

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6314377号
(P6314377)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335
B6OK 35/00 (2006.01)	B6OK 35/00 Z
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/1335 510
GO2B 27/01 (2006.01)	GO2F 1/13357
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 27/01

請求項の数 4 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-140697 (P2013-140697)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成25年7月4日(2013.7.4)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2015-14681 (P2015-14681A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年1月22日(2015.1.22)	(74) 代理人	100129838
審査請求日	平成28年5月30日(2016.5.30)		弁理士 山本 典輝
		(74) 代理人	100099645
			弁理士 山本 晃司
		(72) 発明者	柏木 剛
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	小川 一信
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	廣田 かおり

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車のフロントガラスと、
前記自動車内において前記フロントガラスから所定の間隔を有して設置された、液晶表示装置と、

前記液晶表示装置内または前記液晶表示装置の映像光を出射する面に配置された光制御シートと、を備え、

前記液晶表示装置は、光源および該光源より観察者側に配置された液晶パネルを備えており、

前記液晶パネルは前記光源側および前記観察者側にそれぞれ偏光板を備えており、

前記観察者側に配置された前記偏光板の透過軸の方向が、水平方向に振動している光を通す方向であり、

前記光制御シートは、シート面に沿って並列された、透光性を有する光透過部と、隣り合う前記光透過部間に配置された、光吸収性を有する光吸収部と、を備え、

前記フロントガラスが水平面に対してなす角度を w 、

前記液晶表示装置の映像表示面が水平面に対してなす角度を d 、

前記映像表示面から出射される映像光のうち最も上方に向かって出射される映像光が、前記映像表示面の法線方向に対してなす角度を θ 、としたとき、

$$\left| \frac{e}{w} \right| = \left| \frac{w - (90^\circ + \theta - w - d)}{d} \right|$$

で表される、前記フロントガラスからの反射光の進行方向が水平面に対してなす角度であ

る $|e|$ が 20° より大きい、
車両用表示システム。

【請求項 2】

自動車のフロントガラスと、
前記自動車内において前記フロントガラスから所定の間隔を有して設置された、液晶表示装置と、

前記液晶表示装置内または前記液晶表示装置の映像光を出射する面に配置された光制御シートと、を備え、

前記液晶表示装置は、光源および該光源より観察者側に配置された液晶パネルを備えており、

前記液晶パネルは前記光源側および前記観察者側にそれぞれ偏光板を備えており、

前記観察者側に配置された前記偏光板の透過軸の方向が、水平方向に振動している光を通す方向であり、

前記光制御シートは、シート面に沿って並列された、透光性を有する光透過部と、隣り合う前記光透過部間に配置された、光吸収性を有する光吸収部と、を備え、

前記フロントガラスが水平面に対してなす角度を w 、

前記液晶表示装置の映像表示面が水平面に対してなす角度を d 、

前記光透過部の入光側の下端と、この光透過部の出光側の上端とを結ぶ線が前記映像表示面の法線方向に対してなす角度を i 、

前記光透過部の屈折率を n 、としたとき、

$$|e| = |w - (90^\circ + a \sin(n \times \sin i) - w - d)|$$

で表される、前記フロントガラスからの反射光の進行方向が水平面に対してなす角度である $|e|$ が 20° より大きい、
車両用表示システム。

【請求項 3】

前記光透過部および前記光吸収部が水平方向に延在する、請求項 1 又は 2 に記載の車両用表示システム。

【請求項 4】

前記液晶表示装置が TN 方式の液晶表示装置である、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の車両用表示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の車内に設置される表示装置を備えた車両用表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の車内にはカーナビゲーション等の表示装置（車載用表示装置）が設置されることがある。現在、車載用表示装置には主に液晶表示装置が用いられている。

【0003】

液晶表示装置は、映像情報を含む液晶パネルに対して、該液晶パネルの背面側に配置された面光源装置（バックライト）を照明として用いることで映像光を観察者に視認可能に提供する。

【0004】

特許文献 1 には、液晶表示装置において質の良い映像を出射することができる光制御シートについて開示されている。また、液晶表示装置には様々な方式のものが存在し、例えば特許文献 2 には TN (Twisted Nematic) 方式の液晶表示装置について開示されており、特許文献 3 には VA (Vertical Alignment) 方式や IPS (In-Plane Switching) 方式の液晶表示装置について開示されている。TN 方式は VA 方式、IPS 方式に比べて画質は劣るが製造コストを抑えられるという利点を有していることから、多く車載用表示装置に適用されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-217871号公報

【特許文献2】特許4063919号公報

【特許文献3】特開2008-176059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の液晶表示装置を自動車の車内に設置した場合、その液晶表示装置から出射された映像光がフロントガラスに映り込み、運転者の視界を妨げることがあった。すなわち、従来の液晶表示装置から出射された映像光の一部は、上方に向かうことによってフロントガラスに照射される。液晶表示装置、フロントガラスおよび観察者の位置関係によっては、上記のようにしてフロントガラスに照射された映像光が反射することによってフロントガラスに映り込み、観察者の視界を妨げていた。

10

【0007】

上記のような映像光のフロントガラスへの映り込みを抑制するためには、特許文献1に記載されているように、ルーバーと呼ばれる光制御シートが用いられていた。しかしながら、全ての液晶表示装置において上記のような映像光のフロントガラスへの映り込みが生じるわけではなかった。本発明者は、特許文献2に開示されているようなTN方式の液晶表示装置では上記のような映像光のフロントガラスへの映り込みが生じやすく、特許文献3に開示されているようなVA方式やIPS方式の液晶表示装置では上記のような映像光のフロントガラスへの映り込みが生じにくいことを知見した。

20

【0008】

そこで本発明は、上記知見に基づいてルーバーと呼ばれる光制御シートを有効に活用でき、映像光がフロントガラスに映り込むことを抑制できる車両用表示システム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】

【0009】

以下、本発明について説明する。

30

【0010】

請求項1に記載の発明は、自動車のフロントガラスと、自動車内においてフロントガラスから所定の間隔を有して設置された、液晶表示装置と、液晶表示装置内または液晶表示装置の映像光を出射する面に配置された光制御シートと、を備え、液晶表示装置は、光源および該光源より観察者側に配置された液晶パネルを備えており、液晶パネルは光源側および観察者側にそれぞれ偏光板を備えており、観察者側に配置された偏光板の透過軸の方向が、水平方向に振動している光を通す方向であり、光制御シートは、シート面に沿って並列された、透光性を有する光透過部と、隣り合う光透過部間に配置された、光吸収性を有する光吸収部と、を備え、フロントガラスが水平面に対してなす角度を ω 、液晶表示装置の映像表示面が水平面に対してなす角度を α 、映像表示面から出射される映像光のうち最も上方に向かって出射される映像光が、映像表示面の法線方向に対してなす角度を θ 、としたとき、

40

$$\left| \theta_e \right| = \left| \omega - (90^\circ + \theta - \omega - \alpha) \right|$$
で表される、フロントガラスからの反射光の進行方向が水平面に対してなす角度である $\left| \theta_e \right|$ が 20° より大きい、車両用表示システムである。

請求項2に記載の発明は、自動車のフロントガラスと、自動車内においてフロントガラスから所定の間隔を有して設置された、液晶表示装置と、液晶表示装置内または液晶表示装置の映像光を出射する面に配置された光制御シートと、を備え、液晶表示装置は、光源および該光源より観察者側に配置された液晶パネルを備えており、液晶パネルは光源側および観察者側にそれぞれ偏光板を備えており、観察者側に配置された偏光板の透過軸の方

50

向が、水平方向に振動している光を通す方向であり、光制御シートは、シート面に沿って並列された、透光性を有する光透過部と、隣り合う光透過部間に配置された、光吸収性を有する光吸収部と、を備え、フロントガラスが水平面に対してなす角度を θ_w 、液晶表示装置の映像表示面が水平面に対してなす角度を θ_d 、光透過部の入光側の下端と、この光透過部の出光側の上端とを結ぶ線が映像表示面の法線方向に対してなす角度を θ_i 、光透過部の屈折率を n 、としたとき、

$$\theta_e = \theta_w - (90^\circ + a \sin(n \times \sin \theta_i) - \theta_w - \theta_d)$$
で表される、フロントガラスからの反射光の進行方向が水平面に対してなす角度である θ_e が 20° より大きい、車両用表示システムである。

【0011】

本発明において「透光性を有する」とは、可視光を吸収または散乱させる材料を意図的に添加することなく形成されていることを意味する。すなわち、可視光が透過するときに不可避免的に若干の吸収または散乱が生じることは許される。また、「光吸収性を有する」とは、入射した可視光の一部または全部を意図的に吸収できるように構成されていることを意味する。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の車両用表示システムにおいて、光透過部および光吸収部が水平方向に延在する。

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の車両用表示システムにおいて、液晶表示装置がTN方式の液晶表示装置である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、車載用表示装置から出射された映像光がフロントガラスに映り込むことを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】車両用表示システム100を構成する部材の位置関係を概念的に示した断面図である。

【図2】1つの形態にかかる映像源ユニット10を説明する分解斜視図である。

【図3】液晶パネル15を説明する分解斜視図である。

【図4】図2にIV-IVで示した線に沿った面光源装置20の厚さ方向（図2の紙面上下方向）の断面を示す分解図である。

【図5】図2にV-Vで示した線に沿った面光源装置20の厚さ方向（図2の紙面上下方向）の断面を示す分解図である。

【図6】導光板21の一部を拡大した図である。

【図7】プリズムシート30の一部を拡大した図である。

【図8】光制御シート50の断面を示す図である。

【図9】光制御シート50の製造工程の一部を説明する図である。

【図10】光制御シート50の製造工程の他の一部を説明する図である。

【図11】液晶表示装置101から出射された映像光の光路例を説明する図である。

【図12】光制御層52の好ましい形態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の上記した作用及び利得は、次に説明する発明を実施するための形態から明らかにされる。以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき説明する。ただし、本発明はこれら実施形態に限定されるものではない。なお、以下に示す各図面は構成部材を概念的に示すものであり、部材の大きさや比率を正確に示すものではない。また、以下に示す各図面において、見やすさのため繰り返しとなる符号を省略することがある。

【0017】

10

20

30

40

50

図1は、1つの形態例にかかる車両用表示システム100を構成する部材の位置関係を概念的に示した断面図(自動車の進行方向に対して直交する水平方向から見た図)である。

【0018】

車両用表示システム100は、自動車のフロントガラス102と、自動車内においてフロントガラス102から所定の間隔を有して設置された液晶表示装置101と、を備えている。このようにフロントガラス102および液晶表示装置101が配置されたとき、液晶表示装置101が従来の車載用表示装置であった場合、当該車載用表示装置から出射された映像光の一部L1、L2がフロントガラス102に照射されて反射することによってフロントガラス102に映り込み、運転者の視界を妨げることがあった。

10

なお、上記のようにフロントガラス102で反射される映像光は、主にP偏光以外の偏光成分である。

後述するように、液晶表示装置101はP偏光以外の偏光成分を有する映像光を出射するが、液晶表示装置101内または液晶表示装置101の映像光を出射する面に光制御シート50(図2参照)が備えられていることによって、上記のようなフロントガラス102への映像光の映り込みを抑制することができる。

【0019】

図2は、液晶表示装置101の一部である映像源ユニット10を概念的に表した分解斜視図である。図2において、紙面下方が光源側、紙面上方が観察者側となる。

【0020】

20

液晶表示装置101は、TN方式の液晶表示装置である。液晶表示装置101は、映像源ユニット10を有しており、映像源ユニット10に含まれる面光源装置20から出射された白色の光源光が液晶パネル15を透過して映像情報を得てから観察者側に提供される。液晶表示装置101は不図示の筐体を備え、ここに映像源ユニット10が内蔵される。筐体は液晶表示装置101の外殻を形成し、液晶表示装置101を構成する部材の大部分をその内側に収める部材である。また、筐体は映像源ユニット10を支持可能に開口を有しており、該開口に映像源ユニット10が嵌め込まれて取り付けられている。その他、液晶表示装置101には液晶表示装置として機能するための各種公知の構成部材が備えられている。

【0021】

30

映像源ユニット10は、面光源装置20、液晶パネル15、および光制御シート50を備えている。図示した形態例では、光制御シート50は、映像源ユニット10(液晶表示装置101)のうち映像光を観察者側に射出する面(最表面)に配置されている。

【0022】

液晶パネル15は、2枚の透明基板の間に液晶を挟んで構成された液晶セル12と、液晶セル12の観察者側に配置された上偏光板13と、液晶セル12の面光源装置20側に配置された下偏光板14と、を有している。

図3は液晶パネル15を説明する分解斜視図である。図3において、紙面下方が光源側、紙面上方が観察者側となる。

上偏光板13および下偏光板14は、入射した光を直交する二つの偏光成分に分解し、一方の方向(透過軸と平行な方向)の偏光成分を透過させ、当該一方の方向に直交する他方の方向の偏光成分を吸収する機能を有している。図3に示した実線13aは上偏光板13の透過軸であり、実線14aは下偏光板14の透過軸である。透過軸13aおよび透過軸14aは、観察者側から見て互いに直交している。また、液晶表示装置101を自動車の車内に設置した姿勢において、上偏光板13の透過軸13aの方向は、水平方向に振動している光を少なくとも一部通す方向である。

40

【0023】

液晶セル12は、一つの画素を形成する領域毎に、電界印加がなされ得るようになっている。そして、電界印加された液晶セル12の配向は変化するようになる。面光源装置20側(すなわち入光側)に配置された下偏光板14を透過した特定方向の偏光成分は、電

50

界印加された液晶セル 12 を通過する際にその偏光方向を 90° 回転させる。その一方で、電界印加されていない液晶セル 12 を通過する際にはその偏光方向を維持する。このため、液晶セル 12 への電界印加の有無によって、下偏光板 14 を透過した特定方向の偏光成分が、下偏光板 14 の出光側に配置された上偏光板 13 をさらに透過するか、又は、上偏光板 13 で吸収されて遮断されるか、を制御することができる。

このようにして液晶パネル 15 では、面光源装置 20 からの光の透過又は遮断を画素毎に制御し、映像を表現することができるように構成されている。

【0024】

次に面光源装置 20 について説明する。図 4 には、図 2 に I V - I V で示した線に沿った面光源装置 20 の厚さ方向（図 2 の紙面上下方向）の断面を示す分解図、図 5 には図 2 に V - V で示した線に沿った面光源装置 20 の厚さ方向（図 2 の紙面上下方向）の断面を示す分解図を示した。

10

【0025】

面光源装置 20 は、液晶パネル 15 のうち、観察者側とは反対側に配置され、液晶パネル 15 に面状の光を出射する照明装置である。図 2、図 4 および図 5 からわかるように、本形態では面光源装置 20 は、エッジライト型の面光源装置として構成され、導光板 21 と、光源 25 と、プリズムシート 30 と、反射シート 40 と、を有している。

【0026】

導光板 21 は、図 2、図 4 および図 5 からわかるように、基部 22、裏面プリズム 22 a、及び単位光学要素部 23 を有している。導光板 21 は透光性を有する材料により形成された全体として板状の部材であり、一方の板面側に単位光学要素部 23 が配置されて出光面が形成されている。他方の板面側は裏面とされ、裏面プリズム 22 a が形成されている。すなわち後で説明するように導光板 21 にはその表裏面のそれぞれに凹凸形状を備えている。

20

【0027】

基部 22、裏面プリズム 22 a、及び単位光学要素部 23 をなす材料としては、種々の材料を使用することができる。ただし、表示装置に組み込まれる光学シート用の材料として広く使用され、優れた機械的特性、光学特性、安定性および加工性等を有するとともに安価に入手可能な材料を用いることが好ましい。これには例えば脂環式構造を有する重合体樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、アクリロニトリル - スチレン共重合体、メタクリル酸メチル - スチレン共重合体、ABS樹脂、ポリエーテルスルホン等の熱可塑性樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）等を挙げることができる。

30

【0028】

基部 22 は、裏面プリズム 22 a 及び単位光学要素部 23 のベースとなる部位で、所定の厚さを有する板状の部位である。

【0029】

裏面プリズム 22 a は、基部 22 の裏面側（単位光学要素部 23 が配置される側とは反対側の板面）に形成される凹凸形状であり、三角柱状の複数の裏面プリズム 22 a が並列されている。裏面プリズム 22 a は、凸部の稜線が図 2 の紙面左右方向に延びる柱状であり、複数の裏面プリズム 22 a は当該延びる方向に直交する方向に所定のピッチで並べて配列されている。本形態の裏面プリズム 22 a は断面が三角形であるがこれに限定されることはなく、多角形、半球状、球の一部、レンズ形状等いずれの形状であってもよい。

40

【0030】

単位光学要素部 23 は、基部 22 のうち裏面プリズム 22 a とは反対側（観察者側の面）に形成される凹凸形状であり、複数の凸部である単位光学要素部 23 a が並列されている。単位光学要素部 23 a は導光板 21 を面光源装置に用いた場合に出光面として機能する部位である。

単位光学要素部 23 a は、図 2、図 5 に表されるように断面略三角形を有し該断面を維持してその稜線が一方に延びる柱状の要素である。単位光学要素部 23 a が延在する方向は、

50

単位光学要素 2 3 a が並列される方向及び裏面プリズム 2 2 a の稜線が延びる方向に対して直交する方向である。すなわち単位光学要素 2 3 a はその稜線が裏面プリズム 2 2 a の稜線と平面視で直交するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

図 6 には図 5 のうち導光板 2 1 の一部を拡大した図を示した。単位光学要素 2 3 a は、基部 2 2 の一方の面上に底辺を有し、基部 2 2 から突出する凸部となる略三角形形状を有している。本形態の単位光学要素 2 3 a では、当該断面における底辺に対向する頂点が曲線状とされている。

【 0 0 3 2 】

また、本形態では、単位光学要素 2 3 a は図 5、図 6 に現れる断面（単位光学要素 2 3 a が並列される方向に沿った断面）において、二等辺三角形である。これによれば、正面方向輝度を効果的に上昇させること、および、単位光学要素 2 3 a の並列方向に沿った面内での輝度の角度分布に対称性を付与することができる。

ただし、本形態の断面は二等辺三角形であるが必ずしもこれに限定されることなく、他の形状の三角形（例えば不等辺三角形）又は四角形、五角形をはじめとする多角形、半球状、球の一部、レンズ形状等いずれの形状であってもよい。

【 0 0 3 3 】

なお、本件明細書における「三角形形状」とは、厳密な意味での三角形形状のみでなく、製造技術における限界や成型時の誤差等を含む略三角形形状を含む。また同様に、本件明細書において用いる、その他の形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、「平行」、「直交」、「楕円」、「円」等の用語も、厳密な意味に縛られることなく、同様の光学的機能を期待し得る程度の誤差を含めて解釈することとする。

【 0 0 3 4 】

以上のような構成を有する導光板 2 1 の寸法は、一例として、以下のように設定され得る。まず、単位光学要素 2 3 a の具体例として、導光板 2 1 の板面に沿った幅 W_a （図 6 参照）は $20 \mu\text{m}$ 以上 $500 \mu\text{m}$ 以下とすることができ、導光板 2 1 の板面への法線方向 n_d に沿った単位光学要素 2 3 a の高さ H_a （図 6 参照）を $4 \mu\text{m}$ 以上 $250 \mu\text{m}$ 以下とすることができる。また、単位光学要素 2 3 a の断面形状が三角形形状からなる場合には、頂角 θ （図 6 参照）の角度を 90° 以上 150° 以下とすることができる。

一方、基部 2 2 の厚さは、 0.35mm 以上 6mm 以下とすることができる。

【 0 0 3 5 】

以上のような構成からなる導光板 2 1 は、押し出し成型により、又は、基材上に裏面プリズム 2 2 a、及び / 又は単位光学要素 2 3 a を賦型することにより、製造することができる。なお、押し出し成型で製造された導光板 2 1 においては、基部 2 2、裏面プリズム 2 2 a、及び単位光学要素部 2 3 が一体的に形成され得る。また、賦型によって導光板 2 1 を製造する場合、裏面プリズム 2 2 a、単位光学要素部 2 3 が、基部 2 2 と同一の樹脂材料であっても、異なる材料であってもよい。

【 0 0 3 6 】

図 2、図 4 および図 5 に戻って、光源 2 5 について説明する。光源 2 5 は、導光板 2 1 の基部 2 2 の 2 組の側面のうち、単位光学要素 2 3 a が延在する長手方向両端となる一組の側面の一方又は両方に配置される。光源の種類は特に限定されるものではないが、線状の冷陰極管等の蛍光灯、点状の LED（発光ダイオード）、又は白熱電球等の種々の態様で構成され得る。本形態では光源 2 5 は複数の LED からなり、不図示の制御装置により各 LED の出力、すなわち、各 LED の点灯、消灯、および / 又は、各 LED の点灯時の明るさを、他の LED の出力から独立して調節し得るように構成されている。

【 0 0 3 7 】

次にプリズムシート 3 0 について説明する。図 2、図 4 および図 5 からわかるように、プリズムシート 3 0 は、シート状に形成された本体部 3 1 と、本体部 3 1 の面のうち、導光板 2 1 に対向する面、すなわち入光側面に設けられた単位プリズム部 3 2 と、本体部 3 1 の面のうち、単位プリズム部 3 2 とは反対側の面、すなわち出光側面に設けられた光拡

10

20

30

40

50

散層 33 と、を備えている。

【0038】

このプリズムシート 30 は、後述するように、入光側から入射した光の進行方向を変化させて出光側から出射させ、正面方向（法線方向）の輝度を集中的に向上させる機能（集光機能）を有している。この集光機能は、主として、プリズムシート 30 のうち、単位プリズム部 32 によって発揮される。また、プリズムシート 30 は液晶パネル 15 との間における干渉縞発生防止、及びキズ等の不具合を隠す機能を有している。この機能は主として光拡散層 33 によって発揮される。

【0039】

図 2、図 4 および図 5 に示すように、本体部 31 は、単位プリズム部 32 及び光拡散層 33 を支持する機能を有する平板状のシート状部材である。

10

【0040】

単位プリズム部 32 は、図 2、図 4 および図 5 によく表れているように、複数の単位プリズム 32 a が本体部 31 の入光側面に沿って並べられるように配置されている。より具体的には、単位プリズム 32 a は、当該並べられる方向に直交する方向に、図 4 に示した所定の断面形状を維持して延びるように形成された柱状の部材である。その延在する方向は、単位プリズム 32 a が並べられる方向に直交する他、上記した導光板 21 の単位光学要素 23 a が延びる方向に対して 90 度ずれた方向である。従って、単位プリズム 32 a の延在方向と単位光学要素 23 a の延在方向とは表示装置を正面から見た場合に直交する。

20

【0041】

また、単位プリズム 32 a の長手方向は、正面から観察した場合に、液晶パネル 15 の下偏光板 14 の透過軸と交差している。好ましくは、プリズムシート 30 の単位プリズム 32 a の長手方向は、液晶パネル 15 の下偏光板 14 の透過軸に対して、表示装置の表示面と平行な面（プリズムシート 30 の本体部 31 のシート面と平行な面）上で 45°より大きく 135°より小さい角度で交差している。なお、ここでいう角度は、単位プリズム 32 a の長手方向と下偏光板 14 の透過軸とによってなされる角度のうちの、小さい方の角度、すなわち、180°以下の角度のことを意味している。とりわけ、本形態においては、プリズムシート 30 の単位プリズム 32 a の長手方向は、液晶パネル 15 の下偏光板 14 の透過軸に対して直交し、プリズムシート 30 の単位プリズム 32 a が並べられる方向は、液晶パネル 15 の下偏光板 14 の透過軸と平行になっていることが好ましい。

30

【0042】

次に単位プリズム 32 a の並列方向の断面形状について説明する。図 7 は、図 4 のうち、プリズムシート 30 の一部を拡大した図である。ここで $n d$ は本体部 31 のシート面の法線方向を表わしている。

【0043】

図 7 からわかるように、本形態では、単位プリズム 32 a は、本体部 31 の導光板 21 側に突出した二等辺三角形の断面を有している。すなわち、本体部 31 のシート面と平行な方向の単位プリズム 32 a の幅は、本体部 31 の法線方向 $n d$ に沿って本体部 31 から離れるにつれて小さくなる。

40

【0044】

また、本形態では、単位プリズム 32 a の外輪郭は、本体部 31 の法線方向 $n d$ と平行な軸を対称軸として、線対称となっており、断面が二等辺三角形である。これにより、プリズムシート 30 の出光面における輝度は、単位プリズム 32 a の並列方向に平行な面において、正面方向を中心として対称的な輝度の角度分布を有するようになる。特に光源が 2 列（2 辺）配列されている場合は、線対称形が多いが、光源が 1 列（1 辺）の場合は、必ずしも対称形とは限らない。

【0045】

ここで、単位プリズム 32 a の寸法は特に限定されるものではないが、頂角 θ （図 7 参照）は 60°以上 70°以下、底辺幅 W は 50 μm 程度とすることにより適切な集光特

50

性を得ることができることが多い。

【0046】

本形態では上記のように断面形状が三角形である単位プリズムについて説明したが、これに限定されるものでなく、当該三角形の頂点部が短い上底となる台形であってもよい。また斜面の形状が折れ線状や曲線であってもよい。

【0047】

光拡散層33は、透光性を有する樹脂からなる層に該樹脂とは屈折率の異なる多数の光拡散粒子を分散させてなる層である。光拡散層33の表面からは光拡散粒子の一部が突出していることによって、その表面に凹凸が形成されている。光拡散層33に用いられる上記透光性を有する樹脂としては、光拡散粒子を分散させられるとともに、該光拡散粒子を保持可能である光透過性の樹脂であれば特に制限なく適用可能である。このような樹脂としては、ポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂等の熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂、活性エネルギー線硬化型樹脂（電離放射線硬化樹脂）等が挙げられる。一方、光拡散粒子としては、アクリル-スチレン共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリウレタン、ベンゾグアナミン、及びメラミン等の架橋有機微粒子、シリコン等の樹脂微粒子、並びにシリカ、アルミナ及びガラス等の無機系微粒子等を用いることができる。なお、光拡散粒子は1種類でも2種類以上を混合して用いてもよい。また、光拡散粒子の形状は、球形であってもよいし不定形であってもよい。さらに粒度分布が単分散、多分散のいずれでも良く、好適な条件を適宜選択すればよい。

【0048】

以上のような構成を具備するプリズムシート30は、本体部となる基材の一方の面側に光拡散層33を先に設け、該基材の他方の面側に単位プリズム部32を賦型することにより製造することができる。なお、光拡散層33は、本体部となる基材上に一方の面に、光拡散粒子を分散させた硬化前の透光性を有する樹脂を塗布し、これを硬化することにより形成することができる。

本体部31及び単位プリズム部32をなす材料としては、種々の材料を使用することができる。ただし、表示装置に組み込まれる光学シート用の材料として広く使用され、優れた機械的特性、光学特性、安定性および加工性等を有するとともに安価に入手可能な材料、例えば、アクリル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、アクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）が好適に使用され得る。

【0049】

図2、図4および図5に戻って、面光源装置20の反射シート40について説明する。反射シート40は、導光板21の裏面から出射した光を反射して、再び導光板21内に光を入射させるための部材である。反射シート40は、金属等の高い反射率を有する材料からなるシート、高い反射率を有する材料からなる薄膜（例えば金属薄膜）を表面層として含んだシート等のいわゆる鏡面反射を可能とするものを好ましく適用することができる。これにより、光の利用性を向上させることが可能となり、エネルギー利用効率をよくすることができる。

【0050】

次に光制御シート50について説明する。図8は、光制御シート50の断面を示す図である。図8において、紙面下方が光源側、紙面上方が観察者側、紙面左が液晶表示装置101を自動車の車内に設置した姿勢において下方となる側、紙面右が液晶表示装置101を自動車の車内に設置した姿勢において上方となる側である。

図8に示したように、光制御シート50は、基材層51と光制御層52とを備えている。

【0051】

基材層51は、後で詳しく説明する光制御層52を形成するための基材となる層である。基材層51は透光性を有する。

10

20

30

40

50

基材層 5 1 を構成する材料の主成分は透光性を有していれば特に限定されることはない。「主成分」とは、層を構成する材料全体に対して 5 0 質量%以上含有されている成分のことを意味する(以下同じ。)。基材層 5 1 を構成する材料の主成分としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、テレフタル酸-イソフタル酸-エチレングリコール共重合体、テレフタル酸-シクロヘキサジメタノール-エチレングリコール共重合体などのポリエステル系樹脂、ナイロン 6 等のポリアミド系樹脂、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン系樹脂、ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体等のスチレン系樹脂、トリアセチルセルロース等のセルロース系樹脂、イミド系樹脂、ポリカーボネート樹脂等を挙げることができる。これらの中
10
でも性能に加え、量産性、価格、入手可能性等の観点からは、PET が好ましい。基材層 5 1 を構成する樹脂中には、主成分以外に他の樹脂や各種添加剤を適宜添加してもよい。一般的な添加剤としては、フェノール系等の酸化防止剤、ラクトン系等の安定剤等を挙げることができる。また、これら樹脂中には、必要に応じて適宜、紫外線吸収剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤等の公知の添加剤を加えてもよい。

【0052】

なお、後述するように、光制御シート 5 0 は光源 2 5 と液晶パネル 1 5 との間に配置してもよい。また、プリズムシート 3 0 と液晶パネル 1 5 との間には、反射型偏光シート(光源側から到達した光のうち所定の偏光(例えば P 波)を透過し、他の偏光(例えば S 波)を反射するシート)が設けられることがある。反射型偏光シートを用いることによつて
20
、表示される映像の輝度を向上させることができる。この場合において、反射型偏光シートより観察側で、液晶パネル 1 5 より光源 2 5 側に光制御シート 5 0 を配置する場合は、基材層 5 1 にはリタレーションの低いポリカーボネートを用いることが望ましい。この場合、リタレーション値は 1 5 nm 以下であることが望ましい。これは、反射型偏光シートで偏光が制御されているのを、基材層 5 1 のリタレーションで乱すことを防止するためである。

また、液晶表示装置 1 0 1 を車載用に用いるためには、基材層 5 1 には耐熱性が高いポリカーボネートを用いることが望ましい。

さらに、基材層 5 1 の表面には凹凸が備えられていることが望ましい。反射型偏光シートや下偏光板 1 4 などの基材層 5 1 に接触する部材と基材層 5 1 との貼り付きによるニュ
30
ートリングを防止するためである。

【0053】

基材層 5 1 の厚さは特に限定されることはないが、5 0 μm 以上 2 0 0 μm 以下であることが好ましく、7 5 μm 以上 1 2 5 μm 以下であることがさらに好ましい。

【0054】

光制御層 5 2 は、透過する光の進路を制御可能な機能を有する層である。すなわち、以下に説明するように、光制御層 5 2 の層面に対して垂直に近い角度で入射した光は透過させ、一定の角度以上の入射角で入射した光を吸収または反射させることができる。

【0055】

光制御層 5 2 は、図 8 に表れる断面において、略台形である光透過部 5 3 と、該光透過部 5 3 の間に形成された断面が略台形の凹部に形成された光吸収部 5 4 とを備えている。光透過部 5 3 および光吸収部 5 4 は、水平方向に延在するとともに水平方向に直交する方向に複数並列されている。
40

【0056】

光透過部 5 3 は光を透過する部位であり、図 8 に表れる断面において、基材層 5 1 側となる面に下底を有し、これとは反対側の面に下底より短い上底を有する略台形の断面の要素である。そして、光透過部 5 3 は、シート面に沿った方向に所定の間隔で並列される。従って、その間には、略台形断面を有する凹部が形成されている。当該凹部は、光透過部 5 3 の上底側に下底を有し、光透過部 5 3 の下底側に上底を有する台形状の断面を有した溝であり、ここに後述する必要な材料が充填されることにより光吸収部 5 4 が形成される
50

【 0 0 5 7 】

なお、光透過部 5 3 及び光吸収部 5 4 の断面形状は台形に限定されず、三角形や矩形であってもよく、これら台形、三角形、矩形は厳密な台形、三角形、矩形ではなく角を丸くした形状や各辺を折れ線状や曲線状とした形状であってもよい。また、光透過部 5 3 及び光吸収部 5 4 の断面形状を台形または三角形とする場合、シート面法線方向に対する当該台形または三角形の斜辺の角度（図 8 参照）は、0 度より大きく 2 0 度以下であることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

光透過部 5 3 が並列される周期（ピッチ）は、特に限定されることはないが、3 0 μm 以上 2 0 0 μm 以下であることが好ましく、3 0 μm 以上 1 0 0 μm 以下であることがさらに好ましい。

10

【 0 0 5 9 】

光透過部 5 3 は屈折率が N_p であり、光透過性を有する。このような光透過部 5 3 は、例えば以下に説明する光透過部構成組成物を硬化させることにより形成することができる。屈折率 N_p の値は特に限定されることはないが、適用する材料の入手性の観点等から 1 . 4 9 ~ 1 . 5 6 であることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

光透過部構成組成物としては、例えば、紫外線硬化性樹脂（P 1）と、反応性希釈モノマー（M 1）と、を配合した組成物を用いることができる。

20

【 0 0 6 1 】

紫外線硬化性樹脂（P 1）としては、例えば、エポキシアクリレート系、ウレタンアクリレート系、ポリエーテルアクリレート系、ポリエステルアクリレート系、ポリチオール系等のプレポリマーを挙げることができる。

【 0 0 6 2 】

また、反応性希釈モノマー（M 1）としては、例えば、ビニルピロリドン、2 - エチルヘキシルアクリレート、 α - ヒドロキシアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート等を挙げることができる。

【 0 0 6 3 】

これらの紫外線硬化性樹脂（P 1）、及び反応性希釈モノマー（M 1）は、それぞれ、1 種又は 2 種以上を組み合わせて用いることができる。

30

【 0 0 6 4 】

また必要に応じて、光透過部構成組成物中に、金型離型剤、重合開始剤を添加してもよく、塗膜の改質や塗布適性を改善させるため、種々の添加剤としてシリコン系添加剤、レオロジーコントロール剤、脱泡剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤等を添加することも可能である。

【 0 0 6 5 】

なお、後述するようにして光制御層 5 2 を形成する際の生産性等の観点から、光透過部 5 3 の弾性率は 1 0 M P a 以上 2 0 0 0 M P a 以下であることが好ましい。

【 0 0 6 6 】

次に、光吸収部 5 4 について説明する。光吸収部 5 4 は、隣り合う光透過部 5 3 間の凹部に形成され、光吸収性を有する（全体として光を吸収することができる）ように構成されている。従って、その形状は概ね上記凹部に沿うものとなっている。

40

【 0 0 6 7 】

光吸収部 5 4 は、光透過部 5 3 の屈折率 N_p と同じ、又はこれより小さい屈折率 N_b を有する所定の材料により構成される。光透過部 5 3 の屈折率 N_p と光吸収部 5 4 の屈折率 N_b とを $N_p > N_b$ としたときには、光吸収部 5 4 と光透過部 5 3 との界面において、屈折率差と該界面への入光角との関係に基づいて、一部の映像光をこの界面で適切に反射させて観察者に出光させることができる。これにより、界面で反射することなく光透過部 5 3 を透過した映像光（図 8 の L 8 1 参照）に加え、このように界面で反射した映像光（図

50

8のL82参照)が観察者に提供され、明るい映像とすることができる。

【0068】

また、上記のように光吸収部54と光透過部53との界面において一部の映像光を反射させることによって、液晶表示装置101を自動車の車内に設置した姿勢において上方に向かう映像光の少なくとも一部を元の方向より下方に向けて出光させることができる。すなわち、液晶表示装置101から出射されてフロントガラスに照射される映像光を減らすことができる。

【0069】

N_p と N_b との屈折率の差は特に限定されるものではないが、0以上0.06以下であることが好ましい。屈折率差が大きいほど界面で反射する光が多くなる。

10

【0070】

また、光吸収部54と光透過部53との界面に対して小さな入射角で入射した映像光(図8のL83参照)は、光吸収部54と光透過部53との界面で反射することなく光吸収部54に入射して吸収される。これによっても、液晶表示装置101から出射されてフロントガラスに照射される映像光を減らすことができる。

【0071】

本実施形態では、光吸収部54は、光吸収粒子55を含有することにより光吸収性能を有するものとされている。このような光吸収部54は、光吸収粒子55を分散させたバインダ(光吸収部構成組成物)を隣り合う光透過部53間の凹部に充填して形成することができる。このような形態では上記バインダの屈折率を N_b とする。

20

【0072】

光吸収部構成組成物に含まれるバインダとして用いられるものは特に限定されないが、例えば、紫外線硬化性樹脂(P2)、と反応性希釈モノマー(M2)とを配合した組成物が好ましく用いられる。

【0073】

紫外線硬化性樹脂(P2)としては、例えば、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、およびブタジエン(メタ)アクリレート等を挙げることができる。

【0074】

また、反応性希釈モノマー(M2)としては、例えば、単官能モノマーとして、ビニルモノマー、(メタ)アクリル酸エステルモノマー、(メタ)アクリルアミド誘導体が挙げられる。また、多官能モノマーとして、(メタ)アクリレート系のものが挙げられる。

30

【0075】

これらの紫外線硬化性樹脂(P2)、及び反応性希釈モノマー(M2)は、それぞれ、1種あるいは2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0076】

なお、光吸収部構成組成物には必要に応じて、重合開始剤、シリコン、消泡剤、レベリング剤及び溶剤等の各種添加剤をさらに添加してもよい。

【0077】

光吸収粒子55としては、カーボンブラック等の光吸収性の着色粒子が好ましく用いられる。ただし、光吸収粒子55はこれらに限定されるものではなく、映像光の特性に合わせて特定の波長を選択的に吸収する着色粒子を光吸収粒子として使用してもよい。具体的には、カーボンブラック、グラファイト、黒色酸化鉄等の金属塩、染料、顔料等で着色した有機微粒子や着色したガラスビーズ等を挙げることができる。特に、着色した有機微粒子が、コスト面、品質面、入手の容易さ等の観点から好ましく用いられる。より具体的には、カーボンブラックを含有したアクリル架橋微粒子や、カーボンブラックを含有したウレタン架橋微粒子等が好ましく用いられる。こうした着色粒子は、通常、上記のバインダの中に3質量%以上30質量%以下の範囲で含まれる。着色粒子の平均粒径は、1.0 μ m以上20 μ m以下であることが好ましい。ここで「平均粒径」とは、質量分布法による粒度測定で得られるものを意味する。

40

50

【 0 0 7 8 】

なお、光吸収部において光を吸収させるための手段は、本実施形態のように光吸収粒子による方法に限定されるものではない。他には例えば、光吸収部を構成する光吸収部構成組成物全体を顔料や染料によって着色し、全体的に着色された光吸収部を形成する方法を挙げられる。

【 0 0 7 9 】

このような光制御層 5 2 の厚さは特に限定されることはないが、80 μm 以上 250 μm 以下であることが好ましく、95 μm 以上 150 μm 以下であることがより好ましい。

【 0 0 8 0 】

上記のような光制御シート 5 0 は、基材層 5 1 の一方の面側に光制御層 5 2 を形成することによって作製できる。基材層 5 1 の一方の面側に光制御層 5 2 を形成する方法としては、例えば、図 9、図 1 0 に例示した方法を挙げられる。図 9 は、光制御層 5 2 を形成する過程の一部を説明する図である。また、図 1 0 は、光制御層 5 2 を形成する過程の他の一部を説明する図である。

10

【 0 0 8 1 】

はじめに、基材層 5 1 となる基材シート 5 1 ' を用意する。光透過部 5 3 を成型するには、所定のピッチで光透過部 5 3 及び凹部 5 3 a に対応した形状の溝を有する金型ロール 1 2 0 を準備する。次に、図 9 に示したように、当該金型ロール 1 2 0 とニップロール 1 2 1 との間に基材 5 1 ' を送り込む。図 9 に示した矢印 I X は、基材 5 1 ' を送り込む方向である。基材 5 1 ' の送り込みに合わせて、金型ロール 1 2 0 と基材 5 1 ' との間に供給装置から光透過部構成組成物 5 3 ' の液滴を供給し続ける。供給装置から基材 5 1 ' 上に光透過部構成組成物 5 3 ' を供給するとき、金型ロール 1 2 0 と基材 5 1 ' との間に、光透過部構成組成物 5 3 ' が溜まったバンク 1 2 2 が形成されるようにする。このバンク 1 2 2 において、光透過部構成組成物 5 3 ' が基材 5 1 ' の幅方向（図 9 における紙面奥 / 手前方向）に広がる。

20

【 0 0 8 2 】

上記のようにして金型ロール 1 2 0 と基材 5 1 ' との間に供給された光透過部構成組成物 5 3 ' は、金型ロール 1 2 0 及びニップロール 1 2 1 間の押圧力により、基材 5 1 ' と金型ロール 1 2 0 との間に充填される。その後、光照射装置 1 2 3 によって光透過部構成組成物 5 3 ' に紫外線を照射し、光透過部構成組成物 5 3 ' を硬化させることによって光透過部 5 3 を形成することができる。基材層 5 1 上に光透過部 5 3 が形成された中間シート 5 0 ' は、剥離ロール 1 2 4 を介して引かれることによって、金型ロール 1 2 0 から引き剥がされる。

30

【 0 0 8 3 】

次に、図 1 0 に示すように、中間シート 5 0 ' の光透過部 5 3 間に、光吸収部 5 4 を形成して、光制御層 5 2 を得る。具体的には、光透過部 5 3 上に光吸収部構成組成物 1 2 5 を供給し、ドクターブレード 1 2 6 によって該光吸収部構成組成物 1 2 5 を光透過部 5 3 間の凹部 5 3 a に充填する。その後、余剰分の光吸収部構成組成物 1 2 5 を掻き落とし、光透過部 5 3 間の凹部 5 3 a に残った光吸収部構成組成物 1 2 5 に紫外線を照射して硬化させる。これにより、光吸収部 5 4 を形成することができる。なお、図 1 0 に示した矢印 X は中間シート 5 0 ' の送り方向である。

40

【 0 0 8 4 】

なお、映像源ユニット 1 0 には、上記光制御シート 5 0 以外に通常の液晶表示装置に用いられる各種の機能を有するシートが設けられていてもよい。これには例えば、色調を補正するシート、防眩機能を有するシート、反射を防止するシート、ハードコートシート等を挙げることができる。

【 0 0 8 5 】

次に、以上のような構成を備える表示装置の作用について、光路例を示しつつ説明する。

【 0 0 8 6 】

50

まず、図4に示すように、光源25で発光された光は、導光板21の側面の入光面を介して導光板21内に入射する。図4には、例として、光源25から導光板21に入射した光L21、L22の光路例が示されている。

【0087】

図4に示すように、導光板21に入射した光L21、L22は、導光板21の単位光学要素部23の面およびその反対側の裏面において、空気との屈折率差による全反射及び裏面から出光した光は反射シート40による反射を繰り返し、単位光学要素23aが延びる方向(導光方向)へ進んでいく。

【0088】

ただし、導光板21の基部22のうち裏面側には裏面プリズム22aが形成されている。このため、図4に示すように、導光板21内を進む光L21、L22は、裏面プリズム22aにより順次偏向され、全反射臨界角未満の入射角度で単位光学要素部23に入射することもある。この場合、当該光は、導光板21の単位光学要素部23の面から、出射し得る。単位光学要素部23から出射した光L21、L22は、導光板21の出光側に配置されたプリズムシート30へと向かう。

これにより導光板21内を進む光は、少しずつ、出光面から出射するようになり、導光板21の単位光学要素部23から出射する光の導光方向に沿った光量分布を均一化させることができる。

【0089】

ここで、図示する導光板21の単位光学要素部23は複数の単位光学要素23aによって構成され、各単位光学要素23aの断面形状は、三角形または三角形の頂角を面取りしてなる形状となっている。すなわち、単位光学要素23aは、導光板21の導光方向に対して傾斜面を有して構成されている。従って、図6に示したように、単位光学要素23aを介して導光板21から出射する光L41は導光板21から出射するときに屈折する。この屈折は、単位光学要素23aの並列方向において、シート面法線ndに近づく(法線ndとのなす角が小さくなる)屈折である。このような作用により、単位光学要素部23は、導光方向と直交する方向に沿った光の成分について、透過光の進行方向を正面方向側に絞り込むことができる。すなわち、単位光学要素部23は、導光方向と直交する方向に沿った光の成分に対して、集光作用を及ぼすようになる。

【0090】

以上のようにして、導光板21から出射する光の出射角度は、導光板21の単位光学要素23aの並列方向と平行な面において、正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込まれる。

【0091】

導光板21から出射した光は、その後、プリズムシート30へ入射する。プリズムシート30の単位プリズム32aは、導光板21の単位光学要素23aと同様に、単位プリズム32aの入光面での屈折および全反射によって透過光に対して集光作用を及ぼす。ただし、プリズムシート30でその進行方向を変化させられる光は、プリズムシート30のうち、単位プリズム32aの並列方向とは直交する面内の成分であり、導光板21で集光させられた成分とは異なる。すなわち、図7にL51で示したように、単位プリズム32aに入射した光は、単位プリズム32aと空気との屈折率差に基づいてその界面で全反射する。そのとき、単位プリズム32aの斜辺はシート面法線ndに対して5/2傾いているので、界面における反射光は入射光よりも法線ndに近付けられる角度となる。

【0092】

つまり、導光板21は、導光板21の単位光学要素23aの並列方向と平行な面において、光の進行方向を正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込むようになる。その一方で、プリズムシート30では、プリズムシート30の単位プリズム32aの並列方向と平行な面において、光の進行方向を正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込むようになる。したがって、プリズムシート30での光学的作用によって、導光板21で上昇された正面方向輝度を損なうことなく、さらに、正面方向輝度を上昇させることができる。

10

20

30

40

50

【0093】

単位プリズム32aにより全反射した光L51は本体部31を透過し、光拡散層33で拡散され、プリズムシート30から出射される。このとき本発明では輝度の低下を抑制しているため、上記のように高い正面輝度を有して単位プリズム32aで偏向された光の明るさを効率よく出射できる。また、像鮮明度が低く抑えられているので傷隠蔽性も十分に確保されている。

【0094】

プリズムシート30を出射した光は、液晶パネル15の下偏光板14に入射する。下偏光板14は、入射光のうち、一方の偏光成分を透過させ、その他の偏光成分を吸収する。下偏光板14を透過した光は、液晶セル12における画素毎への電界印加の状態に応じて、選択的に上偏光板13を透過するようになる。このようにして、液晶パネル15によって、面光源装置20からの光を画素毎に選択的に透過させることにより、液晶表示装置10の観察者が、映像を観察することができるようになる。

【0095】

上記のように観察者側に出射された映像光の一部は、光制御シート50が備えられていない場合は上方に向かうことによってフロントガラスに照射される(図1のL1、L2参照)。液晶表示装置、フロントガラスおよび観察者の位置関係によっては、上記のようにしてフロントガラスに照射された映像光が反射してフロントガラスに映り込み、観察者の視界を妨げることがある。

【0096】

車両用表示システム100によれば、光制御シート50を備えていることによって、上述したように光制御シート50が上方向へ向かう映像光を吸収または反射させ、映像光がフロントガラスに照射されることを抑制することができる。従って、フロントガラスへの映り込みを抑制することができる。このときの液晶表示装置101の好ましい設置姿勢や光制御層52の好ましい形態について、図11および図12を参照しつつ説明する。図11は、液晶表示装置101から出射された映像光の光路例を説明する図であり、図1と同じ視点によるものである。図12は、光制御層52の好ましい形態を説明する図であり、図8と同じ視点によるものである。

【0097】

図11に示すように、フロントガラス102の水平面に対する角度を w 、液晶表示装置101の映像表示面の水平面に対する角度を d 、液晶表示装置101から水平面より上方に出射される映像光のうち水平面に対する角度が最も大きい映像光 L_U の、映像表示面の法線方向に対する角度を o 、該映像光 L_U がフロントガラス102で反射したときの反射光の進行方向の水平面に対する角度を e とすると、下記式が成り立つように、液晶表示装置101の設置姿勢や光制御層52の形態を決定することが好ましい。ただし、下記式において w 、 o 、 d 、 $e < 90^\circ$ とする。

$$|e| = |w - (90^\circ + o - w - d)| > 20^\circ$$

【0098】

ここで、 o は下記のように考えることができる(図12参照)。

光透過部の入射側の下端と光透過部の出射側の上端とを結ぶ線の、映像表示面の法線方向に対する角度を i (ただし、 $i < 90^\circ$)、光透過部の屈折率を n とすると、

$$n \times \sin i = \sin o$$

$$o = \text{asin}(n \times \sin i)$$

従って、下記式が成り立つように、液晶表示装置101の設置姿勢や光制御層52の形態を決定することが好ましい。

$$|e| = |w - (90^\circ + \text{asin}(n \times \sin i) - w - d)| > 20^\circ$$

【0099】

光制御層52を用いて上記のように $|e| > 20^\circ$ となるようにすることによって、液晶表示装置101から出射してフロントガラス102で反射した映像光(反射光)が天井や床方向に向かうことになるので、当該反射光が観察者(運転者)の視野に入りにくい

10

20

30

40

50

【0100】

上記のようにフロントガラスによって反射される映像光は、主にP偏光以外の偏光成分である。すなわち、電場の振動方向が入射面に平行な光（P偏光）はフロントガラスを透過しやすいが、それ以外の光がフロントガラスで反射されることによってフロントガラスに映像光が映り込むことになる。

VA方式およびIPS方式の液晶表示装置は、液晶パネルの観察者側に備えられた偏光板の透過軸を、鉛直方向に振動している光のみを通す（水平方向に振動している光を通さない）方向とすることによって、P偏光以外の光の出射を抑えることができる。車載用表示装置の表示面からP偏光とし出射された映像光は、P偏光としてフロントガラスに入射しやすい。よって、VA方式およびIPS方式の液晶表示装置を車載用表示装置として用いた場合は、光制御シート50を用いなくともフロントガラスへの映像光の映り込みをある程度は抑制し得る。

一方、TN方式の液晶表示装置は、液晶パネルの観察者側に備えられた偏光板の透過軸の方向が、水平方向に振動している光の少なくとも一部を通す方向であり、P偏光以外の偏光成分を多く含む映像光を出射する。よって、TN方式の液晶表示装置を車載用表示装置として用いた場合は、フロントガラスへの映像光の映り込みが生じやすい。

すなわち、TN方式の液晶表示装置のように観察者側に配置された偏光板の透過軸の方向が水平方向に振動している光の少なくとも一部を通す方向である液晶表示装置に光制御シート50を備えさせることによって、光制御シート50を有効に活用でき、映像光がフロントガラスに映り込むことを抑制できる。従って、車両用表示システム100によれば、光制御シート50を有効に活用でき、液晶表示装置101から出射された映像光がフロントガラス102に映り込むことを抑制できる。

【0101】

なお、これまでの説明では、光制御シート50を液晶表示装置101の観察者側の最表面に配置した形態について説明したが、光制御シート50の設置位置は光源25より観察者側であればよい。例えば、光源25と液晶パネル15との間に光制御シート50を配置してもよい。

【実施例】

【0102】

（実施例1）

まず、光制御層の作製に供される金型ロールを次のように作製した。円柱状の鉄心に銅メッキを施し、該銅メッキ部分をバイトを用いて切削し、光透過部に対応する溝を、ロール軸方向に所定のピッチで複数形成した。当該溝の断面（溝が延びる方向に垂直な面）形状は一定であり、上底（金型ロールの軸心側）が4 μ m、下底（溝の開口側）が22 μ m、深さが120 μ m、両斜辺の上底に対する角度が4.5°である。また、当該溝のロール軸方向のピッチは47 μ mとした。このような溝を形成した後、クロムメッキを施して金型ロールを作製した。

【0103】

次に、基材（厚さ130 μ mのポリカーボネートフィルム）上に、上記金型ロールおよび透明な紫外線硬化型樹脂（屈折率：1.56）を用いて光透過部を成型した。次に、隣り合う光透過部間の凹部に黒色の紫外線硬化型樹脂（屈折率：1.49）を充填して光吸収部を形成した。さらに、上記のようにして光透過部および光吸収部が形成された面側に紫外線硬化型接着剤を介して厚さ100 μ mのポリカーボネートフィルムを貼合し、光制御シートを作製した。当該光制御シートの厚さは400 μ mであった。

【0104】

上記のようにして作製した光制御シートを既存のTN方式の液晶表示装置（液晶パネルの観察者側に配置された偏光板の透過軸の方向が、水平方向に振動している光を通す方向である液晶表示装置）のバックライト（光源）と液晶パネルとの間に配置して、自動車のフロントガラスの下部に設置した。その結果、光制御シートを用いた場合は光制御シート

を用いなかった場合に比べてフロントガラスへの映像光の映り込みを明確に低減させることができた。

【 0 1 0 5 】

(比較例 1)

実施例 1 と同様にして作製した光制御シートを既存の IPS 方式の液晶表示装置のバックライト (光源) と液晶パネルとの間に配置して、自動車のフロントガラスの下部に設置した。その結果、フロントガラスへの映像光の映り込みを抑えることができたが、光制御シートを用いなかった場合でもフロントガラスへの映像光の映り込みが少なかったため、光制御シートを用いたことによる効果が明確でなかった。

【 符号の説明 】

10

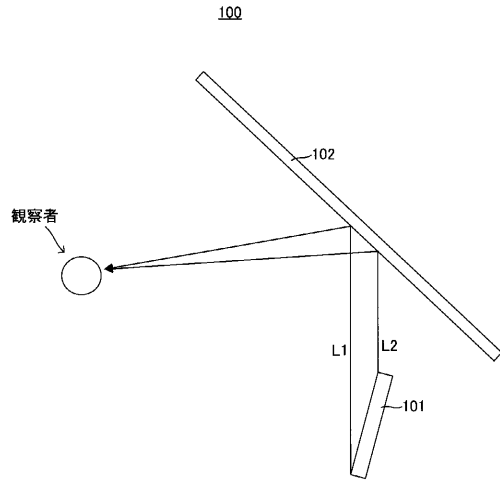
【 0 1 0 6 】

- 1 0 映像源ユニット
- 1 2 液晶セル
- 1 3、1 4 偏光板
- 1 5 液晶パネル
- 2 0 面光源装置
- 2 1 導光板
- 2 2 基部
- 2 2 a 裏面プリズム
- 2 3 単位光学要素部
- 2 5 光源
- 3 0 プリズムシート
- 3 1 本体部
- 3 2 単位プリズム部
- 3 2 a 単位プリズム
- 5 0 光制御シート
- 5 1 基材層
- 5 2 光制御層
- 5 3 光透過部
- 5 4 光吸収部

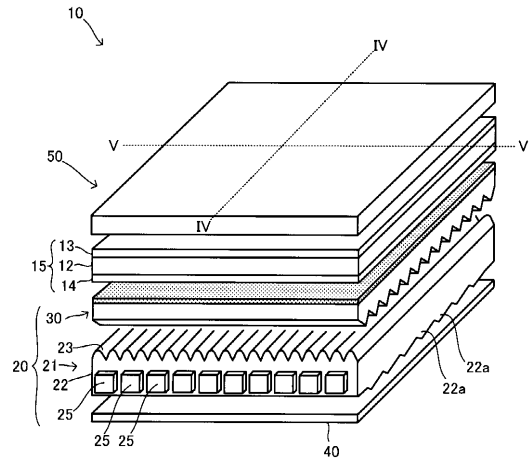
20

30

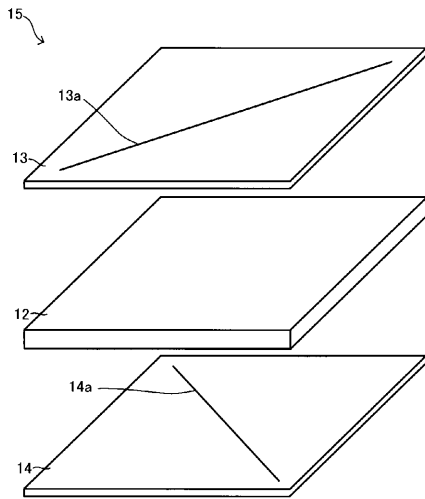
【図1】



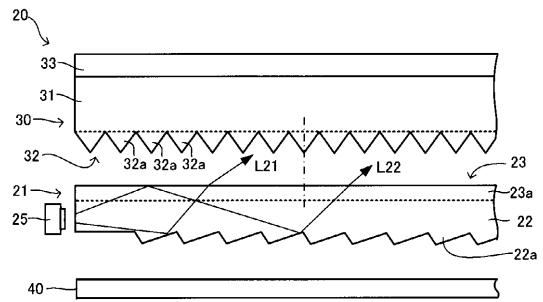
【図2】



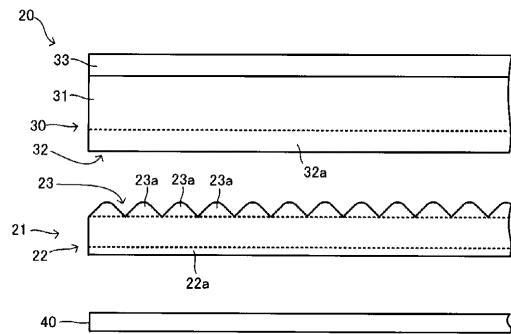
【図3】



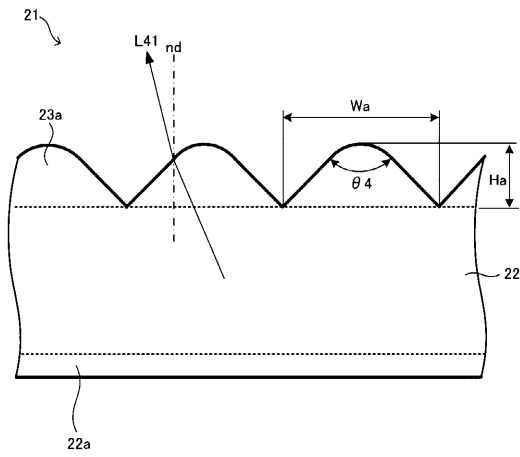
【図4】



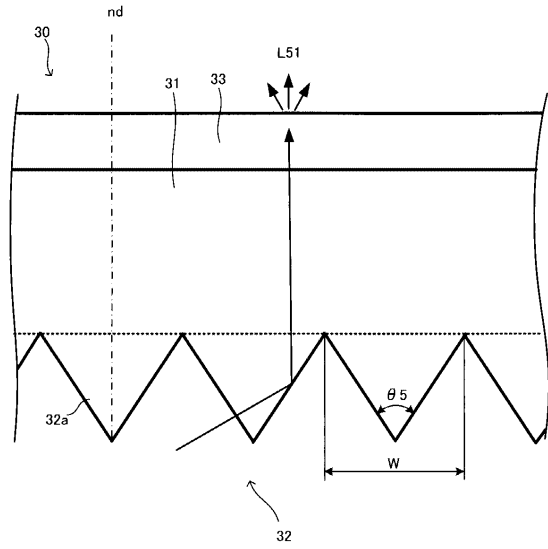
【図5】



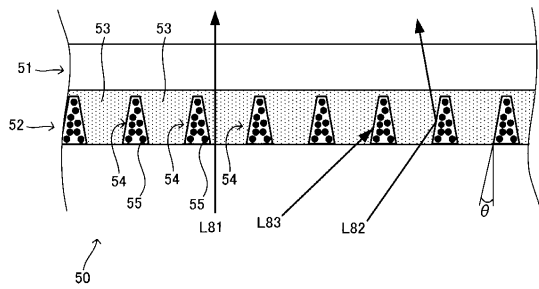
【 図 6 】



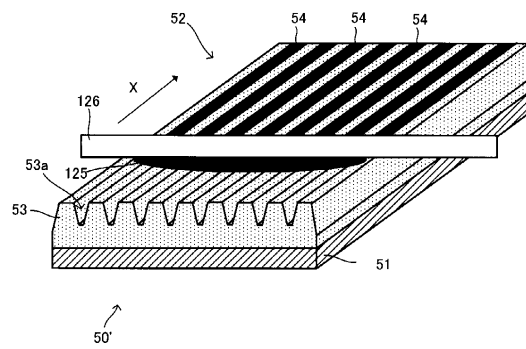
【 図 7 】



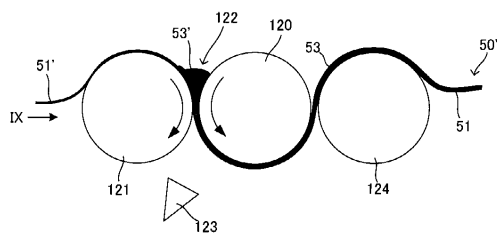
【 図 8 】



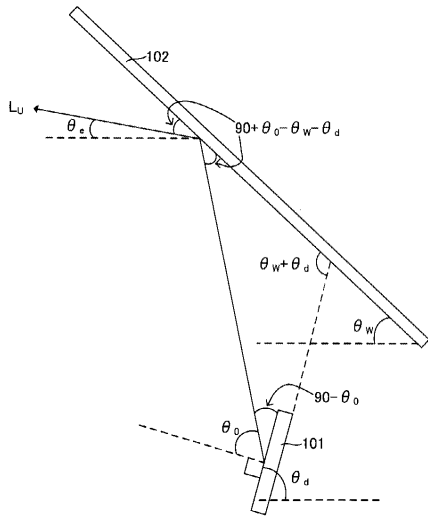
【 図 10 】



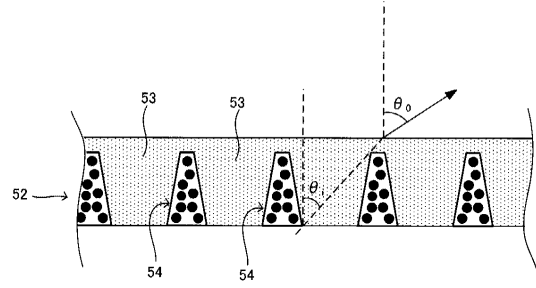
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 2 B	5/00	(2006.01)	G 0 2 B	5/30	
G 0 2 B	5/02	(2006.01)	G 0 2 B	5/00	B
			G 0 2 B	5/02	C

(56)参考文献 特開2008-185964(JP,A)
 国際公開第2010/101141(WO,A1)
 特開2003-057080(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 B	5 / 3 0
G 0 2 B	5 / 0 0
G 0 2 B	5 / 0 2
B 6 0 K	3 5 / 0 0