）7 7 が設けられている。

導光板 7 9 には、側端部に沿って光源ランプ 7 6 が取り付けられており、さらに、光源ランプ 7 6 の光を効率よく導光板 7 9 中に入射させるべく、光源ランプ 7 6 の背面側を覆うようにして高反射率のランプリフレクタ 8 1 が設けられている。

散乱反射パターン部 8 2 は、白色である二酸化チタン（TiO₂）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、例えばドットパターンにて印刷形成したものである。散乱パターン部 8 2 などで散乱した光は、導光板 7 9 の上面から出射する。この光の出射側に、複数のレンズからなるレンズ層 1 5 を配置し、そのレンズ層 1 5 を構成するレンズの焦点面近傍に、各レンズ毎に対応する開口をもつ遮光層 1 8 を配置する。導光板 7 9 から出射した光は、遮光層 1 8 の開口部分のみを通過し、レンズ層 1 5 に入射する。遮光層は焦点近傍に配置してあるため、遮光層 1 8 の一点からでた光は、レンズによってある一定の方向の光としてレンズ層 1 5 から出射する。そこで、この遮光層 1 8 の開口の大きさによって、レンズ層から出射する光の方向を決定することが出来る。

10

【0005】

特許文献 4 に係る提案では、単位レンズの焦点面近傍に、各レンズ毎に対応する開口をもつ遮光層を配置する際に、開口の大きさ、開口の位置を適宜に設定することによって、表示光の出射範囲（すなわち、視野角）が限定的に制御される。

【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

20

【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】

【0006】

本発明は、液晶パネルを背面側から照射するバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置に代表されるディスプレイに適用される、表示映像光の光路を好適に制御可能な光学部材において、観察可能な視野角を適度に広げることが可能であり、製造技術の困難さやコスト上昇を招くことなく、明暗パターン・モアレ・機械的損傷の発生が低減される光学シートを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の光学シートは、

透光性樹脂基材の片面に、球面または非球面形状の凸シリンドリカルレンズ群が並列されてなり、その略全面に入射する拡散光を、配光分布を変化させて出射するために用いられる光学シートであって、

各シリンドリカルレンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置することを特徴とする。

【0008】

各シリンドリカルレンズは、隣接する単位レンズとの境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と 0 ~ 45° の角度をなすことが好ましい。

40

【0009】

本発明の光学シートは、透光性樹脂基材シートの片面に、放射線硬化性樹脂の硬化物からなる凸シリンドリカルレンズ群が重合接着されてなる構成としても良い。

または、熱可塑性樹脂などの樹脂材料に、プレス成形（あるいは、押し出し成形）などにより、レンズ部を形成した一体構造であっても良い。

【0010】

さらには、凸シリンドリカルレンズ群に替えて、球面または非球面形状の単位レンズが 2 次元的に配列された構成のレンズシートとしても良い。

【0011】

50

本発明の光学シートを適用したバックライトユニットは、表示画像を規定する透過型ライトバルブを備えるパネルに対して、その背面から照明光を照射する面状光源と、前記パネルとの間に、光学シートの反レンズ群側の平坦面を面状光源側に向けて配置してなる構成であることを特徴とする。

【0012】

凸シリンドリカルレンズ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ことも、用途に応じて行なわれる。

【0013】

また、本発明によるバックライトユニットでは、光学シートと面状光源の間に光拡散シートを配置することも行なわれる。

10

【0014】

面状光源としては、大別して冷陰極管(CCF T)等の光源ランプを、光透過性に優れたアクリル樹脂等からなる平板状の導光板の側端部に沿って取付け、光源ランプからの光を導光板内で多重反射させる、導光板ライトガイド方式(所謂、エッジライト方式)と、導光板を用いない直下型方式とがあり、本発明はその双方に適用可能である。

【発明の効果】

【0015】

ディスプレイの表示画面の正面方向のみに、過度に表示光を出射させることなく、正面方向を中心として、視野範囲を多少広げた状態で、表示映像光を視聴者に視覚させることが可能となる。

20

【0016】

また、周期的な凹凸構造が三角形の断面でなく、山部が曲面の凸シリンドリカルレンズであるため、機械的損傷の発生が低減されると共に、明暗パターンの発生も抑制される。

【0017】

さらには、表示光の出射範囲(視野角)が、反レンズ部側の遮光パターンにより規定された開口部によってではなく、レンズ部の特性によって制御されるため、遮光パターンの形成は不要であり、観察可能な視野角を狭めることにならない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態について詳細に説明する。

30

<光学シート>

図3は、光学シートの一例を示す説明図である。

【0019】

光学シート20は、透光性樹脂基材の片面(同図の左側)に、凸シリンドリカルレンズが一方向(同図では、上下方向)に並列され、他面(同図の右側)は平坦な構成であり、各单位レンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置している。

【0020】

図3の右側に、単位レンズを拡大して示す。

40

【0021】

光学シート20の一例として、厚さ300 μ m、屈折率1.5の樹脂板に、真空熱プレスにより、ピッチ174 μ m、曲率半径:90 μ mの単位凸シリンドリカルレンズからなるレンチキュラーシートを作製した。

【0022】

上記の作製例では、シート主面に対して略垂直に、シリンドリカルレンズ群側から平行光を入射した場合の焦点位置は、反レンズ部側の平坦面からシート内30 μ mに位置する。

【0023】

本発明においては、各シリンドリカルレンズは、隣接する単位レンズとの境界における

50

側端面が、光学シートの主面に対する垂線と0～45°の角度をなすことが好ましい。

【0024】

同図の場合は、前記角度は15°であり、単位レンズが切り立った形状であるが、後述するように、単位レンズが切り立った形状の場合は、レンズ内部を通過する光線がレンズ層と空気層との界面で全反射を生じやすい。

【0025】

本発明では、透光性樹脂基材の片面にレンズ部を形成した一体構造に限らず、シート状の透光性樹脂基材の片面に、放射線硬化性樹脂の硬化物により、レンズ部を重合接着してなる構成（所謂、2P法による成形品）であっても、凸シリンドリカルレンズ群に替えて単位レンズが2次元的に略マトリクス配列された構成（以下、マイクロレンズと称する）

10

<バックライトユニット>

図3に示す光学シートを、単位レンズの並列方向が概ね90°をなすように、上側シートの裏面（平坦面）と下側シートの前面（レンズ面）とが向き合うように、2枚組み合わせる。（図4参照）

上記構成とすることで、水平および垂直方向での表示光の輝度制御が可能となる。

【0026】

光学シートは、2枚組み合わせることが必須ではなく、特定方向のみの輝度制御が必要であれば、1枚での使用形態もありうる。

【0027】

マイクロレンズが形成された光学シートの場合は、水平/垂直方向に限らず、360°に渡る方向での輝度制御が可能であり、光学シートの使用は1枚で十分である。

20

【0028】

図5に示すように、照明光を照射する面状光源30と、表示画像を規定するパネル（図示せず。同図左側）との間に、光学シート20を、反レンズ群側の平坦面を面状光源30側に向けて配置してバックライトユニットを構成する。

【0029】

図5に例示する面状光源30は、冷陰極線管31が、内壁が拡散反射面となっているケース32内に配置されており、冷陰極線管31と光学シート20との間には、光拡散シート40を配置してなる構成である。

30

【0030】

光拡散シート40は、透光樹脂製バインダー内に前記樹脂とは屈折率の異なるフィラーを分散混合してなるシートなどが用いられ、例えば、アクリル樹脂層の内部に微小なシリカ球を分散してなる構成である。

【0031】

また、光拡散シートとしては、シート状の透光樹脂基材の表面に微小な凹凸を形成してなるタイプのものであっても良い。

【0032】

面状光源30は、図5に示す「直下型方式」に限らず、背景技術で説明した図2に係る構成の「エッジライト方式」であっても良い。

40

【0033】

後者の場合、図2のレンズ層15に替えて、光学シート20を導光板79の上面に配置する。

【0034】

上記のバックライトユニットによる光学特性を、図6により説明する。

【0035】

図6は、バックライトユニットから出射する光路を、特定の単位レンズについて拡大して示す説明図である。

【0036】

光拡散シート40を通過して光学シート20内部に入射する冷陰極線管31からの光線

50

のうち、単位レンズの中心から光拡散シート40の主面に入射する成分の光A，単位レンズの端部から光拡散シート40の主面に略垂直に入射する成分の光B，光拡散シート40の主面に非垂直に入射する成分の光Cについて、以下に説明する。

光A

光Aは、単位レンズ内を通過して、レンズ面（曲面）で屈折されて出射する。

【0037】

この際、単位レンズの焦点位置は光学シート20内部にあり、光拡散シート40は単位レンズの焦点位置より外に位置するため、レンズ機能により、光拡散シート40の拡大した実像が遠方（同図の左側）に結像される。（光拡散シート40が前記焦点位置に一致する場合は、等倍で無限遠に結像される。）

10

光B

光Bは、単位レンズ内を通過して、レンズ面（曲面）に当たる際、屈折されて出射せず、全反射する。（同図で、垂直下方に）

本発明では、レンズ面（曲面）のなす角度が、単位レンズ同士の境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と0～45°であり、急峻に切り立った形状であるため、光Bは臨界角を超えた角度でレンズ面（曲面）に当たることになり、全反射する。

【0038】

全反射した光Bは、再度、レンズ面（同図の下側）に当たる際にも、全反射（同図で、右側に）して、光拡散シート40に戻る。

【0039】

光拡散シート40に戻った光Bは、成分を変えて光学シート20内部に再入射するなど、種々の挙動を繰り返すことになる。

20

光C

光Cは、単位レンズの側壁で全反射した後、レンズ面（曲面）で屈折されて出射する。

【0040】

屈折された出射光は、光Aのように拡大結像するわけではない。

【0041】

また、図示のような角度よりも、光学シート20の平坦面に平行に近い角度で入射する光Cは、平坦面で全反射され、光拡散シート40に戻り、成分を変えて光学シート20内部に再入射するなど、種々の挙動を繰り返すことになる。

30

【0042】

プリズム構造を有する輝度制御部材では、上記の光A，Bの挙動が大部分であり、殆どが光Aのように、正面方向に出射するが、本発明のように拡大結像するものではないと共に、光Cで説明した出射光の成分は少ないため、視野角の拡大機能は持たない。

【0043】

図7は、上記バックライトユニットによる表示光の輝度分布を示すグラフである。

【0044】

バックライトユニットを構成する光学シートを除いた場合と比較して、「光学シートからの光」/「拡散板からの光」として表わすが、正面方向で幅を持って、高い輝度を示しており、周辺に行くに従って輝度が低下している。

40

【0045】

プリズム構造を有する輝度制御部材を用いた場合の輝度分布（図示せず）は、正面方向で幅を持たずに極めて高い輝度を示すことになる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】プリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材の構成例を示す説明図。

【図2】単位レンズの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材を用いたバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置の構成例を示す説明図。

【図3】本発明の光学シートの一例を示す説明図。

【図4】光学シートを2枚組み合わせる形態を示す説明図。

50

【図5】本発明のバックライトユニットの一例を示す説明図。

【図6】バックライトユニットから出射する光路を、特定の単位レンズについて拡大して示す説明図。

【図7】本発明の一形態に係るバックライトユニットによる表示光の輝度分布を示すグラフ。

【符号の説明】

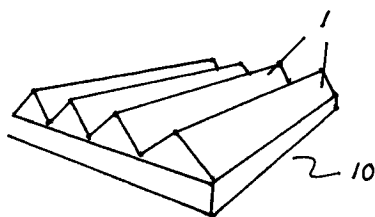
【0047】

- 1 ... 単位プリズム
- 10... 輝度制御部材
- 11, 13... 偏光板
- 12... 液晶パネル
- 15... レンズ層
- 18... 遮光層
- 20... 光学シート
- 30... 面状光源
- 31... 冷陰極線管
- 32... ケース
- 40... 光拡散シート
- 76... 光源ランプ
- 77... 反射フィルム（反射層）
- 79... 導光板
- 81... ランプリフレクタ
- 82... 散乱反射パターン

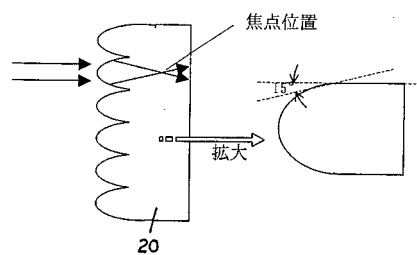
10

20

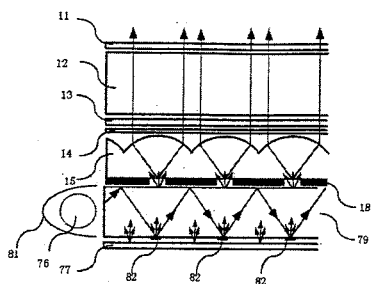
【図1】



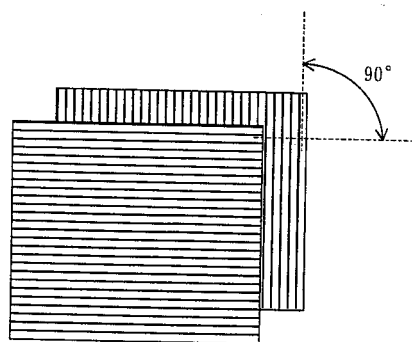
【図3】



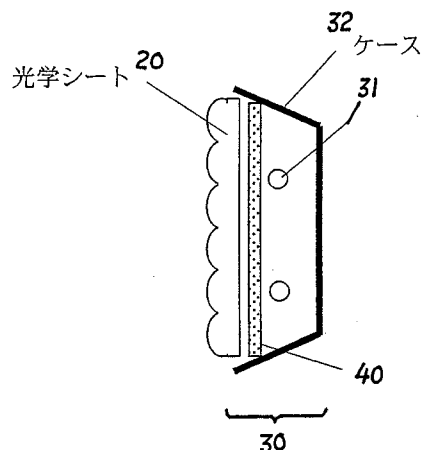
【図2】



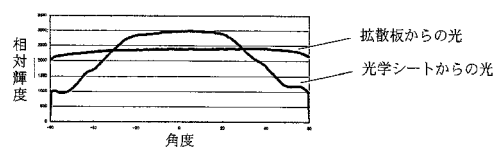
【図4】



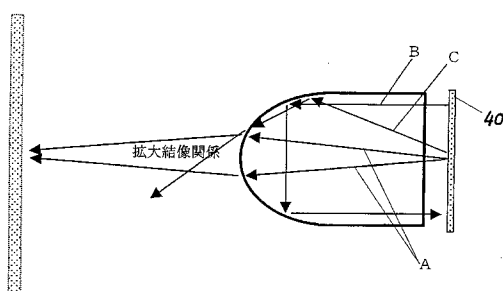
【図5】



【図7】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成15年11月25日(2003.11.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源と組み合わせてディスプレイによる表示光の輝度および視角を制御する光学シートの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代表されるディスプレイは、提供される情報を認識するのに必要な光源を内蔵しているタイプの普及が著しい。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。したがって、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が増大するが、これは電池式装置には特に望ましいことである。

【0003】

米国3M社の商標である輝度強調フィルム(Brightness Enhancement Film: BEF)が、この問題を解決するために使用され、広く普及している。

【0004】

BEFは、プリズムの反復的アレイを含んだフィルムである。そのプリズムは光の波長に比較して大きい。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。

【0005】

ディスプレイの使用時 (観察時) に、BEF は、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 (正面) である。

【0006】

プリズムの反復的アレイ構造が1方向のみの並列では、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なうために、プリズム群の並列方向が互いに略直交するように、2枚のシートを重ねて組み合わせ用いられる。

【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するのに役立つ。

【0008】

BEF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がディスプレイに採用する旨が開示される特許文献は多数あり、特許文献1～3に例示される。

【0009】

しかしながら、上記のような輝度制御部材を用いると、ディスプレイを軸外において目視する時に輝度が急激に低下する。軸外の視聴者に対するこの輝度の急激な低下は、観察可能な視野角を狭めることになり、いくつかの用途において好ましくないことが知られている。

【0010】

また、ディスプレイによる表示画像とは異なる明暗パターンが生じやすいことや、液晶ディスプレイに適用する場合には、液晶パネルの画素配列との間でモアレが発生しない様に、画素の配列周期よりも格段に微細な周期のプリズム配列とする必要があり、製造技術に困難さを伴い、コスト上昇を招くことにもなる。

【0011】

上記の明暗パターンが生じる原因として、輝度制御部材の下部に配置される導光板には、後述のように、印刷などによるドットパターンが形成されている場合もあり、ドット部 (明) / 非ドット部 (暗) からなるパターンが隠蔽されづらいためであるとも考えられる。

【0012】

さらには、単位プリズムの頂角が鋭利な形状であるため、前記部材の製造時、搬送時、ディスプレイの搬送時、使用時に機械的損傷を招きやすい。

【0013】

図1に、プリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材の構成例を示す。前記部材10は、断面が三角形の単位プリズム1が一方向に並列された周期構造を有している。

【0014】

一方、プリズムではなく単位レンズの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材を用いたバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置についての提案もあり (例えば、特許文献4参照)、その一例に係る構成は図2に示される。

【0015】

図2に示される表示装置は、液晶パネルと、この液晶パネルに背面側から光を照射する光源手段とを備え、この光源手段に、光源からの光を液晶パネルへと導くレンズ層が設けられ、該レンズ層焦点面近傍に開口をもつ遮光部を有することを特徴とする。

【0016】

上部に偏光板11, 13に挟まれた液晶パネル12が設けられ、その下面側に、略長方形板状のPMMMA (ポリメチルメタクリレート) 等からなる導光板79が配設されており、この導光板79の下面に、導光板79に導入された光を効率よく上記液晶パネル12方

向に均一となるように散乱して反射させるための散乱反射パターン部 82 が印刷などによって設けられると共に、散乱反射パターン部 82 下方に反射フィルム（反射層）77 が設けられている。

【0017】

導光板 79 には、側端部に沿って光源ランプ 76 が取り付けられており、さらに、光源ランプ 76 の光を効率よく導光板 79 中に入射させるべく、光源ランプ 76 の背面側を覆うようにして高反射率のランプリフレクタ 81 が設けられている。

【0018】

散乱反射パターン部 82 は、白色である二酸化チタン (TiO₂) 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、例えばドットパターンにて印刷形成したものである。散乱パターン部 82 などで散乱した光は、導光板 79 の上面から出射する。この光の出射側に、複数のレンズからなるレンズ層 15 を配置し、そのレンズ層 15 を構成するレンズの焦点面近傍に、各レンズ毎に対応する開口をもつ遮光層 18 を配置する。導光板 79 から出射した光は、遮光層 18 の開口部分のみを通過し、レンズ層 15 に入射する。遮光層は焦点近傍に配置してあるため、遮光層 18 の一点からでた光は、レンズによってある一定の方向の光としてレンズ層 15 から出射する。そこで、この遮光層 18 の開口の大きさによって、レンズ層から出射する光の方向を決定することが出来る。

【0019】

特許文献 4 に係る提案では、単位レンズの焦点面近傍に、各レンズ毎に対応する開口をもつ遮光層を配置する際に、開口の大きさ、開口の位置を適宜に設定することによって、表示光の出射範囲（すなわち、視野角）が限定的に制御される。

【0020】

【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

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

本発明は、液晶パネルを背面側から照射するバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置に代表されるディスプレイに適用される、表示映像光の光路を好適に制御可能な光学部材において、観察可能な視野角を適度に広げることが可能であり、製造技術の困難さやコスト上昇を招くことなく、明暗パターン・モアレ・機械的損傷の発生が低減される光学シート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】

【0022】

本発明の光学シートは、透光性樹脂基材の片面に、球面または非球面形状の凸シリンドリカルレンズ群が並列されてなり、その略全面に入射する拡散光を、配光分布を変化させて出射するために用いられる光学シートであって、各シリンドリカルレンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置することを特徴とする。

【0023】

各シリンドリカルレンズは、隣接する単位レンズとの境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と 0 ~ 45° の角度をなすことが好ましい。

【0024】

本発明の光学シートは、透光性樹脂基材シートの片面に、放射線硬化性樹脂の硬化物からなる凸シリンドリカルレンズ群が重合接着されてなる構成としても良い。または、熱可塑性樹脂などの樹脂材料に、プレス成形（あるいは、押し出し成形）などにより、レンズ部を形成した一体構造であっても良い。

【0025】

さらには、凸シリンドリカルレンズ群に替えて、球面または非球面形状の単位レンズが2次元的に配列された構成のレンズシートとしても良い。

【0026】

本発明の光学シートを適用したバックライトユニットは、表示画像を規定する透過型ライトバルブを備えるパネルに対して、その背面から照明光を照射する面状光源と、前記パネルとの間に、光学シートの反レンズ群側の平坦面を面状光源側に向けて配置してなる構成であることを特徴とする。

【0027】

凸シリンドリカルレンズ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ことも、用途に応じて行なわれる。

【0028】

また、本発明によるバックライトユニットでは、光学シートと面状光源の間に光拡散シートを配置することも行なわれる。

【0029】

面状光源としては、大別して冷陰極管(CCF T)等の光源ランプを、光透過性に優れたアクリル樹脂等からなる平板状の導光板の側端部に沿って取付け、光源ランプからの光を導光板内で多重反射させる、導光板ライトガイド方式(所謂、エッジライト方式)と、導光板を用いない直下型方式とがあり、本発明はその双方に適用可能である。

【発明の効果】

【0030】

ディスプレイの表示画面の正面方向のみに、過度に表示光を出射させることなく、正面方向を中心として、視野範囲を多少広げた状態で、表示映像光を視聴者に視覚させることが可能となる。

【0031】

また、周期的な凹凸構造が三角形状の断面でなく、山部が曲面の凸シリンドリカルレンズであるため、機械的損傷の発生が低減されると共に、明暗パターンの発生も抑制される。

【0032】

さらには、表示光の出射範囲(視野角)が、反レンズ部側の遮光パターンにより規定された開口部によってではなく、レンズ部の特性によって制御されるため、遮光パターンの形成は不要であり、観察可能な視野角を狭めることにならない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の一実施形態について詳細に説明する。

<光学シート>

図3は、光学シートの一例を示す説明図である。

【0034】

光学シート20は、透光性樹脂基材の片面(同図の左側)に、凸シリンドリカルレンズが一方向(同図では、上下方向)に並列され、他面(同図の右側)は平坦な構成であり、各单位レンズによる焦点位置が、光学シートの反レンズ群側の平坦面までに到らず、光学シート内部に位置している。

【0035】

図3の右側に、単位レンズを拡大して示す。

【0036】

光学シート20の一例として、厚さ300 μ m、屈折率1.5の樹脂板に、真空熱プレスにより、ピッチ174 μ m、曲率半径:90 μ mの単位凸シリンドリカルレンズからなるレンチキュラーシートを作製した。

【0037】

上記の作製例では、シート主面に対して略垂直に、シリンドリカルレンズ群側から平行光を入射した場合の焦点位置は、反レンズ部側の平坦面からシート内30 μ mに位置する

。

【0038】

本発明においては、各シリンドリカルレンズは、隣接する単位レンズとの境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と0～45°の角度をなすことが好ましい。

【0039】

同図の場合は、前記角度は15°であり、単位レンズが切り立った形状であるが、後述するように、単位レンズが切り立った形状の場合は、レンズ内部を通過する光線がレンズ層と空気層との界面で全反射を生じやすい。

【0040】

本発明では、透光性樹脂基材の片面にレンズ部を形成した一体構造に限らず、シート状の透光性樹脂基材の片面に、放射線硬化性樹脂の硬化物により、レンズ部を重合接着してなる構成（所謂、2P法による成形品）であっても、凸シリンドリカルレンズ群に替えて単位レンズが2次元的に略マトリクス配列された構成（以下、マイクロレンズと称する）であっても良く、用途に応じて各種の光学シートが作製される。

【0041】

<バックライトユニット>

図3に示す光学シートを、単位レンズの並列方向が概ね90°をなすように、上側シートの裏面（平坦面）と下側シートの前面（レンズ面）とが向き合うように、2枚組み合わせる。（図4参照）

【0042】

上記構成とすることで、水平および垂直方向での表示光の輝度制御が可能となる。

【0043】

光学シートは、2枚組み合わせることが必須ではなく、特定方向のみの輝度制御が必要であれば、1枚での使用形態もありうる。

【0044】

マイクロレンズが形成された光学シートの場合は、水平/垂直方向に限らず、360°に渡る方向での輝度制御が可能であり、光学シートの使用は1枚で十分である。

【0045】

図5に示すように、照明光を照射する面状光源30と、表示画像を規定するパネル（図示せず。同図左側）との間に、光学シート20を、反レンズ群側の平坦面を面状光源30側に向けて配置してバックライトユニットを構成する。

【0046】

図5に例示する面状光源30は、冷陰極線管31が、内壁が拡散反射面となっているケース32内に配置されており、冷陰極線管31と光学シート20の間には、光拡散シート40を配置してなる構成である。

【0047】

光拡散シート40は、透光樹脂製バインダー内に前記樹脂とは屈折率の異なるフィラーを分散混合してなるシートなどが用いられ、例えば、アクリル樹脂層の内部に微小なシリカ球を分散してなる構成である。

【0048】

また、光拡散シートとしては、シート状の透光樹脂基材の表面に微小な凹凸を形成してなるタイプのものであっても良い。

【0049】

面状光源30は、図5に示す「直下型方式」に限らず、背景技術で説明した図2に係る構成の「エッジライト方式」であっても良い。

【0050】

後者の場合、図2のレンズ層15に替えて、光学シート20を導光板79の上面に配置する。

【0051】

上記のバックライトユニットによる光学特性を、図6により説明する。

【0052】

図6は、バックライトユニットから出射する光路を、特定の単位レンズについて拡大して示す説明図である。

【0053】

光拡散シート40を通過して光学シート20内部に入射する冷陰極線管31からの光線のうち、単位レンズの中心から光拡散シート40の主面に入射する成分の光A、単位レンズの端部から光拡散シート40の主面に略垂直に入射する成分の光B、光拡散シート40の主面に非垂直に入射する成分の光Cについて、以下に説明する。

【0054】

光A

光Aは、単位レンズ内を通過して、レンズ面(曲面)で屈折されて出射する。

【0055】

この際、単位レンズの焦点位置は光学シート20内部にあり、光拡散シート40は単位レンズの焦点位置より外に位置し、レンズ機能により、光拡散シート40の拡大した実像が遠方(同図の左側)に結像される。

【0056】

光拡散シート40の位置は、焦点距離の2倍以内の距離にある場合、拡大結像される。焦点距離の2倍を超える位置の場合は、縮小結像される。対して、光拡散シート40が前記焦点位置に一致する場合は、実像は結像されない。

【0057】

光B

光Bは、単位レンズ内を通過して、レンズ面(曲面)に当たる際、屈折されて出射せず、全反射する。(同図で、垂直下方に)

【0058】

本発明では、レンズ面(曲面)のなす角度が、単位レンズ同士の境界における側端面が、光学シートの主面に対する垂線と0~45°であり、急峻に切り立った形状であるため、光Bは臨界角を超えた角度でレンズ面(曲面)に当たることになり、全反射する。

【0059】

全反射した光Bは、再度、レンズ面(同図の下側)に当たる際にも、全反射(同図で、右側に)して、光拡散シート40に戻る。

【0060】

光拡散シート40に戻った光Bは、成分を変えて光学シート20内部に再入射するなど、種々の挙動を繰り返すことになる。

【0061】

光C

光Cは、単位レンズの側壁で全反射した後、レンズ面(曲面)で屈折されて出射する。

【0062】

また、図示のような角度よりも、光学シート20の平坦面に平行に近い角度で入射する光Cは、平坦面で全反射され、光拡散シート40に戻り、成分を変えて光学シート20内部に再入射するなど、種々の挙動を繰り返すことになる。

【0063】

プリズム構造を有する輝度制御部材では、上記の光A、Bの挙動が大部分であり、殆どが光Aのように、正面方向に出射するが、本発明のように拡大結像するものではないと共に、光Cで説明した出射光の成分は少ないため、視野角の拡大機能は持たない。

【0064】

図7は、上記バックライトユニットによる表示光の輝度分布を示すグラフである。

【0065】

バックライトユニットを構成する光学シートを除いた場合と比較して、「光学シートからの光」/「拡散板からの光」として表わすが、正面方向で幅を持って、高い輝度を示しており、周辺に行くに従って輝度が低下している。

【0066】

プリズム構造を有する輝度制御部材を用いた場合の輝度分布（図示せず）は、正面方向で幅を持たずに極めて高い輝度を示すことになる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】プリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材の構成例を示す説明図。

【図2】単位レンズの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材を用いたバックライトユニットを備える透過型液晶表示装置の構成例を示す説明図。

【図3】本発明の光学シートの一例を示す説明図。

【図4】光学シートを2枚組み合わせて用いる形態を示す説明図。

【図5】本発明のバックライトユニットの一例を示す説明図。

【図6】バックライトユニットから出射する光路を、特定の単位レンズについて拡大して示す説明図。

【図7】本発明の一形態に係るバックライトユニットによる表示光の輝度分布を示すグラフ。

【符号の説明】

【0068】

- 1 ... 単位プリズム
- 10... 輝度制御部材
- 11, 13... 偏光板
- 12... 液晶パネル
- 15... レンズ層
- 18... 遮光層
- 20... 光学シート
- 30... 面状光源
- 31... 冷陰極線管
- 32... ケース
- 40... 光拡散シート
- 76... 光源ランプ
- 77... 反射フィルム（反射層）
- 79... 導光板
- 81... ランプリフレクタ
- 82... 散乱反射パターン