

(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2011-69896

(P2011-69896A)

(43) 公開日 平成23年4月7日(2011.4.7)

(51) Int.Cl.

G02B 5/02 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

F 1

GO2B 5/02
 GO2B 3/00
 GO2F 1/13357
 F21S 2/00
 F21S 2/00

テーマコード(参考)

2 H 04 2
2 H 19 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2009-219376 (P2009-219376)
平成21年9月24日 (2009.9.24)

(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 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100148873
 弁理士 渡辺 浩史
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100152146
 弁理士 伏見 俊介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】光源から射出した光の偏光を解消することで偏光板による光のロスを低減させるとともに、サイドロープ光の発生を少なくすることで、ディスプレイの表示品位を改善することができる。

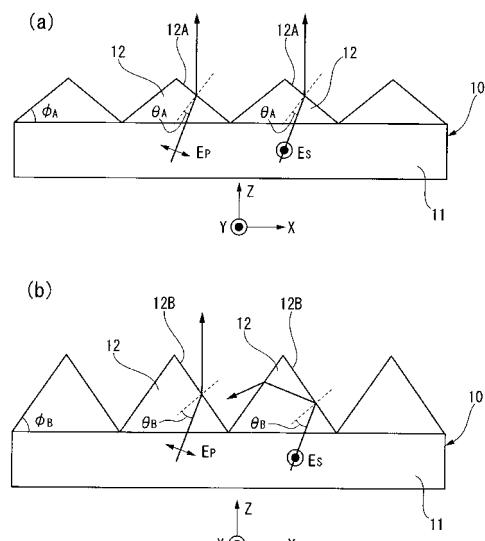
【解決手段】偏光解消シート10、光透過性基材の表面に複数の凸構造が周期的に形成され、面光源装置から射出される偏光の強度が最も強い方向をX軸とし、このX軸と直交する方向をY軸とすると、凸部12の頂点を含みX軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角Xが、Y軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角Yよりも小さい構成とした。

[数1]

$$\theta_X = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dX} \right| dX \quad \dots (1)$$

$$\theta_Y = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dY} \right| dY \quad \dots (2)$$

(Tは凸構造の1周期長さ)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

面内に部分的に偏光した光を面発光させる面光源装置の光射出面側に設けられた偏光解消シートであって、

光透過性基材の表面に複数の凸構造が周期的に形成されてなり、

前記面光源装置から射出される偏光の強度が最も強い方向をX軸とし、このX軸と直交する方向をY軸とすると、前記凸構造の頂点を含みX軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 θ_X (rad) が、Y軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 θ_Y (rad) よりも小さいことを特徴とする偏光解消シート。但し、平均傾斜角は、(1)式、(2)式で定義した値とする。

10

【数1】

$$\theta_X = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dX} \right| dX \quad \dots (1)$$

$$\theta_Y = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dY} \right| dY \quad \dots (2)$$

20

(Tは凸構造の1周期長さ)

【請求項 2】

前記凸構造は、底面が長方形の四角錐形状であることを特徴とする請求項1に記載の偏光解消シート。

【請求項 3】

前記凸構造は、底面が橢円からなる橢円体であることを特徴とする請求項1に記載の偏光解消シート。

30

【請求項 4】

前記凸構造は、底面が橢円である橢円錐であることを特徴とする請求項1に記載の偏光解消シート。

【請求項 5】

前記凸構造は、前記X軸方向に延在した第1プリズムと、前記Y軸方向に延在した第2プリズムからなるクロスプリズムであることを特徴とする請求項1に記載の偏光解消シート。

【請求項 6】

前記凸構造は、前記X軸方向に延在した第1レンチキュラーレンズと、前記Y軸方向に延在した第2レンチキュラーレンズからなるクロス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に記載の偏光解消シート。

40

【請求項 7】

前記凸構造は、前記X軸方向に延在した台形プリズムアレイと、その頂部に前記Y軸方向に延在したプリズムアレイとを形成した複合プリズムであることを特徴とする請求項1に記載の偏光解消シート。

【請求項 8】

前記凸構造は、平均傾斜角 θ_X 、 θ_Y を、度数表示した値をそれぞれ θ_X 、 θ_Y としたとき、 θ_X 、 θ_Y が(3)式および(4)式を満たすことを特徴とする請求項1乃至7の

50

いずれかに記載の偏光解消シート。

【数2】

$$0^\circ < \Phi_x < 50^\circ \quad \dots \quad (3)$$

$$50^\circ \leq \Phi_y \leq 75^\circ \quad \dots \quad (4)$$

【請求項9】

10

請求項1乃至8のいずれかに記載の偏光解消シートを備えることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項10】

前記面光源装置は、光源と、光源から射出した光を拡散する拡散板を備え、該拡散板には、光射出面側および光入射面側の少なくとも一方に、面内のある一つの軸方向に延在した凸状部が周期的に配列していることを特徴とする請求項9に記載のバックライトユニット。

【請求項11】

前記面光源装置は、導光板と、該導光板の対向する2辺に光源が近接して配置されることを特徴とする請求項9又は10に記載のバックライトユニット。

20

【請求項12】

前記面光源装置は、導光板と、該導光板の4辺に光源が近接して配置され、前記導光板を、光射出面側から眺めたときに、略長方形であることを特徴とする請求項9又は10に記載のバックライトユニット。

【請求項13】

少なくとも一種類以上の光学シートを備えることを特徴とする請求項9乃至12のいずれかに記載のバックライトユニット。

30

【請求項14】

請求項13に記載のバックライトユニットと、画素単位で光を透過・遮光して画像を表示する画像表示素子と、を備えることを特徴とするディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に液晶表示素子を用いたディスプレイ用バックライトユニットにおいて照明光路制御に使用される偏光解消シートに関するものであり、更には、この偏光解消シートを搭載したバックライトユニット及びディスプレイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置（LCD）に代表されるディスプレイは、提供される情報を認識するのに必要な光源を内蔵しているものが多い。とくに、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は、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ている。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が増大するため、電池式装置には特に望ましいことである。

40

【0003】

そして、米国3M社の登録商標である輝度強調フィルム（BEF）が、こ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。図14は、BEFの構造を示した一例である。符号6のBEFは、基材61上に、断面三角形状の単位プリズム62が一方向に周期的に配列されたフィルムである。この単位プリズム62は、光の波長に比較して大きいサイズ（ピッチ）である。

BEF（符号6）は、“軸外（off-axis）”からの光を集光し、この光を視

50

聴者に向けて“軸上 (on-axis)”に方向転換 (redirect) 又は“リサイクル (recycle)”する。

【0004】

ディスプレイの使用時 (観察時) に、B E F (符号 6) 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 (図 14 中に示す方向 F) 側である。

単位プリズム 62 の反復的アレイ構造が一方向のみの並列では、その並列方向での方向転換又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。

このような B E F (符号 6) を採用することにより、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ことができる。

【0005】

そして、B E F に代表される単位プリズム 62 の反復的アレイ構造を有する輝度制御部材をディスプレイに採用する技術が多数知られており、例えば特許文献 1 乃至 3 に開示されている。

ところで、直下型バックライトに使用する拡散板としては、従来は平板型のものが良く用いられていたが、近年ではバックライトの薄型化や光源数の削減に対応するため、例えば特許文献 4 のように拡散板の表面に凹凸構造を形成し拡散機能を高めたものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【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 2008 - 146025 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した特許文献 1 ~ 4 に開示されている従来技術では、以下のような問題があった。

すなわち、図 15 (a) に示すように、B E F に代表される単位プリズム 62 が一方向に配列したプリズムシートを使用する場合、B E F から射出される光は視野方向 F へ射出する光 X の他に、視野方向 F から大きく傾いた方向へ射出するサイドロープ光 Y が発生する。サイドロープ光 Y の発生は、ディスプレイを見る角度によって明るさムラを引き起こすため、望ましくない。図 15 (b) は、B E F の輝度分布を表す。±60° 付近に現れるピークがサイドロープ光 Y によるものである。

【0008】

また、特許文献 4 のような凹凸構造の形成された拡散板を使用した場合には、凹凸構造表面のフレネル反射により射出された光が部分的に偏光するため、このような偏光した光がバックライトの上の偏光板に入射すると、偏光板の偏光軸とのずれによって光のロスが生じるという問題があった。

【0009】

さらに、近年では、バックライトの薄型化への対応のため、導光板と、導光板の端部に光源を配置したエッジライト型バックライトも普及しており、年々大型化が進んでいる。導光板を用いた場合、内部でフレネル反射を繰り返すため、射出光は部分的に偏光した光となる。そのため、導光板から射出した光の偏光方向と偏光板の透過軸のズレによって光のロスが発生する可能性がある。

10

20

30

40

50

【0010】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、直下型、あるいはエッジライト型バックライトに使用され、光源から射出した光の偏光を解消することで偏光板による光のロスを低減させるとともに、サイドロープ光の発生を少なくすることで、ディスプレイの表示品位を改善することができる偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明に係る偏光解消シートでは、面内に部分的に偏光した光を面発光させる面光源装置の光射出面側に設けられた偏光解消シートであって、光透過性基材の表面に複数の凸構造が周期的に形成されてなり、面光源装置から射出される偏光の強度が最も強い方向をX軸とし、このX軸と直交する方向をY軸とすると、凸構造の頂点を含みX軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 X (rad) が、Y軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 Y (rad) よりも小さいことを特徴としている。但し、平均傾斜角は、(1)式、(2)式で定義した値とする。

10

【0012】

【数1】

$$\theta_X = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dX} \right| dX \quad \dots (1)$$

20

$$\theta_Y = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dY} \right| dY \quad \dots (2)$$

(Tは凸構造の1周期長さ)

30

【0013】

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、底面が長方形の四角錐形状であることが好ましい。

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、底面が橜円からなる橜円体であってよい。

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、底面が橜円である橜円錐であってよい。

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、X軸方向に延在した第1プリズムと、Y軸方向に延在した第2プリズムからなるクロスプリズムであってよい。

40

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、X軸方向に延在した第1レンチキュラーレンズと、Y軸方向に延在した第2レンチキュラーレンズからなるクロスレンチキュラーレンズであってよい。

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、X軸方向に延在した台形プリズムアレイと、その頂部にY軸方向に延在したプリズムアレイとを形成した複合プリズムであってよい。

【0014】

本発明では、凸構造の頂点を含みX軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 X が小さいので、入射角が小さくなり、S偏光やP偏光はあまり反射せずに透過し、Y軸に沿って切断したときの断面Zの平均傾斜角 Y が大きいので、入射角が大きくなり、P偏光に対してS偏光が大きく反射される。つまり、面光源装置から射出された部分的に偏光

50

する光は、X方向に強く偏光しておりY方向に偏光する光の強度は弱い。このX方向に偏光した光は、平均傾斜角Yの傾斜面に対してS偏光として入射するため、その傾斜面によるフレネル反射を強く受けて透過強度が大きく減少する。そして、その傾斜面で反射したX方向に偏光した光は、視覚方向とは逆向きに進行し、面光源装置の反射板により反射され、再び面光源装置の射出光と混じって再利用される。反射板による反射では偏光が解消されるため、戻された光の一部が面光源装置のY方向の偏光成分の強度を強める役割を果たす。そして、Y方向に偏光した光は、傾斜面に対してP偏光として入射するため、それほど強度を弱められずに透過する。また、平均傾斜角xの傾斜面に対しては、X、Y方向のどちらの向きに偏光した光が入射しても、入射角が小さいために透過率が高く、それほど強度を弱められずに透過する。

10

このように、面光源装置から射出したX方向に部分的に偏光した光は、偏光解消シートによってX方向の偏光成分のみの強度が弱められ、Y方向に偏光した光はX方向に偏光した光の反射成分によって強度が強められる。したがって、X、Yそれぞれの偏光方向の強度差が小さくなり、偏光が解消されることになる。

【0015】

また、本発明に係る偏光解消シートでは、凸構造は、平均傾斜角X、Yを、度数表示した値をそれぞれX、Yとしたとき、X、Yが(3)式および(4)式を満たすことが好ましい。

【0016】

【数2】

20

$$0^\circ < \Phi_x < 50^\circ \quad \dots \quad (3)$$

$$50^\circ \leq \Phi_y \leq 75^\circ \quad \dots \quad (4)$$

【0017】

この場合、S偏光とP偏光とをより多く透過させることができ、これにより偏光解消シートによる偏光解消効果をより一層発揮することができる。

【0018】

また、本発明に係るバックライトユニットでは、上述したいずれかに記載の偏光解消シートを備えることを特徴としている。

30

本発明では、上述した偏光解消シートを備えているから、偏光解消効果を有するバックライトユニットを提供することができる。

【0019】

また、本発明に係るバックライトユニットでは、面光源装置は、光源と、光源から射出した光を拡散する拡散板を備え、拡散板には、光射出面側および光入射面側の少なくとも一方に、面内のある一つの軸方向に延在した凸状部が周期的に配列していることが好ましい。

本発明では、光源から射出した斜め方向の光を正面方向へ立ち上げることができ、従来のように表面が平坦な拡散板で発生していた光源と光源の間の暗いスポットを消すことが可能になる。

40

【0020】

また、本発明に係るディスプレイ装置では、面光源装置は、導光板と、導光板の対向する2辺に光源が近接して配置されてなることが好ましい。

本発明では、導光板の内部でS偏光が強く反射され、導光板から射出される光がS偏光に偏った光、つまり光源の並ぶ方向と平行な方向に偏光した光が射出されることになる。

【0021】

また、本発明に係るバックライトユニットでは、面光源装置は、導光板と、導光板の4辺に光源が近接して配置され、導光板を、光射出面側から眺めたときに、略長方形であ

50

ることがより好ましい。

本発明では、導光板の長辺から中心までの距離が、短辺から中心までの距離と比べて短いため、導光板の中心から射出される光が長辺に配置された光源による寄与が大きく、これにより、導光板から射出される光が導光板の長辺に平行な方向に偏光し、強く射出されることになる。

【0022】

また、本発明に係るバックライトユニットでは、少なくとも一種類以上の光学シートを備えることが好ましい。

【0023】

また、本発明に係るディスプレイ装置では、上述したバックライトユニットと、画素単位で光を透過・遮光して画像を表示する画像表示素子と、を備えることを特徴としている。10

本発明では、上述した偏光解消シートを有するバックライトユニットを備えているから、偏光解消効果を有する良好な表示品位の画像を提供することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明の偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置によれば、部分的に偏光した面光源装置から射出した光を、偏光解消することで、偏光板による光吸収を低減し、さらにサイドロープ光の発生を少なくすることで、ディスプレイの表示品位を高めることができ、明るいディスプレイを提供することが可能になる。20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるディスプレイ装置の概略構成を示す模式的な断面図である。

【図2】図1に示す偏光解消シートの部分断面図であって、拡散板の表面の凸構造により射出光が偏光することを表す図である。

【図3】S偏光とP偏光の透過率を表す図である。

【図4】偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図5】(a)は第1傾斜面に光が入射したときのS偏光とP偏光の光の進路を表す図、(b)第2傾斜面に光が入射したときのS偏光とP偏光の光の進路を表す図である。30

【図6】本発明の第2の実施の形態によるディスプレイ装置の概略構成を示す模式的な断面図である。

【図7】図6に示す偏光解消シートの部分断面図であって、導光板内部を光が伝播することで射出光が偏光することを表す図である。

【図8】第1変形例による偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図9】第2変形例による偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図10】第3変形例による偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図11】第4変形例による偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図12】第5変形例による偏光解消シートの概略構成を示す部分斜視図である。

【図13】(a)、(b)は実施例による射出光の配光分布のシミュレーション結果を示す図である。40

【図14】従来のプリズムシートの斜視図である。

【図15】(a)は従来のプリズムシートの輝度分布を示す図、(b)は従来のプリズムシートによる光の集光作用及びサイドロープの発生状態を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の第1の実施の形態による偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置について、図1乃至図6に基づいて説明する。

【0027】

図1において、符号1はディスプレイ装置であり、符号2、3はそれぞれディスプレイ

装置 1 に備えられたディスプレイ用のバックライトユニット、画像表示素子を示している。

ここで、以下の説明では、図 1 に示すディスプレイ装置 1において、画像表示素子 3 側を上側、正面側といい、後述するバックライトユニット 2 の反射板 4 2 側を下側といい、画像表示素子 3 の平面に対して直交する方向を上下方向といい、その上下方向で上側を表側、下側を裏側という。

図 1 に示すディスプレイ装置 1 は、直下型のバックライトユニット 2 を備え、上方に光を照射するバックライトユニット 2 の光の送出側に画像表示素子 3 を重ねて設けることで構成され、画像表示素子 3 から上側に向けて画像信号によって表示制御された表示光を送出することで画像を表示するものである。

10

【0028】

バックライトユニット 2 は、面光源装置 4 と、偏光解消シート 10 と、例えば輝度上昇シート、拡散シートおよび偏光分離シート等からなる光学シート 5 とがその順で上下方向で下方から上方へ向けて積層した状態で配置されている。つまり、バックライトユニット 2 は、面光源装置 4 の光が偏光解消シート 10、光学シート 5 をその順序で透過し、最終的に光学シート 5 から出射した光が一対の偏光板 3 1 (31A、32B) に挟まれた液晶層 3 2 に到達し、さらに画像表示素子 3 を透過した光は上側へ出射し、観察者によって視認される構成となっている。

なお、この光学シート 5 は、偏光解消シート 10 の上に配置させているが、これに限定されず、面光源装置 4 と偏光解消シート 10 の間に配置させる構成としてもよい。また、光学シート 5 の枚数は、1 枚以上であればとくに制限されることはない。

20

【0029】

面光源装置 4 は、反射板 4 2 内に複数の光源 4 1、4 1、…が配置され、その上に光源 4 1 から射出した光を拡散する拡散板 4 3 が配置されている。拡散板 4 3 の表面 4 3 a には、面内のある一つの軸方向に延在した凸構造(図示省略)が周期的に配列された構成となっている。

【0030】

光源 4 1 は、画像表示素子 3 へと光を供給するものであり、図 1 の紙面奥行き方向に延びるシリンダ形状の線状光源が一定のピッチで離間して配置されている。これら光源 4 1 としては、冷陰極管(C CFL)、LEDなどを用いることができる。また、光源 4 1 に用いる LED は、例えば青色発光ダイオードに黄色蛍光体を添加した擬似白色 LED や、RGB 型 LED が挙げられる。

30

【0031】

反射板 4 2 は、光源 4 1 から射出された光のうち、観察者側 F とは逆側に進行した光を反射させて観察者側(矢印 F 方向)に射出させることができる。このように反射板 4 2 を用いることによって、光の利用効率を高めることができるとなる。反射板 4 2 としては、光を高効率で反射させる部材であればよく、例えば一般的な反射フィルム、反射板などを使用することができる。

【0032】

図 2 に示す拡散板 4 3 の表面(光射出面 4 3 a)には、面内のある一つの軸方向に延在した凸状部 4 3 c が周期的に形成されている。このように拡散板表面に凸状部 4 3 c を形成することで、光源 4 1 から射出した斜め方向の光を正面方向へ立ち上げることができ、従来のように表面が平坦な拡散板で発生していた光源と光源の間の暗いスポットを消すことが可能になる。

40

なお、凸状部 4 3 c は、拡散板 4 3 の光射出面 4 3 a 側、もしくは光入射面 4 3 b 側、もしくはその両方に形成しても良い。

【0033】

ここで、光線が屈折率の異なる媒質間を透過する場合、偏光の方向で異なる強度で透過する。そして、偏光方向による透過率は、フレネル係数より計算できる。

図 3 は、屈折率 1.5 の媒質から空気中(屈折率 1)に光線が進行する際の透過率を、

50

フレネル係数から計算したものを示している。このグラフから分かるように、入射角(d e g)が小さいほどP偏光とS偏光との偏光の違いによる透過率の変化は小さいが、入射角が大きくなるにつれて偏光による透過率の違いが顕著に現れる。

【0034】

すなわち、拡散板43の表面が平坦面である場合には、拡散板43の表面を入射角0°で透過した光が正面方向へ射出されるため、偏光の方向による強度差は発生しない。しかし、拡散板43の表面に一軸方向に延在した凸状部43cが周期的に配列している場合には、図2に示すように、0°より大きい入射角で入射した光が正面方向へ射出されるため、射出光は偏光の方向によって強度差が発生する。そして、図3に示すグラフから分かるように、P偏光の光がS偏光の光よりも強く射出される。つまり、凸構造の延びる方向に対して直交する方向に強く偏光する光が射出されることになる。

10

【0035】

光学シート5としては、観察者側Fに集光機能を有するレンズシート(例えばマイクロレンズシート、凸レンチキュラーレンズシート、プリズムシート、四角錐レンズシートなど)を任意に選択して搭載する。或いは、光拡散性を有する拡散シートや、反射型偏光分離シートなどを搭載しても良い。

なお、実際にバックライトユニット2を設計するにあたって、輝度を高めるために、バックライトユニット2から射出される光の偏光方向と偏光板31の透過軸の方向が一致していることが好ましい。

20

【0036】

図1に示す偏光解消シート10は、バックライトユニット2から射出する光の偏光を解消することで、射出光の偏光と偏光板31(31A、31B)の透過軸のずれによる光のロスを最小限にすることができる。さらに、偏光解消シート10では、従来のプリズムシートに代表される一軸方向に延びるレンズと比べてサイドロープ光が発生しにくいため、ディスプレイの表示品位が改善される利点がある。

【0037】

図4に示すように、偏光解消シート10は、基材11の表面(上面、光学シート5側)に凸構造をなす凸部12、12、…が周期的に多数配列された構成となっている。

ここで、図5に示すように、図1に示す面光源装置4から射出される光が強く偏光する方向をX軸とし、X軸と直交する方向をY軸とする。

30

偏光解消シート10の凸部12は、底面が長方形の四角錐形状をなし、X軸方向に図5(a)に示すような緩やかな傾斜面(第1傾斜面12A)を有し、Y軸方向に図5(b)に示すような第1傾斜面12Aよりも急な傾斜面(第2傾斜面12B)を有する。

【0038】

凸部12の平均傾斜角は、(1)式および(2)式により与えられる。

ここで、 \bar{x} はX方向の平均傾斜角、 \bar{Y} はY方向の平均傾斜角である。 Z は、凸部12の基材11面からの高さである。 T は、凸部12の1周期長さである。

【0039】

【数3】

$$\theta_X = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dX} \right| dX \quad \dots \quad (1)$$

$$\theta_Y = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T \left| \frac{dZ}{dY} \right| dY \quad \dots \quad (2)$$

10

(Tは凸構造の1周期長さ)

【0040】

図5(a)はX軸に沿って図4に示す偏光解消シート10を切断したときの断面図、及び正面方向へ進行する光の進路を表し、図5(b)はY軸に沿って偏光解消シート10を切断したときの断面図、及び正面方向へ進行する光の進路を表し、Aは((1)式のxに相当)は第1傾斜面12Aに入射する光の入射角を表し、B((2)式のYに相当)は第2傾斜面12Bに入射する光の入射角を表し、ESはS偏光を表し、EPはP偏光を表している。A、Bは、第1傾斜面12A、第2傾斜面12Bの平均傾斜角を表している。

20

【0041】

図5(a)に示す第1傾斜面12Aは、平均傾斜角が小さいので、入射角Aが小さくなり、S偏光やP偏光はあまり反射せずに透過する。(図3の透過率のグラフ参照)。とくに入射角Aが30°未満(平均傾斜角50°未満)の場合には、S偏光とP偏光の透過率は共に90%以上の高い透過率となる。

30

【0042】

また、図5(b)に示す第2傾斜面12Bは、平均傾斜角が大きいので、入射角Bが大きくなり、P偏光に対してS偏光が大きく反射される。Bがブリュースター角である34.7°になるまでは入射角とともにP偏光の透過率は上昇するのに対し、S偏光の透過率は単調減少する。Bが40°(平均傾斜角75°)以下では、P偏光は90%以上の高い透過率を有する。Bが40°を超えると、P偏光の透過率も急速に低下する。入射角が約42°でS偏光、P偏光ともに透過率がゼロとなり、全ての光が反射される。

30

【0043】

面光源装置4から射出された部分的に偏光する光は、X方向に強く偏光しておりY方向に偏光する光の強度は弱い。このX方向に偏光した光は、第2傾斜面12Bに対してS偏光として入射するため、第2傾斜面12Bによるフレネル反射を強く受けて透過強度が大きく減少する。

40

そして、第2傾斜面12Bで反射したX方向に偏光した光は、視覚方向とは逆向きに進行し、面光源装置4の反射板42により反射され、再び面光源装置4の射出光と混じって再利用される。反射板42による反射では偏光が解消されるため、戻された光の一部が面光源装置4のY方向の偏光成分の強度を強める役割を果たす。そして、Y方向に偏光した光は、第2傾斜面12Bに対してP偏光として入射するため、それほど強度を弱められずに透過する。第1傾斜面12Aに対しては、X、Y方向のどちらの向きに偏光した光が入射しても、入射角Aが小さいために透過率が高く、それほど強度を弱められずに透過する。

【0044】

このように、面光源装置4から射出したX方向に部分的に偏光した光は、偏光解消シート10によってX方向の偏光成分のみの強度が弱められ、Y方向に偏光した光はX方向に偏光した光の反射成分によって強度が強められる。したがって、X、Yそれぞれの偏光方

50

向の強度差が小さくなり、偏光が解消される。

【0045】

つまり、S偏光とP偏光をなるべく多く透過させるために、第1傾斜面12Aの平均傾斜角を0°より大きく、50°未満の範囲で設定するのが好ましく、これにより偏光解消シート10による偏光解消効果を発揮させることができる。

また、第2傾斜面12Bは、P偏光を透過させてS偏光を反射させるために、平均傾斜角を50°以上75°以下の範囲で設定するのが好ましい。

【0046】

なお、本実施の形態では、第1傾斜面12Aおよび第2傾斜面12Bがプリズム形状の場合を示したが、各傾斜面12A、12Bが曲面の場合には傾斜角を上述した(1)式、および(2)式で記したような平均傾斜角とすることで、上記同様の作用効果を得ることができる。10

【0047】

また、本実施の形態の偏光解消シート10は、BEFのような一軸方向にレンズを配列した場合と比べて、二軸方向に傾斜面を有するため、傾斜面での全反射光量が少なく、サイドロープ光による明暗の輝度ムラが発生しにくいという利点がある。

【0048】

さらに、偏光解消シート10は、透光性基材上にUVや放射線硬化樹脂を用いて成形され、または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)、PAN(ポリアクリロニトリル共重合体)、AS(アクリロニトリルスチレン共重合体)等を用いて、当該技術分野で周知の押し出し成形法、射出成型法、あるいは熱プレス成型法によって形成される。或いは、これらの方で作製した基材の表面に、UVや放射線硬化樹脂を塗布し硬化させることで偏光補正シートを作製しても良い。20

【0049】

図1に示すように、本実施の形態のディスプレイ装置1は、画像表示素子3とバックライトユニット2とから構成される。画像表示素子3は、2枚の偏光板31(31A、31B)(偏光フィルム)と、その間に挟持された液晶パネル32とからなる。液晶パネル32は、例えば、2枚のガラス基板の間に液晶層が充填されて構成される。

【0050】

画像表示素子3は、画素単位で光を透過/遮光して画像を表示する素子であることが好ましく、画素単位で光を透過/遮光して画像を表示するものであれば、面光源装置4から射出された光を有效地に利用して、画像品位の高い画像を表示させることができる。

画像表示素子3は、液晶表示素子であることが好ましい。液晶表示素子は、画素単位で光を透過/遮光して画像を表示する代表的な素子であり、他の表示素子と比べて、画像品位を高くすることができるとともに、製造コストの低減が図れる利点がある。

【0051】

上述のように本第1の実施の形態による偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置では、部分的に偏光した面光源装置4から射出した光を、偏光解消することで、偏光板31による光吸収を低減し、さらにサイドロープ光の発生を少なくすることで、ディスプレイの表示品位を高めることができ、明るいディスプレイを提供することが可能になる。40

【0052】

次に、本発明による偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置の他の実施の形態について、添付図面に基づいて説明するが、上述の第1の実施の形態と同一又は同様な部材、部分には同一の符号を用いて説明を省略し、第1の実施の形態と異なる構成について説明する。

【0053】

図6に示すように、本発明の第2の実施の形態によるディスプレイ装置1Aは、画像表示装置3の表示画面と略同一の面積の発光面を備えたエッジライト型の発光装置の事例で50

ある。

本第2の実施の形態によるバックライトユニット2Aの面光源装置4は、導光板46と導光板46の端部46aに配置された光源44とから構成される。

【0054】

導光板46は、裏面46bに反射パターン47が形成された透明樹脂板を用いる。

反射パターン47は、例えば白色ドットパターンをスクリーン印刷によって形成する方法や、微細な凹凸形状を樹脂成型する方法などがあり、導光板46内部を伝播する光を反射によって観察者側Fに立ち上げるために設けたものである。光源44は、導光板46の対向する2辺、もしくは4辺に配列されている。

【0055】

バックライトユニット2Aにおいて、光線は導光板46内部で複数回反射され、導光板46の裏面46bに形成された反射パターン47によって正面方向へ立ち上げられ、外部へと射出される。

また、図7に示すように、導光板46の内部で反射する場合には、S偏光が強く反射される。そのため、導光板46から射出される光は、S偏光に偏った光、つまり光源44の並ぶ方向と平行な方向に偏光した光が射出される。導光板46の4辺に光源44が配列される場合、導光板46を視覚方向F側から眺めたときに略長方形である場合に、偏光した光が射出される。これは、導光板46の長辺から中心までの距離が、短辺から中心までの距離と比べて短いため、導光板46の中心から射出される光が長辺に配置された光源44による寄与が大きいためであり、これにより導光板46から射出される光が導光板46の長辺に平行な方向に偏光し、強く射出されることになる。

【0056】

なお、上述した第1の実施の形態と同様に、実際にバックライトユニット2Aを設計するにあたって、輝度を高めるために、バックライトユニット2から射出される光の偏光方向と偏光板31の透過軸の方向が一致していることが好ましい。しかし、拡散板43の凸構造の延在する向きや、導光板46に入射させる光源44の位置により、バックライトユニット2から射出される光の偏光方向と偏光板31の透過軸の向きがずれることがある。この場合、バックライトユニット2Aから射出された光が偏光板31で過剰に吸収されて、輝度が低下するため、この点を考慮する必要がある。

【0057】

なお、偏光解消シート10は、図4に示すような底面が長方形の四角錐形状であることに限定されず、上述した第1および第2の実施の形態の他の構成であってもよい。

例えば図8に示す第1変形例による偏光解消シート10Aは、底面が楕円の楕円体をなす形状となっている。また、図9に示す第2変形例による偏光解消シート10Bは楕円錐、図10に示す第3変形例による偏光解消シート10Cはプリズム、もしくはレンチキュラーレンズをクロスして配列したクロスプリズム、図11に示す第4変形例による偏光解消シート10Dはクロスレンチキュラーレンズ、図12に示す第5変形例による偏光解消シート10Eは台形プリズムの頂部に直交するようにプリズムを配列した複合プリズムをなす形状となっている。

【実施例】

【0058】

次に、上述した第1および第2実施の形態による偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置の効果を裏付けるためのシミュレーションの一例について以下説明する。

【0059】

本実施例では、光源と、面内のある一つの軸方向に延在した凸構造が周期的に配列した拡散板により構成された面光源装置に対して、偏光解消シートを乗せることで、面光源装置から射出した光の偏光が解消され、さらにサイドロープ光が軽減されることを以下のシミュレーション結果により確認した。

ここで、以下の比較例、実施例で用いる拡散板は、表面（光射出面側）に傾斜角60°。

10

20

30

40

50

の三角プリズムを多数形成したものとする。また、拡散板の屈折率は1.59とする。偏光解消シートは、P E T基材(屈折率1.57)の上に凸構造(屈折率1.51)を複数形成したものである。

【0060】

(比較例1)

拡散板単体でシミュレーションを行ったところ、拡散板の凸構造が延在する方向と平行な方向に偏光する光の輝度を100とした場合、それと垂直な方向に偏光する光の輝度は105となつた。拡散板単体の場合、拡散板の凸構造と垂直な方向に偏光する光が強く発生することが確認できた。

【0061】

(比較例2)

偏光解消シートに形成する凸構造は、等ピッチの三角プリズムが直交して配列したクロスプリズムとする。プリズムの傾斜角は、どちらも45°とする。拡散板と偏光解消シートの2枚構成でシミュレーションを行つたところ、拡散板のプリズムが延在する方向に偏光する光の輝度を100とした場合、それと垂直な方向に偏光する光の輝度は104となり、拡散板の射出光の偏光を十分に解消することができなかつた。

【0062】

(実施例1)

偏光解消シートに形成する凸構造は、等ピッチの三角プリズムが直交して配列したクロスプリズムとする。クロスプリズムは、拡散板の三角プリズムの延在する方向に対して平行な方向に傾斜角45°のプリズムを、それと直交する方向に傾斜角53°のプリズムを等ピッチで配列した。

シミュレーションの結果、拡散板の凸構造が延在する方向と平行な方向に偏光する光の輝度を100とした場合、それと垂直な方向に偏光する光の輝度は101となり、拡散板の射出光の偏光が十分に解消された。

また、図13(a)に示すように、射出光の配光分布のシミュレーション結果により、B E Fに見られたようなサイドロープ光による配光分布の凹凸が軽減されたことが確認できた。ここで、図13(a)のV方向は、拡散板の凸構造が延在する方向であり、H方向はそれと直交する方向である。

【0063】

(実施例2)

偏光解消シートに形成する凸構造は、等ピッチのレンチキュラーレンズが直交して配列したクロスレンチキュラーレンズとする。クロスレンチキュラーレンズは、拡散板の凸構造の延在する方向に対して平行な方向に平均傾斜角45°のレンズを、それと直交する方向に平均傾斜角53°のレンズを等ピッチで配列した。

シミュレーションの結果、拡散板の凸構造が延在する方向と平行な方向に偏光する光の輝度を100とした場合、それと垂直な方向に偏光する光の輝度は101となり、拡散板の射出光の偏光が十分に解消された。

また、図13(b)に示すように、射出光の配光分布のシミュレーション結果により、B E Fに見られたようなサイドロープ光による配光分布の凹凸が軽減されたことが確認できた。ここで、図13(b)のV方向は、拡散板の凸構造が延在する方向であり、H方向はそれと直交する方向である。

【0064】

以上、本発明による偏光解消シート、バックライトユニット及びディスプレイ装置の第1および第2の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0065】

1、1A ディスプレイ装置

2、1A バックライトユニット

10

20

30

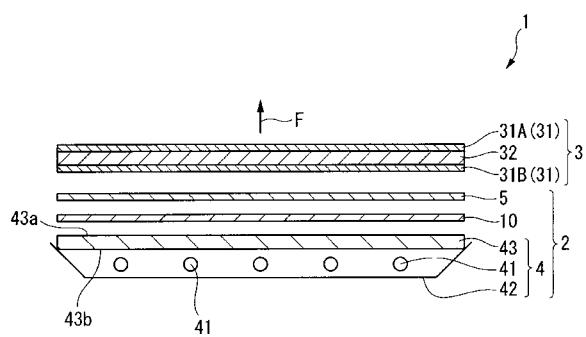
40

50

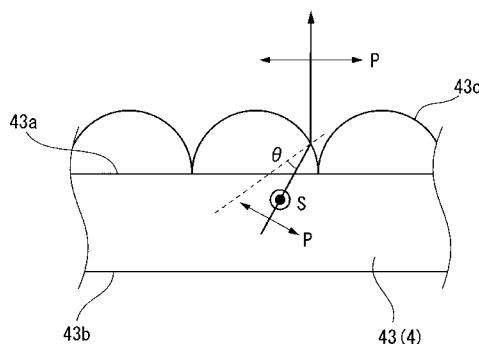
- 3 画像表示素子
 4 面光源装置
 5 光学シート
 10、10A～10E 偏光解消シート
 11 基材
 12 凸部(凸構造)
 12A 第1傾斜面
 12B 第2傾斜面
 31、31A、31B 偏光板
 41、44 光源
 42、45 反射板
 43 拡散板
 46 導光板
 47 反射パターン

10

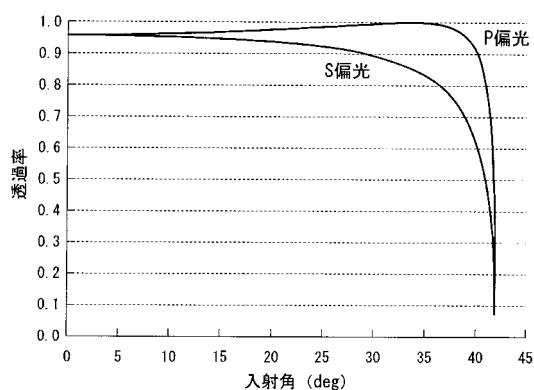
【図1】



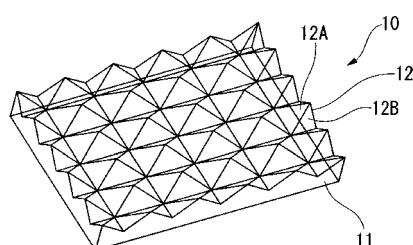
【図2】



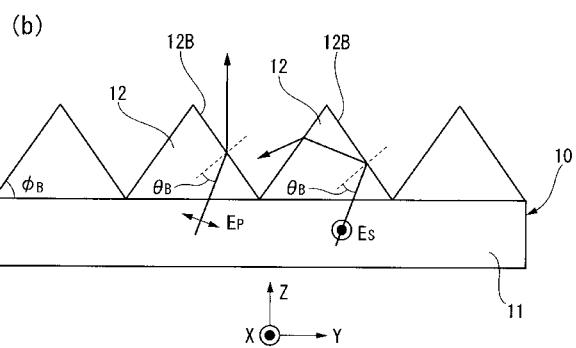
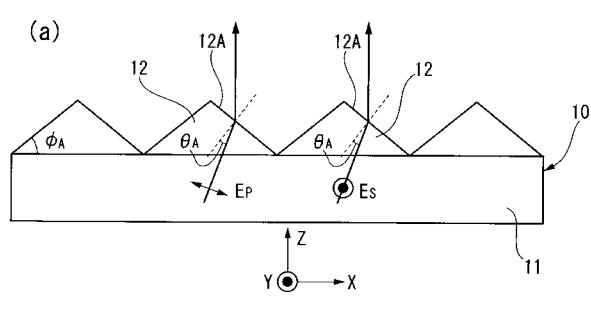
【図3】



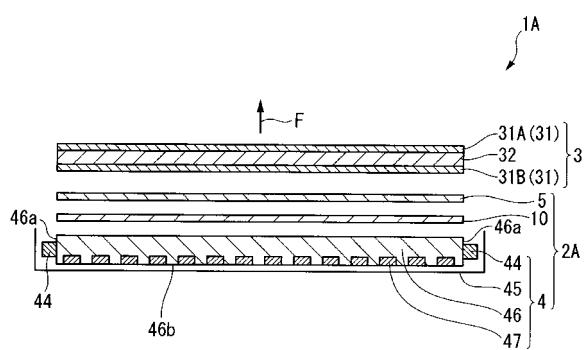
【図4】



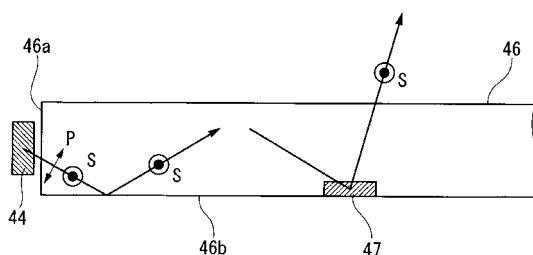
【図5】



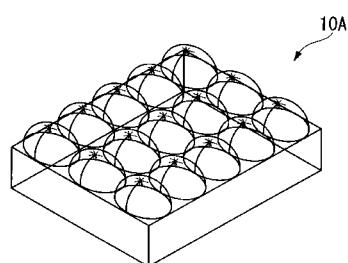
【図6】



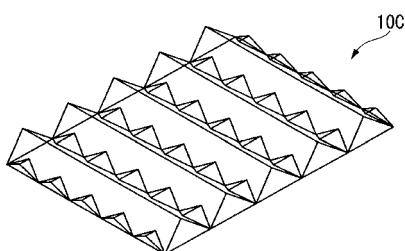
【図7】



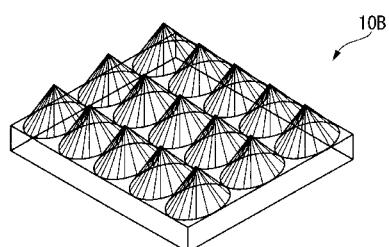
【図8】



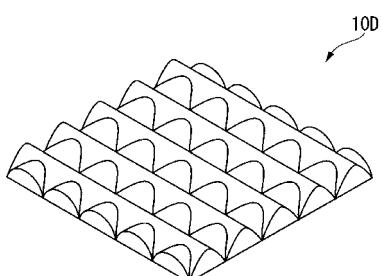
【図10】



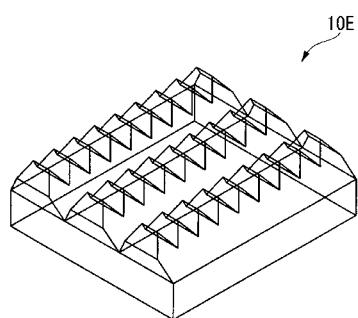
【図9】



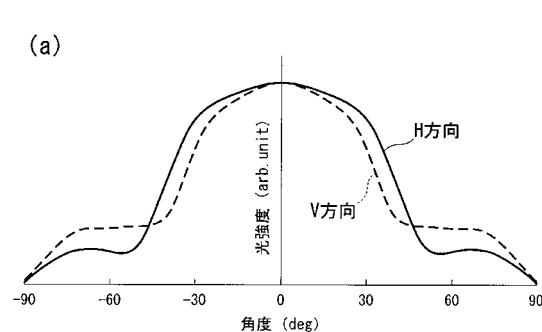
【図11】



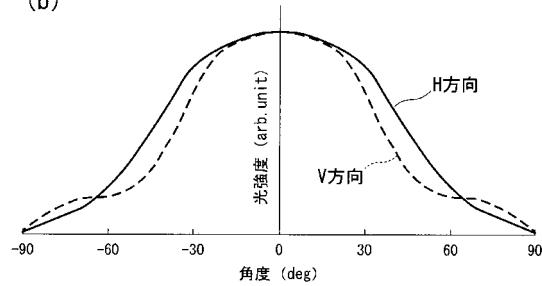
【図 1 2】



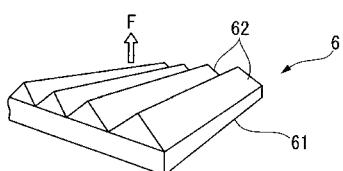
【図 1 3】



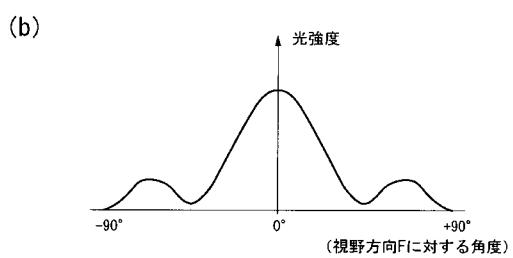
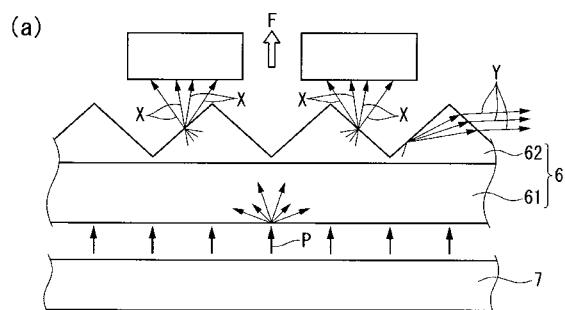
(b)



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51) Int.CI.	F I	テーマコード(参考)
F 2 1 Y 103/00	(2006.01)	F 2 1 Y 101:02
		F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 大久保 優
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 BA13 BA15 BA20
2H191 FA22X FA22Z FA42Z FA54Z FA55Z FA56Z FA60Z FA62Z FA71Z FA82Z
FA85Z FD07 FD16 LA31

【要約の続き】

【選択図】図5