

(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2008-122991

(P2008-122991A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
G02B 5/02 (2006.01)	GO2B	5/02	B 2 H 04 2
G02B 1/04 (2006.01)	GO2B	1/04	2 H 04 9
G02B 5/30 (2006.01)	GO2B	5/30	2 H 09 1
G02F 1/1335 (2006.01)	GO2F	1/1335	
	GO2F	1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-12565 (P2008-12565)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成20年1月23日 (2008.1.23)	(74) 代理人	100104215 弁理士 大森 純一
(62) 分割の表示	特願2006-243138 (P2006-243138) の分割	(74) 代理人	100117330 弁理士 折居 章
原出願日	平成18年9月7日 (2006.9.7)	(72) 発明者	星 光成 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-267816 (P2005-267816)	(72) 発明者	小幡 慶 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
(32) 優先日	平成17年9月15日 (2005.9.15)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2006-79202 (P2006-79202)		
(32) 優先日	平成18年3月22日 (2006.3.22)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

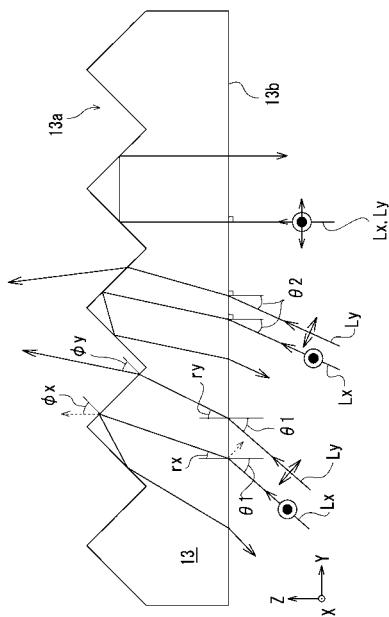
(54) 【発明の名称】光透過フィルム、光透過フィルムの製造方法及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】集光機能だけでなく一定の偏光分離機能を備えた光透過フィルムを提供する。

【解決手段】本発明の光透過フィルム（プリズムシート13）は、プリズム延在方向の屈折率 n_x とプリズム配列方向の屈折率 n_y とが互いに異なっている。プリズム延在方向と、これに直交するプリズム配列方向との間に屈折率差をもたせることで、当該光透過フィルムに入射した光に対し、プリズム延在方向に振動する偏光成分 L_x とプリズム配列方向に振動する偏光成分 L_y とで、互いに異なる透過特性をもたせることができる。例えば、プリズム配列方向の屈折率よりプリズム延在方向の屈折率を大きくすることで（ $n_x > n_y$ ）、光透過フィルムへ入射した光のうちプリズム配列方向に振動する偏光成分 L_y よりもプリズム延在方向に振動する偏光成分 L_x の方が戻り光になる量が多くなる。これにより、集光機能だけでなく一定の偏光分離機能が得られることになる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一方の面に立体構造が連続して配列された光透過フィルムであって、前記立体構造の延在方向の屈折率と前記立体構造の配列方向の屈折率とが互いに異なることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光透過フィルムであって、前記立体構造の配列方向の屈折率よりも前記立体構造の延在方向の屈折率の方が大きいことを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 3】

10

請求項 1 に記載の光透過フィルムであって、前記立体構造の延在方向の屈折率よりも前記立体構造の配列方向の屈折率の方が大きいことを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光透過フィルムであって、当該光透過フィルムは、前記立体構造の延在方向に延伸した樹脂フィルムからなることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 5】

20

請求項 4 に記載の光透過フィルムであって、前記樹脂フィルムは、延伸方向に屈折率が大となる材料からなることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の光透過フィルムであって、前記樹脂フィルムは、延伸方向に屈折率が小となる材料からなることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 7】

30

請求項 4 に記載の光透過フィルムであって、前記樹脂フィルムは、P E T (ポリエチレンテレフタレート)、P E N (ポリエチレンナフタレート)及びこれらの混合物又はP E T - P E N コポリマー等の共重合体からなることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の光透過フィルムであって、前記立体構造は、プリズム又はレンチキュラーレンズであることを特徴とする光透過フィルム。

【請求項 9】

40

一方の面に立体構造が連続して配列された光透過フィルムの製造方法であって、一方の面上に前記立体構造を備えた樹脂フィルムを成形する工程と、前記樹脂フィルムを前記立体構造の延在方向に延伸させて、前記立体構造の延在方向と前記立体構造の配列方向とで屈折率に差をもたせる工程とを有することを特徴とする光透過フィルムの製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の光透過フィルムの製造方法であって、前記樹脂フィルムの材料として、延伸方向に屈折率が大となる材料を用いることを特徴とする光透過フィルムの製造方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の光透過フィルムの製造方法であって、前記樹脂フィルムの材料として、延伸方向に屈折率が小となる材料を用いることを特徴とする光透過フィルムの製造方法。

【請求項 12】

50

液晶表示パネルと、この液晶表示パネルを挟む一対の偏光子と、前記液晶表示パネルを

照明する光源と、前記液晶表示パネルと前記光源との間に配置され、光出射側の面に、立体構造が連続的に配列された光透過フィルムとを備えた液晶表示装置であって、

前記光透過フィルムは、前記立体構造の延在方向の屈折率と前記立体構造の配列方向の屈折率とが互いに異なる

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置であって、

前記光透過フィルムは、前記立体構造の配列方向の屈折率よりも前記立体構造の延在方向の屈折率の方が大きく形成されており、かつ、

前記立体構造の配列方向と、前記一対の偏光子のうち前記液晶表示パネルの光入射側に配置されている偏光子の光透過軸方向の成す角度が 0° から 45° の範囲に設けられている

10

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置であって、

前記光透過フィルムは、前記立体構造の延在方向の屈折率よりも前記立体構造の配列方向の屈折率の方が大きく形成されており、かつ、

前記立体構造の延在方向と、前記一対の偏光子のうち前記液晶表示パネルの光入射側に配置されている偏光子の光透過軸方向の成す角度が 0° から 45° の範囲に設けられている

20

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置であって、

前記光透過フィルムは、P E T (ポリエチレンテレフタレート)、P E N (ポリエチレンナフタレート) 及びこれらの混合物又は P E T - P E N コポリマー等の共重合体からなる

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】

【0 0 0 1】

本発明は、一方の面に立体構造が連続して配列された光透過フィルム、当該光透過フィルムの製造方法及び液晶表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

液晶表示装置 (L C D : Liquid Crystal Display) は、プラウン管 (C R T : Cathode Ray Tube) と比較して低消費電力かつ小型化、薄型化が可能であり、現在では携帯電話、デジタルカメラ、P D A (Personal Digital Assistants) 等の小型機器から、大型サイズの液晶テレビに至るまで、様々なサイズのものが幅広く使用されている。

【0 0 0 3】

液晶表示装置は透過型、反射型等に分類され、特に透過型液晶表示装置は、液晶層を一对の透明基板で挟んだ液晶表示パネル、この液晶表示パネルの光入射側及び光出射側にそれぞれ配置された第 1 , 第 2 偏光子のほか、照明光源としてバックライトユニットを備えている。バックライトユニットは、光源を液晶表示パネルの直下に配置する直下型のほか、導光板を用いたエッジライト型がある。

40

【0 0 0 4】

一方、光源光の出射方向を正面方向に配光させる目的で、輝度向上フィルムと称される光透過フィルムをバックライトユニットと液晶表示パネルとの間に配置する構成が知られている（例えば下記特許文献 1 参照）。輝度向上フィルムは、一方の面に断面略三角形状のプリズムが微細ピッチで周期配列されたプリズムシートで構成されており、バックライトの光を正面方向に立ち上げて光を集光する作用を有している。

50

【0005】

【特許文献1】特許第3158555号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、従来のプリズムシートは屈折率が等方的であるとともに、プリズムシートから出射される光は通常、無偏光であるため、プリズムシートから出射される光のおよそ半分は、液晶表示パネルの光入射側に配置されている第1偏光子に吸収されてしまう。これにより、バックライトからの照明光を有效地に利用できず、輝度の向上が図れなくなるという問題がある。

10

【0007】

一方、プリズムシートと液晶表示パネルとの間に、一方の直線偏光成分を透過させ他方の直線偏光成分を反射する反射性偏光子を挿入することで、バックライト光の光利用効率を高めて輝度の向上を図ることが知られている。

【0008】

ところが、この種の反射性偏光子を使用することは、液晶表示装置の製造コストが高くなるとともに、部品点数も増えて装置の小型化、薄型化に支障を來す。さらに、反射性偏光子を用いたとしても、第1偏光子の吸収軸方向の偏光成分が一部漏れ出る等、機能的に必ずしも十分であるとは限らない。

20

【0009】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、集光機能と一定の偏光分離機能とを兼ね備えた光透過フィルム、光透過フィルムの製造方法及び液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

以上の課題を解決するに当たり、本発明の光透過フィルムは、一方の面に立体構造が連続して配列されており、立体構造の延在方向の屈折率と当該立体構造の配列方向の屈折率とが互いに異なっている。

【0011】

立体構造の延在方向と、これに直交する配列方向との間に屈折率差をもたせることで、当該光透過フィルムに入射した光に対し、立体構造延在方向に振動する偏光成分と立体構造配列方向に振動する直線偏光成分とで、互いに異なる透過特性をもたせることができるようになる。この偏光成分の透過特性の差は、立体構造の延在方向と配列方向の屈折率の差が大きいほど大きくなる。

30

【0012】

立体構造の延在方向は一方向に限らず、立体構造の延在方向を相互に異ならせて2次元的に複数の方向に配列させたものでもよい。また、本発明における立体構造には、プリズム又はレンチキュラーレンズ等の構造体が含まれる。プリズムは、例えば90°(度)の頂角を持つ断面三角形状で構成される。

【0013】

上記構成において、例えば、プリズムの配列方向の屈折率よりもプリズムの延在方向の屈折率を大きくすることで、光透過フィルムへ入射した光のうちプリズムの配列方向に振動する偏光成分よりもプリズムの延在方向に振動する偏光成分の方が戻り光になる量が大きくなる。これにより、一定の偏光分離機能が得られることになる。

40

【0014】

立体構造の延在方向と配列方向との間で屈折率異方性を有する本発明の光透過フィルムは、一方の面に立体構造を備えた樹脂フィルムを成形する工程と、樹脂フィルムを立体構造の延在方向に延伸させて立体構造の延在方向と配列方向とで屈折率に差をもたせる工程とを経て、製造することができる。

【0015】

50

樹脂フィルムの延伸方向を立体構造の延在方向とするのは、延伸前後におけるプリズムの形状変化による光学特性の変動を少なくするためである。立体構造の配列方向の屈折率よりもその延在方向の屈折率を大きくする場合、光透過フィルムの構成材料としては、延伸方向に屈折率が大となる材料を選択することが好ましい。延伸方向に屈折率が大きくなる材料としては、例えば、P E T (ポリエチレンテレフタレート)、P E N (ポリエチレンナフタレート)及びこれらの混合物又はP E T - P E Nコポリマー等の共重合体、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリアミド等が挙げられる。

【0016】

一方、立体構造の延在方向の屈折率よりもその配列方向の屈折率を大きくする場合、光透過フィルムの構成材料としては、延伸方向に屈折率が小となる材料を選択することが好ましい。延伸方向に屈折率が小さくなる材料としては、例えばメタクリル樹脂、ポリスチレン系樹脂、スチレン-メチルメタクリレート共重合体及びこれらの混合物等がある。

【0017】

そして、本発明に係る光透過フィルムを液晶表示装置における輝度向上フィルムとして用いる場合、以下の二つの構成がある。一つは、光透過フィルムは立体構造の配列方向の屈折率よりもその延在方向の屈折率の方が大きく形成されているとともに、立体構造の配列方向と、一対の偏光子のうち液晶表示パネルの光入射側に配置されている偏光子の光透過軸方向の成す角度が0°から45°の範囲に設けられている構成である。もう一つは、光透過フィルムは立体構造の延在方向の屈折率よりもその配列方向の屈折率の方が大きく形成されているとともに、立体構造の延在方向と、一対の偏光子のうち液晶表示パネルの光入射側に配置されている偏光子の光透過軸方向の成す角度が0°から45°の範囲に設けられている構成である。

【0018】

これらの構成により、光透過フィルムからの出射光を液晶表示パネルへ効率良く入射させることができるようになるので、バックライト光の有効利用が可能となり、液晶表示装置の輝度向上を図ることができるようになる。

【発明の効果】

【0019】

以上述べたように、本発明の光透過フィルムによれば、立体構造の延在方向と配列方向とで屈折率の異方性を有しているので、集光作用だけでなく一定の偏光分離作用を得ることができる。従って、反射性偏光子等の光学素子を用いずにとも、液晶表示装置の輝度向上効果を高めることができるとともに、部品点数及び製造コストの低減を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0021】

図1は本発明の実施形態による光透過フィルムを備えた液晶表示装置10の概略構成図である。まず、この液晶表示装置10の全体構成について簡単に説明する。

【0022】

本実施形態の液晶表示装置10は、液晶表示パネル11と、この液晶表示パネル11を挟む第1偏光子12A及び第2偏光子12Bと、プリズムシート13と、拡散板14と、バックライトユニット15とを備えている。

【0023】

液晶表示パネル11は、液晶層を一对の透明基板で挟み込んだ構造を有している。本実施形態では、V A (垂直配向)、I P S (インプレーンスイッチング)等の視野角特性に優れた駆動モード用の液晶材料が適用されるが、これ以外にも、T N (ツイストネマチック)型等も適用可能である。

【0024】

10

20

30

40

50

第1偏光子12Aは、液晶表示パネル11の光入射側に配置された偏光子であり、第2偏光子12Bは液晶表示パネル11の光出射側に配置された偏光子である。第1偏光子12Aの光の透過軸aの向きは、プリズムシート13のプリズムの配列方向（以下「プリズム配列方向」という。）の屈折率とプリズムの延在方向（以下「プリズム延在方向」という。）の屈折率との間の大小関係によって決定される。

【0025】

例えば、プリズム配列方向の屈折率よりもプリズム延在方向の屈折率の方が大きく形成されている場合、第1偏光子12Aの光の透過軸aの向きを、図1に示すように、プリズム配列方向の向きとしたときに最も大きな効果が得られる。ただし、適当な角度輝度分布を得ることや液晶表示パネル11のコントラストを向上させる等の他の理由により、透過軸aとプリズム配列方向の向きを一致させられない場合、透過軸aとプリズム配列方向との成す角度を広げてもよい。この場合、正面輝度の向上のためにはこの角度は0°から45°までである必要があり、さらには0°から20°程度までであることが望ましい。

10

【0026】

一方、プリズム延在方向の屈折率よりもプリズム配列方向の屈折率の方が大きく形成されている場合、第1偏光子12Aの光の透過軸aの向きを、プリズム延在方向の向きとしたときに最も大きな効果が得られる。ただし、適当な角度輝度分布を得ることや液晶表示パネル11のコントラストを向上させる等の他の理由により、透過軸aとプリズム延在方向の向きを一致させられない場合、透過軸aとプリズム延在方向との成す角度を広げてもよい。この場合、正面輝度の向上のためにはこの角度は0°から45°までである必要があり、さらには0°から20°程度までであることが望ましい。

20

【0027】

プリズムシート13は、本発明に係る光透過フィルムに対応し、液晶表示装置10の正面輝度を向上させるための輝度向上フィルムとして用いられている。プリズムシート13は、バックライトユニット15からの照明光（以下「バックライト光」ともいう）を拡散する拡散板14の光出射側に配置され、後述するように、集光作用と一定の偏光分離作用とを有している。

20

【0028】

バックライトユニット15は、複数本の線状光源16と反射板17とを備える直下型で構成されているが、これに限らず、導光板を使用するサイドエッジ型で構成されていてよい。また、光源16は、冷陰極管（C C F L : Cold Cathode Fluorescent Lamp）等の線状光源とされているが、これ以外にも、例えば発光ダイオード（L E D : Light Emitting Diode）等の点光源を用いてもよい。

30

【0029】

次に、本発明に係る光透過フィルムとしてのプリズムシート13の詳細について説明する。

【0030】

図2は、プリズムシート13の全体構成を模式的に示している。プリズムシート13は透光性のある樹脂材料で形成されており、その一方側の面に、断面三角形の一様な柱状のプリズムが一方向（Y方向）に連続して配列されたプリズム構造面13aを有している。プリズム構造面13aを構成する各プリズムは、本発明に係る「立体構造」に対応するもので、それぞれ同一の頂角及びピッチで形成され、本実施形態ではプリズム頂角が90°、配列ピッチは例えば50μmである。プリズムシート13の他方の面は、平坦面13bとされている。プリズムシート13は、プリズム構造面13aを光出射側（液晶表示パネル11側）に向けて配置されている。

40

【0031】

プリズムシート13は、プリズム延在方向（X方向）とプリズム配列方向（Y方向）とで異なる屈折率を有している。このように、プリズムシート13の屈折率に面内異方性をもたせることによって、プリズムシート13へ入射する光の透過特性を偏光状態に応じて変えることができる。図3はプリズムシート13へ入射する光の経路を示しており、特に

50

、プリズム延在方向の屈折率 n_x が、プリズム配列方向の屈折率 n_y よりも大きい場合 ($n_x > n_y$) を示している。ここで、 L_x は、バックライト光 L のうちプリズム延在方向 (X 方向) に振動する偏光成分を示し、 L_y は、バックライト光 L のうちプリズム配列方向 (Y 方向) に振動する偏光成分を示している。

【0032】

図 3 を参照して、プリズムシート 13 の平坦面 13b に対して斜め方向から入射角 θ_1 で入射したバックライト光は、プリズムの延在方向 (X 方向) と配列方向 (Y 方向) とでプリズムシート 13 の屈折率が異なることから ($n_x > n_y$) 、バックライト光の X 方向偏光成分 L_x と Y 方向偏光成分 L_y とは異なる屈折角 r_x , r_y ($r_x < r_y$) でそれぞれ屈折するとともに、異なる出射角 θ_x , θ_y でプリズム斜面から出射する。このとき、X 方向偏光成分 L_x の出射角 θ_x よりも、Y 方向偏光成分 L_y の出射角 θ_y の方が小さい ($\theta_x > \theta_y$)。

10

【0033】

以上の例においては、両偏光成分 L_x , L_y のいずれも、プリズムシート 13 の光出射面 (プリズム構造面 13a) から出射されることになる。しかし、プリズム延在方向 (X 方向) とプリズム配列方向 (Y 方向) とで異なる屈折率を有しているので、これら各方向に振動する偏光成分は、プリズムシート平坦面 13b 及びプリズム斜面といった界面において、互いに異なる反射率で反射されることになる。従って、本実施形態では、プリズム延在方向の屈折率 n_x の方がプリズム配列方向の屈折率 n_y よりも大とされているので、プリズム延在方向に振動する偏光成分 L_x の方が、 L_y に比べて反射量が大きい。その結果、プリズムシート 13 を透過するバックライト光は、 L_x よりも L_y の方が光量的に多いことになる。

20

【0034】

また、プリズム斜面から出射する各偏光成分 L_x , L_y の出射角は、 $\theta_x > \theta_y$ の関係となるので、プリズムシート 13 へ入射するバックライト光の入射角がある条件を満たすと、偏光成分 L_x がプリズム斜面で全反射を繰り返して戻り光となり、偏光成分 L_y のみがプリズムシート 13 を透過する完全な偏光分離状態を実現することができる。この例が入射角 θ_2 の条件下で成立する様子を図 3 に示している。 θ_2 の具体例としては、 $n_x = 1.9$ 、 $n_y = 1.6$ およびプリズムの頂角が 90 度の条件において、約 11 度 ~ 25 度である。

30

【0035】

一方、プリズムシート 13 に対するバックライト光の入射角が小さくなり過ぎると、バックライト光がプリズムシート 13 の平坦面 13b に対して垂直に入射する場合と変わらなくなる。この場合、図 3 に示したように、バックライト光 L は偏光状態に関係なく、プリズム構造面 13a のプリズム斜面において全反射を繰り返して、バックライト側へ戻る戻り光となる。

【0036】

以上のように、プリズムシート 13 に面内の屈折率異方性をもたせることで、バックライト光の集光作用に加え、一定の偏光分離作用を得ることができる。また、上記各例においてプリズムシート 13 で反射された光は、バックライトユニット 15 の反射板 17 (図 1) や拡散板 14 の表面において反射し無偏光化されて再びプリズムシート 13 へ入射することになるので、光の利用効率が高まり正面輝度の向上に貢献することが可能となる。

40

【0037】

次に、以上のように構成されるプリズムシート 13 の製造方法の一例について説明する。

【0038】

本実施形態のプリズムシート 13 は、一方の面にプリズム構造面 13a が形成された樹脂フィルムを成形する工程と、この樹脂フィルムをプリズムの延在方向に延伸させて、プリズムの延在方向とプリズムの配列方向とで屈折率に差をもたせる工程とを経て、製造される。

50

【0039】

樹脂フィルムの成形方法は特に限定されないが、例えば、熱プレス法や溶融押出し加工法等が適用可能である。また、平坦な樹脂シートをベースとし、その上にプリズム層を作製してもよい。なお、樹脂フィルムは、ロール方式で連続的に作製できる方法が好ましい。

【0040】

作製した樹脂フィルムは、プリズム延在方向に延伸されることで屈折率異方性が付与される。本実施形態のプリズムシート13は、プリズム延在方向の屈折率 n_x の方がプリズム配列方向の屈折率 n_y よりも大きく構成されている。従って、図4Aに示すように、延伸方向に屈折率が大となる樹脂材料を用いて樹脂フィルム23を作製した後、プリズム延在方向(X方向)に当該樹脂フィルム23を延伸させることで、目的とするプリズムシート13が得られることになる。延伸率は、必要とする面内屈折率差、樹脂フィルムの材料の種類等に応じて適宜設定することができる。

10

【0041】

延伸方向に屈折率が大となる樹脂材料としては、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PEN(ポリエチレンナフタレート)及びこれらの混合物またはPET-PENコポリマー等の共重合体、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリアミド等が挙げられる。

20

【0042】

ここで、延伸方向をプリズム延在方向とするのは、延伸前後におけるプリズム形状の変動によって、目的とする光学特性が変化することを抑えるためである。図4Bは延伸前後におけるプリズム構造面の外形状の変化を示しており、実線は延伸前、一点鎖線は延伸後を示している。延伸方向をプリズム延在方向(X方向)とすることにより、延伸後のプリズム断面形状が延伸前のプリズム断面形状に対してほぼ相似関係となるので、光学特性の変動が抑えられ、必要とするプリズム形状を高精度に制御することが可能となる。

20

【0043】

これに対して、図5A,Bに示すように、樹脂フィルム23をプリズム配列方向(Y方向)に延伸させて屈折率異方性をもたせるようにすると、プリズム外形状の変化が著しくなり、特にプリズム頂角やプリズム配列ピッチが拡大し、必要とする光学特性を高精度に制御し難くなる。なお、図5Bにおいて二点鎖線は延伸前、実線は延伸後を示している。

30

【0044】

なお、プリズム配列方向の屈折率をプリズム延在方向の屈折率よりも大きく構成するような場合には、延伸方向に屈折率が小となる樹脂材料を用いてプリズム延在方向に延伸されればよい。延伸方向に屈折率が小となる樹脂材料としては、ポリメチルメタクリレート等のメタクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレン-アクリロニトリル共重合体(AS樹脂)、スチレン-メチルメタクリレート共重合体、及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0045】

続いて、図6を参照して本実施形態の液晶表示装置10の作用を説明する。図6は、プリズムシート13、第1偏光子12A、液晶表示パネル11及び第2偏光子12Bを透過する光の偏光状態を説明する液晶表示装置10の概略側面図である。

40

【0046】

上述したように、第1偏光子12Aの透過軸aは、プリズムシート13のプリズム配列方向の屈折率とプリズム延在方向の屈折率の大小関係によって決定される。図6では、プリズム配列方向の屈折率よりもプリズム延在方向の屈折率の方が大きく形成されている場合を示しており、第1偏光子12Aの透過軸aは、プリズム配列方向(Y方向)とすることが好ましい。また、図6では、Lxは、バックライト光Lのうちプリズム延在方向(X方向)に振動する偏光成分を示し、Lyは、バックライト光Lのうちプリズム配列方向(Y方向)に振動する偏光成分を示している。

【0047】

図示しないバックライトユニット15から照射され拡散板14を透過した無偏光の光(

50

バックライト光 L_x)は、プリズムシート 13 の平坦面 13b へ入射する。バックライト光 L_x は、プリズムシート 13 において正面方向へ集光されてプリズム構造面 13a から出射した後、第 1 偏光子 12A へ入射する。第 1 偏光子 12A は、入射したバックライト光 L_x のうち、 L_x を吸収し、 L_y を透過する。第 1 偏光子 12A を透過した L_y は、液晶表示パネル 11 において画素単位で偏光制御がなされて第 2 偏光子 12B へ入射し、第 2 偏光子 12B の透過軸の偏光のみが透過してパネル正面に画像を形成する。

【0048】

さて、プリズムシート 13 に入射するバックライト光 L_x の入射角 θ は一様ではなく、ある範囲の角度分布をもっている。本実施形態のプリズムシート 13 は、プリズム延在方向の屈折率 n_x の方がプリズム配列方向の屈折率 n_y よりも大きく形成されているので、プリズムシート 13 を透過するバックライト光 L_x は、図 3 を参照して説明したように、 L_x よりも L_y の方が多く、その量的割合は、プリズムシート 13 のプリズム配列方向の屈折率とプリズム延在方向の屈折率の差、ならびにプリズムシート 13 に入射するバックライト光 L_x の入射角 θ の分布に依存する。

10

【0049】

一方、プリズムシート 13 で反射された一部のバックライト光 L_x は、拡散板 14 表面、あるいはバックライトユニット 15 の反射板 17 で反射され、再びプリズムシート 13 へ入射する。このようなリサイクル作用が繰り返されることにより、バックライト光 L_x の有効利用が図られる。

20

【0050】

以上のように本実施形態によれば、プリズムシート 13 が集光作用だけでなく、一定の偏光分離作用を有しているので、プリズムシート 13 から出射するバックライト光 L_x のうちプリズム延在方向の偏光成分 L_x の出射光量をプリズム配列方向の偏光成分 L_y の出射光量よりも少なくでき、第 1 偏光子 12A におけるバックライト光 L_x の吸収量を低減して、バックライト光 L_x の有効利用を図れるようになる。これにより、バックライト光 L_x の取出し効率が高まり、正面輝度の向上を図ることができる。

【0051】

また、高価な反射性偏光子等の光学素子を必ずしも必要とすることがなくなるので、部品点数の低減による液晶表示装置の更なる薄型化と、製造コストの低減を図ることが可能となる。

30

【0052】

プリズムシート 13 によるバックライト光 L_x の偏光分離効果は、プリズム延在方向の屈折率 n_x とプリズム配列方向の屈折率 n_y との差が大きいほど顕著となる。図 7 は、プリズム延在方向の屈折率 n_x よりもプリズム配列方向の屈折率 n_y が大きい場合であって、 $n_x = 1.60$ 、 $n_y = n_x + \Delta n$ としたときの輝度向上率のシミュレーション結果を示している。これは、複屈折率 Δn を 0 とした場合を基準とした場合に、輝度がどの程度向上するかを示している。なお、プリズム頂角は 90° とした。

【0053】

図 7 から明らかなように、 Δn が大きくなるほど輝度向上率が高まる。角度輝度分布は n_x によって決まるため、この値は商品設計等で適切に決めることができる。これに対して、 n_y は n_x より大きな値であればあるほど好ましく、これにより輝度向上率を高めることができる。

40

【0054】

以上、本発明の実施形態について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることはなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0055】

例えば以上の実施形態では、プリズムシート 13 の面内屈折率差を $n_x > n_y$ で構成したが、これに代えて、 $n_x < n_y$ としてもよい。この場合、プリズム延在方向に延伸させたときに延伸方向に屈折率が小となる樹脂材料を用いればよい。またこの場合、第 1 偏光子の透過軸と直交する方向にプリズム配列方向が向けられることが好ましい。

50

【0056】

また、以上の実施形態では、プリズムシート13を一枚用いた例を示したが、このプリズムシート13を2枚重ねて用いてもよい。この場合、プリズム延在方向が上下シート間で直交するように配列するとともに、一方のプリズムシートはプリズム延在方向の屈折率を大きくし、他方のプリズムシートはプリズム配列方向の屈折率を大きくすることが望ましい。あるいは、上に配置されるプリズムシートのみ屈折率差があるプリズムシートを用い、下に配置されるプリズムシートは一般的な等方性のプリズムシート（例えば3M社製「BEF」（商標））を用いてもよい。

【0057】

加えて、以上の実施形態では、プリズムシート13の屈折率異方性の発現に、延伸を用いるとしたが、これに限定されることはなく、例えば、屈折率異方性をもった液晶材料を配向させたり、屈折率異方性を有する結晶材料を用いてプリズムシートを構成することで、プリズム延在方向とプリズム配列方向とで屈折率異方性を発現させるようにしてもよい。

10

【実施例】

【0058】

以下、本発明の各実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されない。なお、以下の各実施例では、本発明に係る屈折率異方性をもったプリズムシートを「異方性プリズムシート」と呼ぶ場合もある。

【0059】

20

（実施例1）

[プリズムシートの成形]

樹脂フィルムにプリズム形状を転写形成するための熱プレス用の金属製エンボス原版として、その表面が、横断面形状が頂角90度である直角二等辺三角形で交互かつ平行に山部と山部、谷部と谷部が50μm間隔で規則的に連続して彫刻されたものを用いた。樹脂フィルムは熱可塑性樹脂であり、200μm厚みのA-PET（アモルファスPET）シート（三菱化学社製「ノバクリア（商標）SG007」、Tg約70℃）を用いた。この樹脂フィルムを100℃、10分間、100kgf/cm²（9.8MPa）の熱プレス条件で、プレス後すぐに氷水に投入し、透明な等方性プリズムシートを得た。

【0060】

30

[プリズムシートの延伸]

得られた等方性プリズムシートを縦（プリズム延在方向）8cm×横5cmの長方形状に裁断した後、長手方向の両端部の三角断面（プリズム断面）を手動延伸機でチャックし、延在方向に55%の温水中でサンプル中央が3.5倍になるように延伸速度1cm/秒で一軸延伸を行い、異方性プリズムシートを得た。

【0061】

40

得られた異方性プリズムシートと延伸前の等方性プリズムシートの三角断面を表面粗さ計（サーフコーダーET4001A、小坂研究所（株）製）で測定したところ、両者とも原版と同じ45度底角をもつ二等辺三角形であった。さらに、延伸前のサンプルのプリズムは原版と同じ約50μmピッチであったのに対して、延伸後のサンプルのプリズムは約30μmピッチであった。

【0062】

40

図8は、延伸前後におけるプリズムシートの概略断面形状を示している。図中、一点鎖線は延伸前のサンプルの断面形状を示し、実線は延伸後のサンプルの断面形状を示している。延伸前後にわたってプリズムが相似形であることがわかる。

なお、二点鎖線は、縦1.5cm×横5cmに裁断したサンプルを縦方向（プリズム延在方向）に延伸させたときのプリズム形状を示している。図示の例から明らかなように、縦/横比が1未満のサンプルを縦方向に延伸したときにはシート断面形状が歪んで相似形のプリズム形状を得ることができない。従って、縦/横比が1以上となるようにサンプルを切り出すことが好ましい。

50

【0063】

[複屈折性の測定]

次に、得られた異方性プリズムシートの複屈折性を測定した。複屈折性の測定には、図9に示すように、シート45のプリズム面から偏光を垂直に入射させ、透過光を測定器46で検出し、透過光の出射角 θ_x の違いにより、プリズム延在方向の屈折率 n_x とプリズム配列方向の屈折率 n_y との差 $n = n_x - n_y$ を算出した。すなわち、透過光の出射角 θ_x は、入射偏光方向によって異なり、図10に示すようにプリズム延在方向に平行に振動する偏光成分（以下これを「垂直偏光 L_x 」という。）の出射角 θ_x は、プリズム配列方向に平行に振動する偏光成分（以下これを「水平偏光 L_y 」という。）の出射角 θ_y よりも大きい。これを利用して、 n を算出することができる。

10

【0064】

図11は、シート45を透過した垂直偏光 L_x 及び水平偏光 L_y の光量と出射角との関係を示す測定結果である。縦軸の単位(a.u.)は、arbitrary unit(任意単位)のことであることを示している。測定の結果、図12に示すように、得られた異方性プリズムシート45のプリズム延在方向の屈折率 n_x は1.62、プリズム配列方向の屈折率 n_y は1.55であり、 n は0.07であった。

20

【0065】

以上の結果より、A-PETシートを熱プレスしプリズム形状を付与した後、一軸延伸することにより、プリズム延在方向と配列方向とで屈折率が異なる異方性プリズムシートを得ることができた。また、図11に示したように、垂直偏光 L_x に比べて水平偏光 L_y の方が透過率が高いことが確認できる。これは、プリズム延在方向の屈折率 n_x がプリズム配列方向の屈折率 n_y よりも大きいため、プリズム延在方向に平行な偏光成分 L_x のプリズム斜面における全反射作用が高くなり、 L_y に比べて透過光量が低下するからである。

20

【0066】

[輝度配向評価]

続いて、本実施例に係る異方性プリズムシート45の輝度配向を測定した。図13に示すように、バックライトユニットを光源50、反射板51、導光板52を有するエッジライト型とし、導光板52の上に拡散板53、輝度向上フィルム54、異方性プリズムシート45及び偏光子55を順に配置し、輝度・色差計(EZ-contrast XL88(ELDIM社製))で正面輝度及び照度を測定した。

30

【0067】

輝度向上フィルム54には、等方性プリズムシート(3M社製「BEF」(商標))を用い、プリズム延在方向を画面左右方向(水平方向)に向けて配置した。異方性プリズムシート45はプリズム延在方向を画面上下方向(垂直方向)に向けて配置し、輝度向上フィルム54に対してプリズム延在方向を直交させた。偏光子55は、垂直方向に光透過軸Aをもつものと水平方向に光透過軸Bをもつものとを2種類用意し、その各々を用いて垂直偏光及び水平偏光の輝度配向を測定した。

30

【0068】

(比較例1)

異方性プリズムシート45に代えて、無延伸の等方性プリズムシート(プリズム頂角90度、50μmピッチ)を用いた以外は、実施例1と同様な方法で正面輝度及び照度を測定した。

40

【0069】

測定の結果を図14及び図20に示す。

【0070】

図14及び図20の結果より、本実施例の異方性プリズムシートの垂直偏光は比較例1の等方性プリズムシートと比較して正面輝度、照度ともに減少している。一方、水平偏光は正面輝度、照度ともに比較例1の等方性プリズムシートよりも上昇している。

50

【0071】

以上の結果より、異方性プリズムシートにおいては、より多くの垂直偏光がプリズム面で反射し、拡散板や反射板において全方位光にリサイクルされることにより、水平偏光の輝度および照度の上昇に貢献していることがわかる。したがって、偏光子 55 の透過軸を、水平偏光の方向、つまり異方性プリズムシート 45 のプリズム配列方向に向けることにより、効率的に光を利用して、正面輝度ならびに照度（光取出効率）を向上させることができる。

【0072】

（実施例 2）

[プリズムシートの成形]

樹脂フィルムにプリズム形状を転写形成するための熱プレス用の金属製エンボス原版として、その表面が、横断面形状が頂角 90 度である直角二等辺三角形で交互かつ平行に山部と山部、谷部と谷部が 50 μm 間隔で規則的に連続して彫刻されたものを用いた。樹脂フィルムは熱可塑性樹脂であり、200 μm 厚みの A-PEN（アモルファスPEN）シート（Tg 約 120 $^{\circ}\text{C}$ ）を用いた。この樹脂フィルムを 150 $^{\circ}\text{C}$ 、10 分間、100 kgf/cm² (9.8 MPa) の熱プレス条件で、プレス後すぐに氷水に投入し、等方性プリズムシートを得た。

【0073】

[プリズムシートの延伸]

得られた等方性プリズムシートを縦（プリズム延在方向）8 cm × 横 5 cm の長方形状に裁断した後、長手方向の両端部の三角断面（プリズム断面）を手動延伸機でチャックし、プリズム延在方向に 140 % の環境下でサンプル中央が 3.5 倍になるように延伸速度 1 cm / 秒で一軸延伸を行い、異方性プリズムシートを得た。

【0074】

得られた異方性プリズムシートと延伸前の等方性プリズムシートの三角断面を表面粗さ計（サーフコーダー E T 4001 A、小坂研究所（株）製）で測定したところ、両者とも原版と同じ 45 度底角をもつ二等辺三角形であった。さらに、延伸前のサンプルのプリズムは原版と同じ約 50 μm ピッチであったのに対して、延伸後のサンプルのプリズムは約 30 μm ピッチであった。

【0075】

図 15 は、延伸前後におけるプリズムシートの概略断面形状を示している。図中、実線は延伸前のサンプルの断面形状を示し、破線は延伸後のサンプルの断面形状を示している。延伸前後にわたってプリズムが相似形であることがわかる。

【0076】

[複屈折性の測定]

次に、得られた異方性プリズムシートの複屈折性を測定した。複屈折性の測定には、実施例 1 と同様の測定を行った。

【0077】

図 16 は、上記異方性プリズムシートを透過した垂直偏光 Lx および水平偏光 Ly の光量と出射角との関係を示す測定結果である。縦軸の単位（a.u.）は、arbitrary unit（任意単位）のことで「相対値」であることを示している。測定の結果、図 17 に示すように、得られた異方性プリズムシートのプリズム延在方向の屈折率 nx は 1.79、プリズム配列方向の屈折率 ny は 1.56 であり、n は 0.23 であった。

【0078】

以上の結果より、A-PEN シートを熱プレスしプリズム形状を付与した後、一軸延伸することにより、プリズム延在方向と配列方向とで屈折率が異なる異方性プリズムシートを得ることができた。また、図 16 に示したように、垂直偏光 Lx に比べて水平偏光 Ly の方が透過率が高いことが確認できる。これは、プリズム延在方向の屈折率 nx がプリズム配列方向の屈折率 ny よりも大きいため、プリズム延在方向に平行な偏光成分 Lx のプリズム斜面における全反射作用が高くなり、Ly に比べて透過光量が低下するからである。

10

20

30

40

50

【0079】

〔輝度配向評価〕

続いて、本実施例に係る異方性プリズムシートの輝度配向を測定した。図13に示したように、バックライトユニットを光源50、反射板51、導光板52を有するエッジライト型とし、導光板52の上に拡散板53、輝度向上フィルム54、異方性プリズムシート45及び偏光子55を順に配置し、輝度・色差計(EZ-contrast XL88(ELDIM社製))で正面輝度及び照度を測定した。

【0080】

輝度向上フィルム54には、等方性プリズムシート(3M社製「BEF」(商標))を用い、プリズム延在方向を画面左右方向(水平方向)に向けて配置した。異方性プリズムシート45は、プリズム延在方向を画面上下方向(垂直方向)に向けて配置し、輝度向上フィルム54に対してプリズム延在方向を直交させた。偏光子55は、垂直方向に光透過軸Aをもつものと水平方向に光透過軸Bをもつものとを2種類用意し、その各々を用いて垂直偏光及び水平偏光の輝度配向を測定した。

10

【0081】

(比較例2)

異方性プリズムシート45に代えて、無延伸の等方性プリズムシート(プリズム頂角90度、50μmピッチ)を用いた以外は、実施例2と同様な方法で正面輝度及び照度を測定した。

20

【0082】

測定の結果を図18及び図21に示す。

【0083】

図18及び図21の結果より、本実施例の異方性プリズムシートの垂直偏光は比較例2の等方性プリズムシートと比較して正面輝度、照度ともに減少している。一方、水平偏光は、正面輝度、照度ともに比較例2の等方性プリズムシートよりも上昇している。

30

【0084】

以上の結果より、異方性プリズムシートにおいては、より多くの垂直偏光がプリズム面で反射し、拡散板や反射板において全方位光にリサイクルされることにより、水平偏光の輝度及び照度の上昇に貢献していることがわかる。したがって、偏光子55の透過軸を、水平偏光の方向、つまり異方性プリズムシート45のプリズム配列方向に向けることにより、効率的に光を利用して、正面輝度ならびに照度(光取出効率)を向上させることができる。

40

【0085】

(実施例3)

本発明に係るプリズムシートを液晶表示装置に用いる場合、このプリズムシートと偏光子(液晶表示パネルの光入射側に位置する偏光子。以下同じ。)の透過軸が成す角度が重要なとなる。実施例1及び実施例2で示したとおり、プリズムシートから出射された光の偏光には偏りが生じており、それと対応した方向に偏光子の透過軸を合わせることが好ましい。ただし、液晶表示装置としてのコントラストの向上やモアレの抑制等の理由により、偏光子の透過軸を合わせられない場合にも、本発明は有効である。

【0086】

本実施例では、実施例2のようなプリズム配列方向の屈折率よりもプリズム延在方向の屈折率の方が大きく形成されたプリズムシートを液晶表示装置に用いる場合において、プリズム配列方向と偏光子の光透過軸方向の成す角度に対する、その液晶表示装置の正面輝度を測定した。

【0087】

(比較例3)

実施例3のプリズムシートに代えて、無延伸の等方性プリズムシート(プリズム頂角90度、50μmピッチ)を用いた以外は、実施例3と同様な方法で正面輝度を測定した。

50

【0088】

測定の結果を図19に示す。図19の結果より、プリズムシートのプリズム配列方向と偏光子の光透過軸方向の成す角度が0°から45°においては、等方性のプリズムシートに比べて、正面輝度を高くすることができ、さらに望ましくは0°から20°であることが分かる。

【0089】

なお、本実施例のようにプリズム配列方向の屈折率よりもプリズム延在方向の屈折率の方が大きく形成される場合とは逆に、プリズム延在方向の屈折率よりもプリズム配列方向の屈折率の方が大きくなるようにプリズムシートを形成した場合には、プリズムの延在方向と偏光子の光透過軸方向の成す角度が0°から45°において、等方性プリズムシートに比べて、正面輝度を高くすることができ、さらに望ましくは0°から20°であることが分かる。
10

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図2】本発明に係る光透過フィルムとしてのプリズムシートの構成を模式的に示す全体斜視図である。

【図3】本発明に係るプリズムシートの一作用を説明するための要部断面図である。

【図4】本発明に係るプリズムシートの製造方法を説明するための模式図であり、Aは延伸方向を示し、Bは延伸前後におけるプリズム形状の変化を示している。

【図5】図4に示した場合と異なる方向に延伸させたときのプリズム形状の変動の様子を説明する図である。
20

【図6】図1の液晶表示装置の一作用を説明するための要部側面図である。

【図7】本発明に係るプリズムシートの面内屈折率差の大きさと輝度向上率との関係を示す図である。

【図8】本発明の実施例1において説明する異方性プリズムシートの断面形状を測定した結果を示す図である。

【図9】異方性プリズムシートの複屈折性測定方法を説明するための図である。

【図10】異方性プリズムシートに対する垂直偏光と水平偏光の出射角の違いを説明するための図である。

【図11】実施例1の異方性プリズムシートの光透過特性を示す図である。
30

【図12】実施例1の異方性プリズムシートの面内各方向の屈折率を説明するための図である。

【図13】実施例1の異方性プリズムシートの輝度特性評価の測定条件を説明するための図である。

【図14】実施例1の異方性プリズムシートの輝度配向特性の評価結果を示す図である。

【図15】本発明の実施例2において説明する異方性プリズムシートの断面形状を測定した結果を示す図である。

【図16】実施例2の異方性プリズムシートの光透過特性を示す図である。

【図17】実施例2の異方性プリズムシートの面内各方向の屈折率を説明するための図である。
40

【図18】実施例2の異方性プリズムシートの輝度配向特性の評価結果を示す図である。

【図19】本発明の実施例3において説明する異方性プリズムシートの偏光子に対する輝度の角度依存特性を示す図である。

【図20】本発明の実施例1の測定結果を示す図である。

【図21】本発明の実施例2の測定結果を示す図である。

【符号の説明】

【0091】

10・・・液晶表示装置

11・・・液晶表示パネル

12A・・・第1偏光子

1 2 B . . . 第 2 偏光子

1 3 . . . プリズムシート(光透過フィルム)

1 4 . . . 拡散板

1 5 . . . バックライトユニット

2 3 . . . 樹脂フィルム

4 5 . . . 異方性プリズムシート

5 5 . . . 偏光板

Lx . . . プリズム延在方向に振動するバックライト光の偏光成分

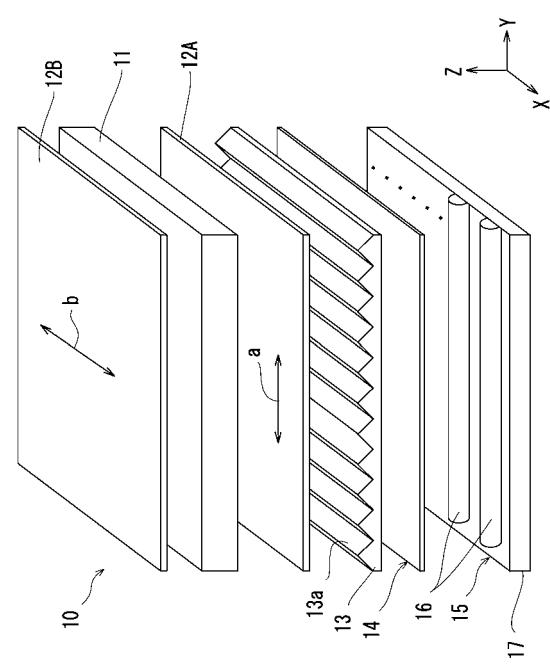
Ly . . . プリズム配列方向に振動するバックライト光の偏光成分

nx . . . プリズムシートのプリズム延在方向の屈折率

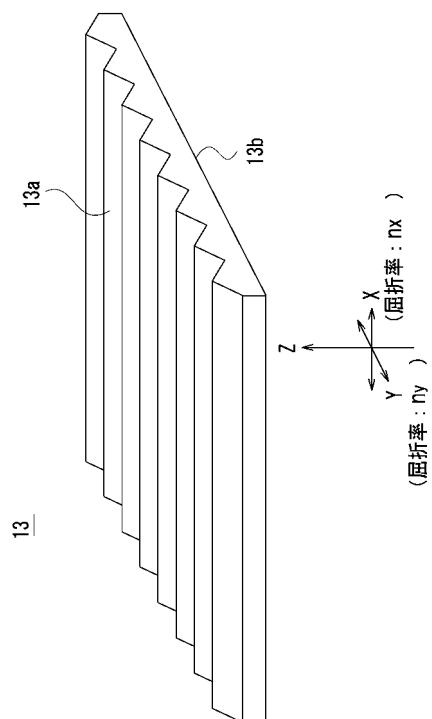
ny . . . プリズムシートのプリズム配列方向の屈折率

10

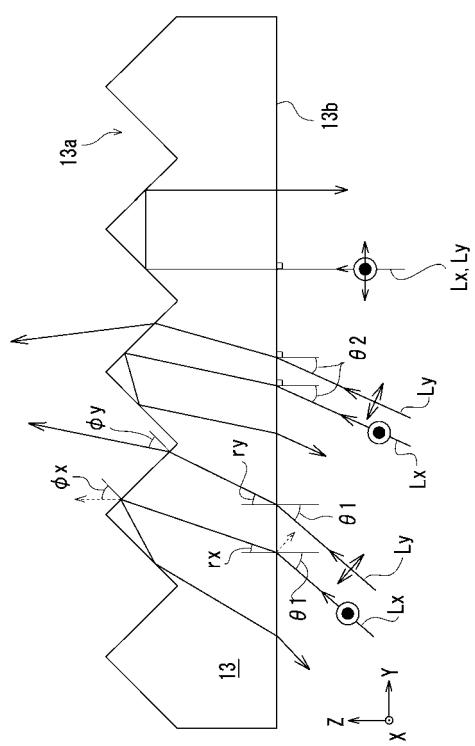
【図 1】



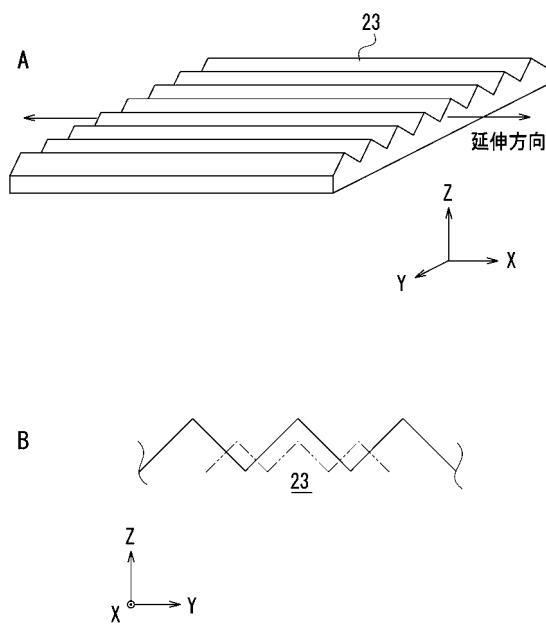
【図 2】



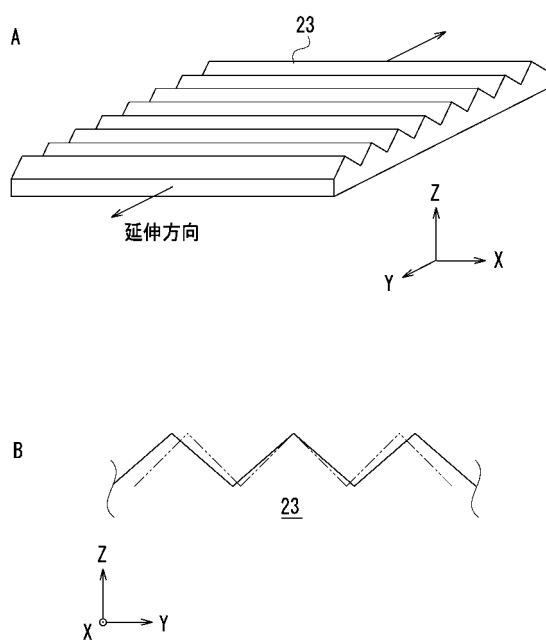
【図3】



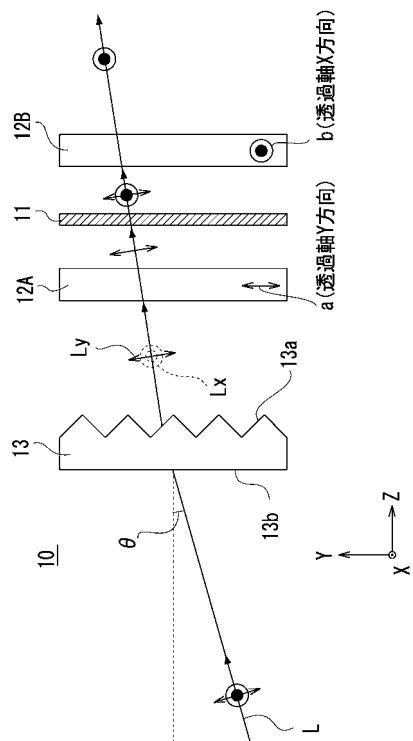
【図4】



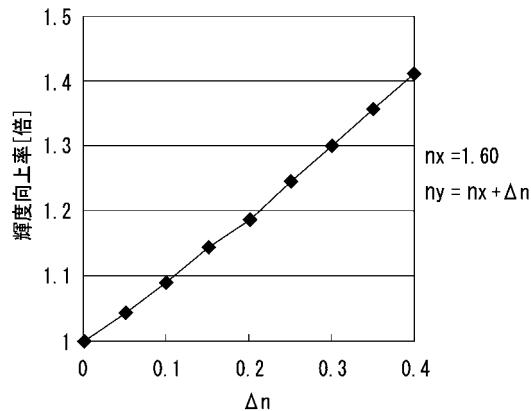
【図5】



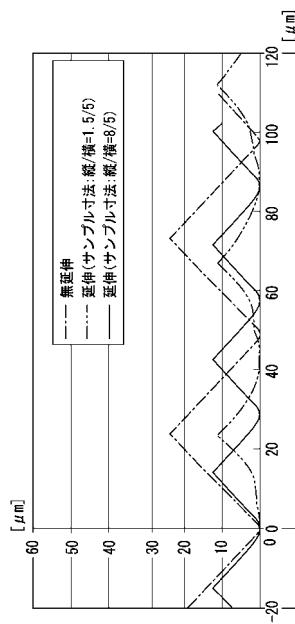
【図6】



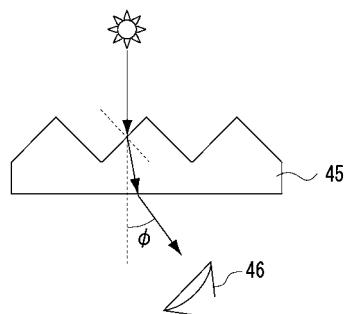
【図 7】



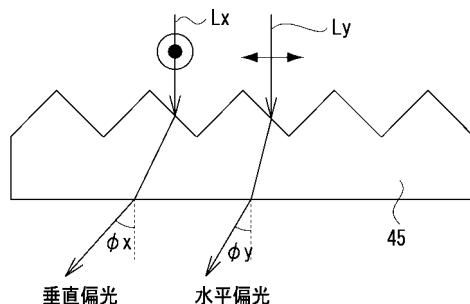
【図 8】



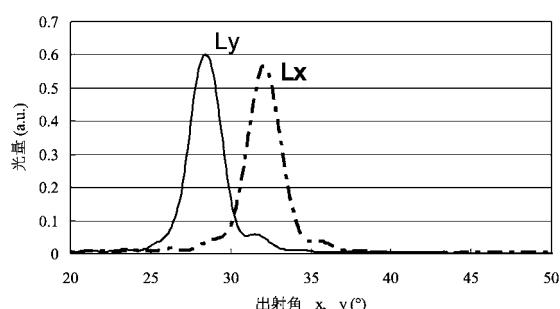
【図 9】



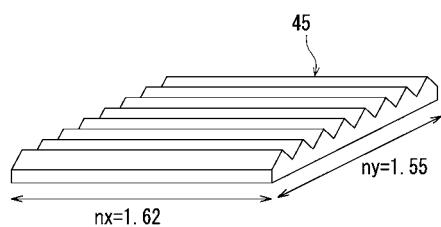
【図 10】



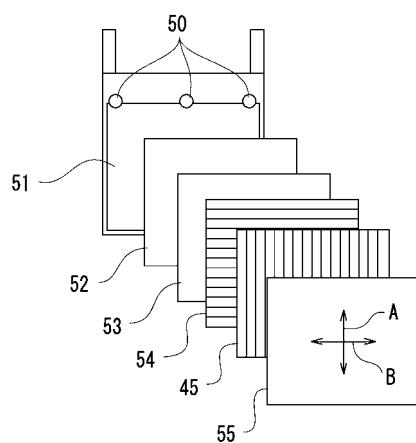
【図 1 1】



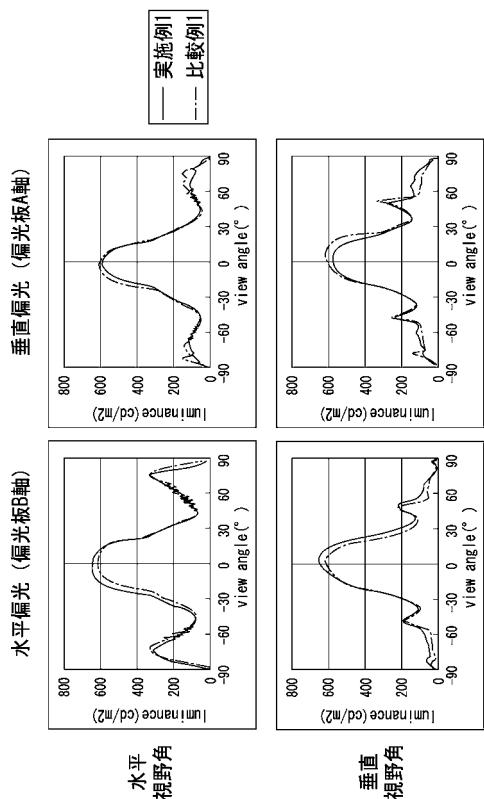
【図 1 2】



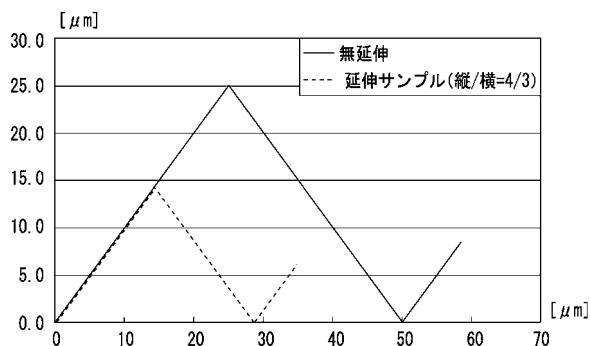
【図 1 3】



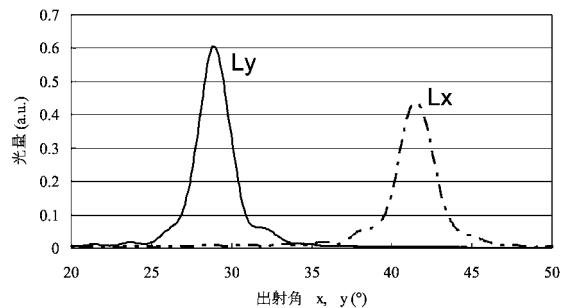
【図 1 4】



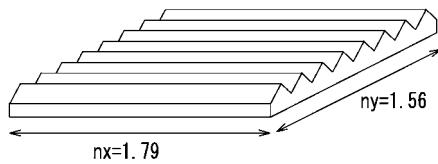
【図 1 5】



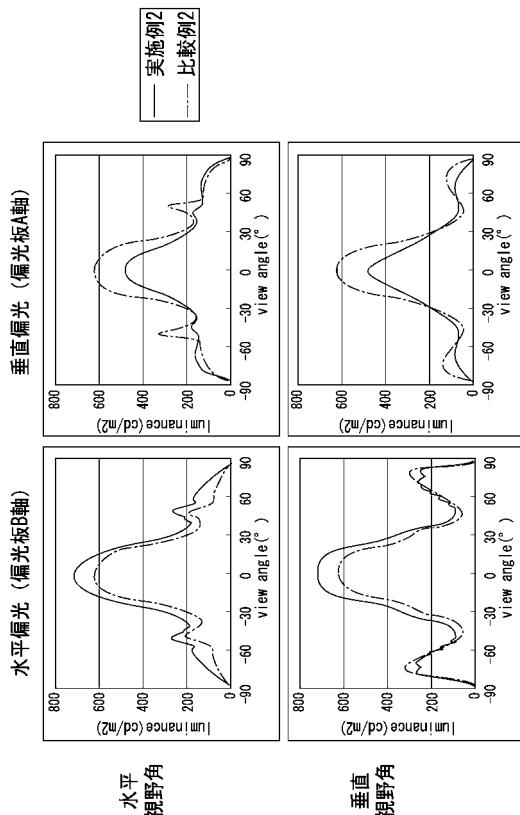
【図16】



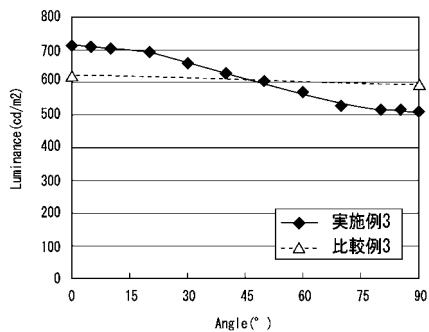
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

実施例1

	正面輝度 (cd/m²)		照度 (lux)		変化率 (実施例/比較例)	
	実施例1	比較例1	実施例1	比較例1	正面輝度	照度
水平偏光	667	622	626	532	107%	118%
垂直偏光	579	627	501	562	92%	89%

【図21】

実施例2

	正面輝度 (cd/m ²)		照度 (lux)		変化率 (実施例/比較例)	
	実施例2	比較例2	実施例2	比較例2	正面輝度	照度
水平偏光	714	622	684	532	115%	129%
垂直偏光	482	627	468	562	77%	83%

フロントページの続き

(72)発明者 堀井 明宏
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 水野 裕
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 2H042 BA03 BA13 BA15 BA20
2H049 BA02 BA06 BA25 BA42 BB03 BB44 BB63 BC03 BC22
2H091 FA08X FA08Z FA14Z FA21Z FA23Z FA31Z FA41Z FB02 FC07 GA16
LA17 LA18