

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7205463号
(P7205463)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 2 B	5/00 (2006.01)	G 0 2 B	5/00	B
G 0 2 F	1/13357(2006.01)	G 0 2 B	5/00	Z
F 2 1 V	5/04 (2006.01)	G 0 2 F	1/13357	
F 2 1 S	2/00 (2016.01)	F 2 1 V	5/04	6 5 0
B 3 2 B	7/023(2019.01)	F 2 1 S	2/00	4 3 1
請求項の数 13 (全50頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2019-509396(P2019-509396)	(73)特許権者	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(86)(22)出願日	平成30年3月30日(2018.3.30)	(74)代理人	100129838 弁理士 山本 典輝
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/013792	(74)代理人	100101203 弁理士 山下 昭彦
(87)国際公開番号	WO2018/181966	(74)代理人	100104499 弁理士 岸本 達人
(87)国際公開日	平成30年10月4日(2018.10.4)	(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
審査請求日	令和2年12月16日(2020.12.16)	審査官	吉川 陽吾
(31)優先権主張番号	特願2017-73064(P2017-73064)		
(32)優先日	平成29年3月31日(2017.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2017-96078(P2017-96078)		
(32)優先日	平成29年5月12日(2017.5.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2017-166515(P2017-166515)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学シート、光制御部材、面光源装置、映像源ユニット、及び表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の層が積層されてなる平面の光学シートであって、
前記複数の層の1つである光学機能層と、前記複数の層の他の1つである光学要素層と、
を備え、
前記光学機能層は、
台形断面を有して一方に延び、当該一方とは異なる方向に間隔を有して複数配列される
光透過部と、隣り合う前記光透過部の間に配置される光吸収部と、を有し、
前記光学要素層は、
前記一方に対して前記光学シートの正面視で1°以上10°以下の角度を有するように
延び、当該延びる方向とは異なる方向に複数配列される突条である単位光学要素を具備し、
前記光透過部は前記台形断面の長い下底が前記単位光学要素側に向いており、
前記単位光学要素は、主屈折面及びライズ面を有する三角形断面を有し、
前記主屈折面は前記光学機能層の出光面の法線方向に対して45°より大きく89°以
下で傾斜する面である、
光学シート。

10

【請求項2】

複数の層が積層されてなる平面の光学シートであって、
前記複数の層の1つである光学機能層と、前記複数の層の他の1つである光学要素層と、
を備え、

20

前記光学機能層は、

台形断面を有して一方向に延び、当該一方向とは異なる方向に間隔を有して複数配列される光透過部と、隣り合う前記光透過部の間に配置される光吸収部と、を有し、

前記光学要素層は、

前記一方向に対して前記光学シートの正面視で 1° 以上 10° 以下の角度を有するように延び、当該延びる方向とは異なる方向に複数配列される突条である単位光学要素を具備し、前記光透過部は前記台形断面の長い下底が前記単位光学要素側に向いており、

前記単位光学要素は、主屈折面及びライズ面を有する三角形断面を有し、

前記主屈折面は、前記光学機能層の層面に対して 0° より大きく 17° より小さい角度で傾斜する、

光学シート。

【請求項 3】

前記単位光学要素の表面には粗面が形成されている請求項 1 又は 2 に記載の光学シート。

【請求項 4】

前記主屈折面及び前記ライズ面が粗面である、請求項 1 又は 2 に記載の光学シート。

【請求項 5】

前記光透過部の配列ピッチを P_a (μm)、前記単位光学要素の配列ピッチを P_o (μm)、 a 、 b を 1 以上 10 以下の整数とし、

$$P_m = |(a \cdot P_a - b \cdot P_o) / (a \cdot P_a - b \cdot P_o)|$$

として、ある前記 P_a 、前記 P_o に対する全ての a 、 b の組み合わせから得られる前記 P_m のうち最も大きなものを P_{mx} (μm) としたとき、前記 P_{mx} が 10000 (μm) 以下である、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 6】

前記単位光学要素の突出高さが $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 7】

隣り合う前記単位光学要素の間には間隙が設けられている請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光学シートが 2 枚以上配置され、一方の前記光学シートの前記光透過部が延びる方向と、他方の前記光学シートの前記光透過部が延びる方向と、が前記光学シートの正面視で交差するように配置される、光制御部材。

【請求項 9】

光源と、該光源よりも観察者側に配置される請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光学シートと、を備える面光源装置。

【請求項 10】

光源と、該光源よりも観察者側に配置される請求項 8 に記載の光制御部材と、を備える面光源装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の面光源装置と、該面光源装置の出光側に配置された液晶パネルと、を備える映像源ユニット。

【請求項 12】

前記光透過部、前記光吸収部、及び前記単位光学要素は、延びる方向が水平方向であり、配列される方向が鉛直方向である、請求項 11 に記載の映像源ユニット。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の映像源ユニットが筐体に収められた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、入射した光の出射方向を制御する光学シート、並びにこれを備える光制御部材、面光源装置、映像源ユニット、及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

カーナビゲーション、テレビ、パソコンのモニタ等の表示装置には、表示すべき映像を出射する映像源が備えられるとともに、映像光の質を高めて観察者側に提供するための光学シートが具備されている。

【0003】

映像光の出射方向は正面、又は、正面から上下左右の角度方向とされることが多く、これにより所望の位置から画面に映し出された映像を視認することができる。また、覗き見防止等、必要に応じて出光方向を制限することも行われている。

10

このように出光角度を制御する光学シートとして例えば特許文献1～特許文献3が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2006-171701号公報

特開2014-059565号公報

特開2012-113054号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年における機器の多様化により、映像光の出射方向をこれまでとは異なるように、又は、より細かく制御することが必要となってきた。例えばカーナビゲーションについてみると、車内では人が座る位置が概ね決まっているため、必ずしも広い視野角を必要とせず、人が存在する位置、特に運転者に向けて映像を出射すればよい。従って、映像光は正面よりも斜め上方に出射されることで運転者が見やすくなる。しかし一方であまり上方に向けて映像を出光してしまうとフロントガラスへの映像の映りこみの問題が生じる。このような出光角度は車種等により異なるため細かい出光角度の制御が必要となる。例えば上記特許文献を例に挙げれば次のような問題点を含んでいる。

30

【0006】

例えば特許文献1に記載のような光学シートを用いて視野角を制御すると細かな視野角制御をすることが難しかった。または、制御したとしても映像光の利用効率が低下してしまう問題があった。

【0007】

例えば特許文献2に記載のような光学シートでは、所望する方向への映像光の出射性能は高いが、それ以外の方向への映像光の出射が制限されてしまう。これにより、特に大きな画面を有する表示装置にした場合に、画面の中央は明るいものの画面の外周部分における明るさが中央部に比べて相対的に暗くなることがあった。特に画面を正面に対して斜め方向から見たときにその傾向がさらに顕著に表れる。

40

【0008】

例えば特許文献3に記載のような技術では、光透過部と光吸収部の形状をシートの中央部と外周部とで大きく変える必要があり、必ずしも細かく光の制御をすることができるものではなかった。また、この場合、製造上の困難性が高まり、精度のよい形状を作製するのが難しい。

【0009】

そこで本発明は、所望の出光角度制御を効率よく行うことができる光学シートを提供することを課題とする。また、この光学シートを備える光制御部材、面光源装置、映像源ユニット、及び表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 0 】

以下、本発明について説明する。

【 0 0 1 1 】

本発明の1つの態様は、複数の層が積層されてなる光学シートであって、複数の層の1つである光学機能層と、複数の層の他の1つである光学要素層と、を備え、光学機能層は、一方向に延び、当該一方向とは異なる方向に間隔を有して複数配列される光透過部と、隣り合う光透過部の間に配置される光吸収部と、を有し、光学要素層は、一方向に対して光学シートの正面視で0°以上45°以下の角度を有するように延び、当該延びる方向とは異なる方向に複数配列される突条である単位光学要素を具備する、光学シートである。

【 0 0 1 2 】

ここで「光学シートの正面視」とは光学シートをその出光側となる面からみたときの視点を意味する。そして「光学シートの正面視で0°以上45°以下」とは光学シートの正面視で光学シートを見たときに、光透過部が延びる方向（一方向）に対して単位光学要素が0°以上45°以下の角度を有するように延びていることを意味する。

【 0 0 1 3 】

光透過部は台形断面を有し、長い下底が単位光学要素側に向いているように構成してもよい。

【 0 0 1 4 】

単位光学要素は、主屈折面及びライズ面を有する三角形断面を有し、主屈折面は光学機能層の出光面の法線方向に対して45°より大きく89°以下で傾斜する面としてもよい。

【 0 0 1 5 】

主屈折面と光学機能層の出光面の法線との成す角が、シート中央側の単位光学要素とシート外周側の単位光学要素とで異なるように構成してもよく、このときには光学要素層がリニアフレネルレンズからなるようにすることもできる。

【 0 0 1 6 】

単位光学要素は、主屈折面及びライズ面を有する三角形断面を有し、主屈折面は、光学機能層の層面に対して0°より大きく17°より小さい角度で傾斜するように構成してもよい。

【 0 0 1 7 】

光透過部は台形断面を有し、短い上底が単位光学要素側に向いているように構成してもよい。

【 0 0 1 8 】

単位光学要素の表面には粗面が形成されてもよい。

【 0 0 1 9 】

光透過部の配列ピッチを P_a (μm)、単位光学要素の配列ピッチを P_o (μm)、 a 、 b を1以上10以下の整数とし、

$$P_m = \left| (a \cdot P_a \cdot b \cdot P_o) / (a \cdot P_a - b \cdot P_o) \right|$$

として、ある P_a 、 P_o に対する全ての a 、 b の組み合わせから得られる P_m のうち最も大きなものを $P_{m \times}$ (μm)としたとき、前記 $P_{m \times}$ が10000 (μm)以下であるように構成してもよい。

【 0 0 2 0 】

光源と、該光源よりも観察者側に配置される上記の光学シートと、を備える面光源装置を提供することができる。

【 0 0 2 1 】

上記の光学シートが2枚以上配置され、一方の光学シートの光透過部が延びる方向と、他方の光学シートの光透過部が延びる方向と、が光学シートの正面視で交差するように配置される、光制御部材とすることができる。

【 0 0 2 2 】

光源と、該光源よりも観察者側に配置される上記光制御部材と、を備える面光源装置を提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

上記の面光源装置と、該面光源装置の出光側に配置された液晶パネルと、を備える映像源ユニットを提供することができる。

【 0 0 2 4 】

光透過部、光吸収部、及び単位光学要素は、延びる方向が水平方向であり、配列される方向が鉛直方向である映像源ユニットとしてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、上記の映像源ユニットが筐体に収められた表示装置を提供することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、出光角度制御を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】映像源ユニット 10 を説明する分解斜視図である。

【図 2】映像源ユニット 10 の断面を示す分解図である。

【図 3】映像源ユニット 10 の他の断面を示す分解図である。

【図 4】光学シート 30 に注目して拡大した断面図である。

【図 5】光学シート 30 をさらに拡大した断面図である。

【図 6】光学シート 30 の変形例を説明する図である。

【図 7】光学シート 30 を透過する光の光路例について説明する図である。

【図 8】出光側光制御層 35 を備える場合の出光角度の制御について説明する図である。

【図 9】出光側光制御層 135 を備える形態について説明する図である。

【図 10】出光側光制御層 135 による光路例を説明する図である。

【図 11】出光側光制御層 135 を備える場合の出光角度の変化について説明する図である。

【図 12】映像源ユニット 210 を説明する分解斜視図である。

【図 13】映像源ユニット 210 の断面を示す分解図である。

【図 14】映像源ユニット 210 の他の断面を示す分解図である。

【図 15】第二の光学シート 230 に注目して拡大した断面図である。

【図 16】第二の光学シート 230 の一部をさらに拡大した断面図である。

【図 17】第一の光学シート 30 における光路例を説明する図である。

【図 18】第二の光学シート 230 における光制御を説明する図である。

【図 19】映像源ユニット 310 を説明する分解斜視図である。

【図 20】映像源ユニット 310 の断面を示す分解図である。

【図 21】映像源ユニット 310 の他の断面を示す分解図である。

【図 22】光学シート 330 に注目して拡大した図である。

【図 23】光学シート 330 をさらに拡大した図である。

【図 24】光学シート 330 を透過する光路について説明する図である。

【図 25】光学シート 330 の出光特性について説明する図である。

【図 26】試験例 A における光源の特性を表した図である。

【図 27】試験例 A₁ の結果を表した図である。

【図 28】試験例 A₂ の結果を表した図である。

【図 29】試験例 A₃ の結果を表した図である。

【図 30】試験例 B における光源の特性を表した図である。

【図 31】図 31 (a)、図 31 (b) は試験例 B₁ の結果を表した図である。

【図 32】図 25 (a)、図 25 (b) は試験例 B₂ の結果を表した図である。

【図 33】単位光学要素の表面に粗面を形成する場面を表した図である。

【図 34】試験例 E₄ の光学シートの構成について説明する図である。

【図 35】図 35 (a)、図 35 (b)、図 35 (c) は、試験例 E の結果を表したグラフである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0028】**

以下、本発明を図面に示す形態に基づき説明する。ただし、本発明はこれら形態に限定されるものではない。なお、各図面では分かりやすさのため、形状を拡大、変形、誇張して表すことがあり、繰り返しとなる符号は一部を省略することがある。

【0029】

図1は第1の形態を説明する図であり、光学シート30を含む映像源ユニット10の分解斜視図である。また、図2には、図1にII-IIで示した線（鉛直方向に沿った線）に沿って切断した映像源ユニット10の分解断面図の一部、図3にはIII-IIIで示した線（水平方向に沿った線）に沿って切断した映像源ユニット10の分解断面図の一部を表した。なお、ここでいう鉛直方向及び水平方向は、光学シート30が表示装置に配置され、この表示装置が使用される姿勢における向きを意味する。

10

このような映像源ユニット10は、詳細な説明は省略するが、不図示の筐体に、該映像源ユニット10を作動させる電源、及び映像源ユニット10を制御する電子回路等、映像源ユニット10として動作するために必要とされる通常の機器とともに納められて表示装置とされている。本形態は映像源ユニットの一態様として液晶映像源ユニット、表示装置の一態様として液晶表示装置を説明する。以下映像源ユニット10について説明する。

【0030】

映像源ユニット10は、液晶パネル15、面光源装置20、及び機能フィルム40を備えている。本形態で光学シート30は、面光源装置20に含まれている。図1～図3には、表示装置が設置された姿勢における向きを併せて表示している。

20

【0031】

液晶パネル15は、観察者側に配置された上偏光板13と、面光源装置20側に配置された下偏光板14と、上偏光板13と下偏光板14との間に配置された液晶層12と、を有している。上偏光板13、下偏光板14は、入射した光を直交する二つの偏光成分（P波およびS波）に分解し、一方の方向（透過軸に平行な方向）の偏光成分（例えば、P波）を透過させ、当該一方の方向に直交する他方の方向（吸収軸に平行な方向）の偏光成分（例えば、S波）を吸収する機能を有している。

【0032】

液晶層12は、複数の画素が層面に沿った方向に2次元的に縦横に配列されており、一つの画素を形成する領域毎に電界印加できる。そして電界印加された画素の配向が変化する。これにより、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を透過した透過軸に平行な偏光成分（例えばP波）は、電界印加された画素を通過する際にその偏光方向を90°回転させ、その一方で、電界印加されていない画素を通過する際にその偏光方向を維持する。このため、画素への電界印加の有無によって、下偏光板14を透過した偏光成分（例えばP波）が、出光側に配置された上偏光板13をさらに透過するか、あるいは、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。

30

【0033】

このようにして液晶パネル15は、面光源装置20からの光の透過または遮断を画素毎に制御して映像を表現する構造を有している。

40

【0034】

液晶パネルにはいくつかの種類があるが、本形態ではその種類は特に限定されることはなく、公知の型の液晶パネルを用いることができる。具体的には例えばTN、STN、VA、MVA、IPS、OCB等が挙げられる。

【0035】

次に面光源装置20について説明する。

面光源装置20は、液晶パネル15を挟んで観察者側とは反対側に配置され、液晶パネル15に対して面状の光を出射する照明装置である。図1～図3よりわかるように、本形態の面光源装置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、光源25、光拡散板26、プリズム層27、反射型偏光板28、光学シート30及び反射シ-

50

ト 3 9 を有している。

【 0 0 3 6 】

導光板 2 1 は、図 1 ~ 図 3 よりわかるように、基部 2 2 及び裏面光学要素 2 3 を有している。導光板 2 1 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る。本形態で導光板 2 1 の観察者側となる一方の板面側は平滑面とされ、これとは反対側である他方の板面側は裏面とされ、当該裏面に複数の裏面光学要素 2 3 が配列されている。

【 0 0 3 7 】

基部 2 2、裏面光学要素 2 3 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できる。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、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、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。

10

【 0 0 3 8 】

基部 2 2 は、その内部を光が導光されるとともに、裏面光学要素 2 3 のベースとなる部位で、適切な厚さを有する板状である。

【 0 0 3 9 】

裏面光学要素 2 3 は、基部 2 2 の裏面側に形成される突出した要素であり、本形態では三角柱状である。本形態で裏面光学要素 2 3 は、突出した頂部の稜線が水平方向に延びる柱状であり、複数の裏面光学要素 2 3 が当該延びる方向に直交する方向（鉛直方向）に配列されている。本形態の裏面光学要素 2 3 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の断面であってもよい。

20

複数の裏面光学要素 2 3 の配列方向は導光方向であることが好ましい。すなわち、光源 2 5 から離隔する方向に配列され、光源 2 5 が配列される方向、又は 1 つの長い光源であれば該光源が延びる方向に平行に各裏面光学要素 2 3 の稜線が延びている。

【 0 0 4 0 】

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。

30

【 0 0 4 1 】

このような構成を有する導光板 2 1 は、押し出し成型により、又は、基部 2 2 上に裏面光学要素 2 3 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、及び裏面光学要素 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、裏面光学要素 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 4 2 】

40

図 1 ~ 図 3 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 が有する側面（端面）のうち、裏面光学要素 2 3 が配列される方向の一方側の側面（端面）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できる。本形態で光源 2 5 は複数の LED からなり、不図示の制御装置により各 LED の点灯および消灯、並びに / 又は、各 LED の点灯時の明るさを個別に独立して調節できるように構成されている。

なお、本形態では上記のように光源 2 5 は一方側の側面（端面）に配置される例を示したが、さらにこの側面（端面）とは反対側となる側面（端面）にも光源が配置される形態であってもよい。この場合には裏面光学要素の形状も当該光源の配置に適するように公知

50

の例に倣って形成する。

【 0 0 4 3 】

次に光拡散板 2 6 について説明する。光拡散板 2 6 は、導光板 2 1 の出光側に配置され、ここに入射した光を拡散させて出射する機能を有する層である。これにより、導光板 2 1 から出射した光の均一性をさらに高め、導光板 2 1 に存在する傷を目立たなくすることができる。

光拡散板の具体的態様は、公知の光拡散板を用いることができ、例えば母材の中に光拡散剤を分散させた形態を挙げることができる。

光拡散板 2 6 は、本形態のようにプリズム層 2 7 の支持板として用いることもできる。また、導光板 2 1 の出光面が平滑の場合には、光拡散板 2 6 を導光板 2 1 に貼り合わせて

10

【 0 0 4 4 】

プリズム層 2 7 は、図 1 ~ 図 3 よりわかるように、光拡散板 2 6 よりも液晶パネル 1 5 側に設けられ、該液晶パネル 1 5 側に向けて凸である単位プリズム 2 7 a を具備する層である。本形態で単位プリズム 2 7 a は、本形態では三角形断面を有して導光板 2 1 の導光方向に直交する方向（本形態では水平方向）に延びる形態を有している。そして、複数の単位プリズム 2 7 a が導光板 2 1 の導光方向（本形態では鉛直方向）に配列されている。これにより光学機能層 3 2 で光を制御する方向（本形態では鉛直方向）に光を集光することができ、光学機能層 3 2 で光を効率よく全反射させることが可能となるため、光の利用効率を高めることができる。

20

ただし、このようなプリズム層の単位プリズムの断面形状は、必要とする機能に応じて公知の形状（三角形、四角形、その他の多角形）を適用することができる。当該形状により上記のように集光することもできるし、逆に光をさらに拡散させることもできる。

また、単位プリズムが延びる方向及び配列される方向は上記形態に限定されることなく他の形態であってもよい。例えば単位プリズムが導光板の導光方向に延び、複数の単位プリズムが導光板の導光方向に対して直交する方向に配列される形態であってもよい。

【 0 0 4 5 】

反射型偏光板 2 8 は、入射した光を直交する二つの偏光成分（P 波および S 波）に分解し、一方の方向（透過軸に平行な方向）の偏光成分（例えば、P 波）を透過させ、当該一方の方向に直交する他方の方向（反射軸に平行な方向）の偏光成分（例えば、S 波）を反

30

【 0 0 4 6 】

次に光学シート 3 0 について説明する。図 4 には図 2 の視点で光学シート 3 0 の一部を拡大して表した。図 1 ~ 図 4 よりわかるように、光学シート 3 0 は、シート状に形成された基材層 3 1 と、基材層 3 1 の一方の面（本形態では導光板 2 1 側の面）に設けられた光学機能層 3 2 と、基材層 3 1 の他方の面（本形態では液晶パネル 1 5 側の面）に配置された光制御層としての出光側光制御層 3 5 と、を備えている。

【 0 0 4 7 】

基材層 3 1 は光学機能層 3 2、及び出光側光制御層 3 5 を支持する平板状のシート状部材である。

40

基材層 3 1 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できる。これには例えばポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）、トリアセチルセルロース樹脂（TAC）、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等を挙げることができる。この中でも面光源装置 2 0 と下偏光板 1 4 との組み合わせを考慮して複屈折（リタレーション）の少ない TAC、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂を用いることが好ましい。さらには、車載用途などのように高い耐熱性が求められる用途では、ガラス転移点が高いポリカーボネート樹脂が望ましい。具体的にはポリカーボネート樹脂のガラス転移点は 1 4 3

50

であり、一般に 105 での耐久性が求められる車載用途に適している。

【0048】

光学機能層 32 は基材層 31 の一方の面（本形態では導光板 21 側の面）に積層された層で、光透過部 33、及び光吸収部 34 を有して構成されている。光学機能層 32 は、図 4 に示した断面を有して紙面奥 / 手前側（本形態では映像源ユニット 10 を正面視したときの水平方向）に延びる形状を備え、層面に沿って当該延びる方向とは異なる方向（本形態では鉛直方向）に光透過部 33 と光吸収部 34 とが交互に配列されている。

【0049】

光透過部 33 は、光を透過させることを主要の機能とする部位であり、本形態では図 2、図 4 に表れる断面において、基材層 31 側に長い下底、その反対側（導光板 21 側）に短い上底を有する略台形の断面形状を有する要素である。

10

光透過部 33 は、基材層 31 の層面に沿って当該断面を維持して一方向（本形態では水平方向）に延びるとともに、この延びる方向とは異なる方向（本形態では鉛直方向）に間隔を有して複数配列される。そして、隣り合う光透過部 33 の間には、略台形断面を有する間隔（溝）が形成されている。従って、当該間隔（溝）は、光透過部 33 の上底側（導光板 21 側）に長い下底を有し、光透過部 33 の下底側（基材層 31 側）に短い上底を有する台形断面を有し、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 34 が形成される。

本形態では、複数の光透過部 33 がその下底側（基材層側 31）でシート状の土台部 32a により連結されている。

20

【0050】

光透過部 33 は屈折率が N_t とされている。このような光透過部 33 は、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_t の値は特に限定されることはないが、後述するように台形断面の斜面における光吸収部 34 との界面で適切に光を反射（全反射を含む。）する観点から屈折率は 1.47 以上であることが好ましい。ただし、屈折率が高すぎる材料は割れやすい場合が多いので屈折率は 1.61 以下であることが好ましい。より好ましくは 1.49 以上 1.56 以下、さらに好ましくは 1.56 である。

【0051】

光吸収部 34 は隣り合う光透過部 33 の間に形成された上記の間隔（溝）に形成される間部として機能し、間隔（溝）の断面形状と同様の断面形状となる。従って短い上底が液晶パネル 15 側（基材層 31 側）を向き、長い下底がその反対側（本形態では導光板 21 側）となる。そして光吸収部 34 は、屈折率が N_r とされるとともに、光を吸収することができるように構成されている。具体的には屈折率が N_r である透明樹脂に光吸収粒子が分散される。屈折率 N_r は、光透過部 33 の屈折率 N_t よりも低い屈折率とされる。このように、光吸収部 34 の屈折率を光透過部 33 の屈折率より小さくすることにより、条件を満たして光透過部 33 に入射した光を光吸収部 34 との界面で適切に全反射させることができる。また、全反射条件を満たさない場合にも一部の光は当該界面で反射する。

30

屈折率 N_r の値は特に限定されることはなく、当該全反射を適切に行えることを前提に 1.47 以上であることが好ましい。ただし、屈折率が高すぎる材料は割れやすい場合が多いので屈折率は 1.61 以下であることが好ましい。より好ましくは 1.49 以上 1.56 以下、さらに好ましくは 1.49 である。

40

【0052】

光透過部 33 の屈折率 N_t と光吸収部 34 の屈折率 N_r との屈折率の差は特に限定されるものではないが、0 より大きく 0.14 以下が好ましく、0.05 以上 0.14 以下であることがより好ましい。屈折率差を大きくすることにより、より多くの光を全反射させることができる。

【0053】

光学機能層 32 は、特に限定されることはないが、例えば次のような形状とすることができる。図 5 には図 4 の一部をさらに拡大した図を表した。

50

【0054】

図5に示した θ_{11} は、光透過部33と光吸収部34との界面のうち、光学シート30が図1のような姿勢とされた際に光吸収部34の上側となる界面34aと、光学機能層32の層面の法線と、のなす角である。 θ_{12} は、同姿勢で光透過部33及び光吸収部34の界面のうち光吸収部34の下側となる界面34bと、光学機能層32の層面の法線と、のなす角である。

θ_{11} は、 0° 以上 10° 以下であることが好ましい。 θ_{11} が 0° より大きいとは導光板21側（入光側）から液晶パネル15側（出光側、基材層31側）に向けて下がるように傾斜することを意味する。

θ_{12} は、 0° 以上 10° 以下であることが好ましい。 θ_{12} が 0° より大きいとは導光板21側（入光側）から液晶パネル15側（出光側、基材層31側）に向けて上がるように傾斜することを意味する。

10

【0055】

θ_{11} 、及び θ_{12} の角度の大きさの関係は必要に応じて設定することができる。

【0056】

また、図4に P_a で表した光透過部33及び光吸収部34のピッチは $20\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $30\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。そして図4に D_a で示した光吸収部34の厚さは $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $60\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。これらの範囲内とすることにより、光の透過と光の吸収とのバランスをより適切にすることができる。

20

【0057】

本形態では光透過部33と光吸収部34との界面が断面において一直線状となる例を示したが、これに限らず折れ線状、凸である曲線状、凹である曲線状等であってもよい。また、複数の光透過部33及び光吸収部34で断面形状が同じであってもよいし、規則性を有して異なる断面形状であってもよい。

【0058】

上記では、光透過部33及び光吸収部34が延びる方向が水平である例を説明したが、モアレ発生を抑制する観点から、光透過部33及び光吸収部34が延びる方向は、液晶層12の画素の配列方向に対して、映像源ユニットの正面視で角度を有していることが好ましい（バイアス角 θ_1 ）。このバイアス角 θ_1 の具体的な角度はモアレの発生を防止できれば特に限定されることはないが、 1° 以上 10° 以下であることが好ましい。

30

【0059】

次に出光側光制御層35について説明する。出光側光制御層35は光制御層として機能し、光学機能層32と組み合わせられることで両者が相まって光の向きを制御する。

本形態では出光側光制御層35は光学機能層32から出光した光に対して光の向きを制御して出射する。すなわち、本形態で出光側光制御層35は、光学機能層32で制御された光の向きをさらに制御して、出光される光が所望の出光角度となるようにする。

【0060】

そのため、出光側光制御層35は、支持層35a及び光学要素層35bを有して構成されている。

40

支持層35aは光学要素層35bの支持体として機能する透明なシート状の部材である。支持層35aは上記した基材層31や光透過部33と同様の材料により構成することができる。

【0061】

光学要素層35bは、光学機能層32から出射した光の向きを変更する層であり、支持層35aの面のうち光学機能層32側とは反対側の面に複数の単位光学要素35cが配列されてなる。

単位光学要素35cは、光学機能層32で制御した光に対してさらに方向制御を行う。本形態では図1～図3の姿勢で、視野角度を鉛直方向上方へ効率よくシフトさせるように制御する。図4、図5には単位光学要素35cの断面形状が表れている。

50

【 0 0 6 2 】

本形態で単位光学要素 3 5 c は具体的に次のような構造を備えている。

単位光学要素 3 5 c は、基材層 3 1 を挟んで光学機能層 3 2 側とは反対側に突出する三角形断面を有する三角柱状であり、当該断面を有してその稜線が光透過部 3 3 及び光吸収部 3 4 が延びる方向と同じ（バイアス角 $\alpha_2 = 0^\circ$ ）又は光学シートの正面視で角度を有して（バイアス角 $\alpha_2 \neq 0^\circ$ ）延びる突条で構成されている。そして複数の単位光学要素 3 5 c が、当該延びる方向とは異なる方向に配列されている。

【 0 0 6 3 】

単位光学要素 3 5 c の稜線が光透過部 3 3 及び光吸収部 3 4 が延びる方向に対して光学シートの正面視で角度を有して延びるように構成されている場合（バイアス角 $\alpha_2 \neq 0^\circ$ ）には、光学シート 3 0 の正面視で、光学機能層 3 2 の光透過部 3 3 が延びる方向と、単位光学要素 3 5 c の稜線が延びる方向とは 0° より大きく 45° 以下のバイアス角 α_2 で相対的に傾斜するように延びていることが好ましい。これにより光透過部 3 3 及び光吸収部 3 4 による配列構造と、単位光学要素 3 5 c の配列構造と、によるモアレの発生を防止することができる。また、この角度 α_2 を 45° より大きくすると、単位光学要素 3 5 c による光方向制御の効率が低下してしまう。より好ましい角度 α_2 は 1° 以上 10° 以下である。

10

【 0 0 6 4 】

そして各単位光学要素 3 5 c は図 5 からわかるように、主屈折面 3 5 d とライズ面 3 5 e とを有している。この主屈折面 3 5 d 及びライズ面 3 5 e が三角柱の 2 つの面を形成し、他の 1 つの面が支持層 3 5 a に重なって該支持層 3 5 a に固定されている。

20

【 0 0 6 5 】

本形態では、主屈折面 3 5 d は図 1 ~ 図 5 の姿勢で、光学機能層 3 2 から出光した光をさらに上方に向けるように光の向きを変える屈折面である。これによれば出光の範囲を鉛直方向上方に効率よく移行させることができる。この場合、主屈折面 3 5 d は、下方に向かうにつれて光学機能層 3 2 に近づくように傾斜している（ここではこの方向を正（+）の方向の傾きとする。）。従って、1 つの単位光学要素 3 5 c では主屈折面 3 5 d が下、ライズ面 3 5 e が上となる。そして主屈折面 3 5 d の傾斜は、光学機能層 3 2 の法線方向に対して図 5 に示した α_{21} の角度を有する。

【 0 0 6 6 】

α_{21} の具体的な角度は 45° より大きく 90° 未満（主屈折面の傾斜角度の絶対値が 45° より大きく 90° 未満）であることが好ましい。これにより、確実に所望の方向における輝度向上（出光角制御）のための光の制御を行うことができる。 α_{21} が 45° 以下であると主屈折面 3 5 d で全反射が起こりやすく、出光されない光が多くなる虞がある。また、 α_{21} が 90° 以上であると主屈折面として機能をほとんど発揮できない。

30

より好ましい α_{21} は 80° 以上 89° 以下である。 α_{21} をこの範囲とすることにより、ライズ面 3 5 e を小さく抑えることができ、ライズ面 3 5 e による迷光の発生を少なくすることが可能である。

【 0 0 6 7 】

ライズ面 3 5 e は、主屈折面 3 5 d を形成するために必要とされる面である。

40

図 5 に α_{22} で表したライズ面 3 5 e の傾斜角度は、光学機能層 3 2 の層面に沿った方向に対して 80° 以上 100° 以下であることが好ましい。製造上の観点から 80° 以上 90° 以下がより好ましい。また、 α_{22} が 80° 未満、及び 100° より大きくなるとライズ面 3 5 e による迷光が多くなる虞がある。

【 0 0 6 8 】

単位光学要素 3 5 c の頂角は上記 α_{21} 及び α_{22} からおのずと決まるものであるが、 45° 以上 90° 未満であることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

図 4 に P₀ で示した単位光学要素 3 5 c のピッチは、モアレピッチを小さくすることで仮にモアレが発生しても見え難くする観点から、小さいほうが好ましく、具体的にはピッ

50

チ P_o が $50 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

また光学機能層 32 の方が光学要素層 35b より製造難易度が高いことから、光学機能層 32 の光透過部 33 のピッチ P_a (図 4 参照) より、単位光学要素 35c のピッチ P_o の方が小さい方が望ましい。さらに望ましくは、 P_o は P_a の $1/2$ 以下である。最も望ましくは P_o を、 $P_a/2$ 、 $P_a/3$ 、 $P_a/4$ など、等倍ピッチにしたときには、光透過部 33 の端部と単位光学要素 35c の端部とができるだけ一致しないことである。言い換えると、 P_o と P_a との最小公倍数は大きい方が望ましい。

一方、単位光学要素 35c が小さくなると、精度が低下することから P_o は $10 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0070】

より好ましくは光透過部 33 の配列ピッチを P_a (μm)、単位光学要素 35c の配列ピッチを P_o (μm) としたとき、 P_{mx} (μm) が 10000 (μm) 以下である。これによりモアレの発生をより確実に防止することができる。ここで、 P_{mx} は次のように得ることができる。

P_{mx} は P_m に基づいて得ることができ、 P_m は次式で表される。

$$P_m = |(a \cdot P_a \cdot b \cdot P_o) / (a \cdot P_a - b \cdot P_o)|$$

【0071】

ここで、 P_a 、 P_o であり、 a 、 b は 1 以上 10 以下の整数である。そして P_a 、 P_o について等倍 (1 倍) ピッチから 10 倍ピッチまでの全ての組み合わせを考慮する。これにより整数倍ピッチを考慮した広い範囲でモアレ発生について評価することができる。

そして、ある P_a 、 P_o の組み合わせに対して a 、 b を変更した全ての組み合わせの P_m 中で最大の P_m が P_{mx} である。

【0072】

図 4 に D_o で示した単位光学要素 35c の支持層 35a からの突出高さは、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これより小さくなると、加工精度が悪化して筋状の線が視認される不具合が起こることがあり、これより大きいと、光吸収部 34 と単位光学要素 35c とでモアレが生じやすくなる。

【0073】

上記形態では、複数の単位光学要素 35c が隙間なく連続して配置されているが、これに限らず隣り合う単位光学要素 35c の間に間隔を設け、この部分は支持層 35a の面が露出する態様であってもよい。

【0074】

また、本形態では単位光学要素 35c の主屈折面 35d が図 4、図 5 に表れる断面において直線状であるが必ずしもこれに限らず、断面において凹状や凸状の曲線や折れ線状であってもよい。

また、主屈折面 35d 及びライズ面 35e を粗面としてもよい。これにより光を散乱してモアレの発生を抑制することができる。主屈折面 35d 及びライズ面 35e を粗面とする方法は特に限定されることはないが、単位光学要素に対して直接ブラスト処理をしたり、単位光学要素を成形する型にブラスト処理をしたりすることが挙げられる。

そして、複数の単位光学要素 35c が必ずしも全て同じ形状である必要はなく、適宜変更してもよい。

【0075】

また、本形態では出光側光制御層 35 に支持層 35a を設けたが、支持層 35a は必ずしも設ける必要はない。例えば図 6 に変形例の出光側光制御層 35' を表したように、光学要素層 35b を基材層 31 に直接形成してもよい。

このとき、基材層 31 の面のうち光学要素層 35b との界面を形成する面を粗面とするとともに、基材層 31 の屈折率と光学要素層 35b の屈折率を異なるものとすることができる。これによれば、粗面により光が散乱し、モアレの発生を抑制することが可能である。

【0076】

このような出光側光制御層 35 の支持層 35a 及び光学要素層 35b (単位光学要素 3

10

20

30

40

50

5 c) は、上記した基材層 3 1 や光透過部 3 3 と同様の材料により構成することができる。
【0077】

光学シート 3 0 は例えば次のように作製できる。

はじめに基材層 3 1 の一方の面に光透過部 3 3 を形成する。これは、光透過部 3 3 の形状を転写できる形状を表面に有する金型ロールと、これに対向するように配置されたニップロールとの間に、基材層 3 1 となる基材シートを挿入する。このとき、金型ロールとニップロールとの間に間隔を設けることによりこれが土台部 3 2 a となる。そして、基材シートと金型ロールとの間に光透過部を構成する組成物を供給しながら金型ロール及びニップロールを回転させる。これにより金型ロールの表面に形成された光透過部に対応する溝（光透過部形状を反転した形状）に光透過部を構成する組成物が充填され、該組成物が金型ロールの表面形状に沿ったものとなる。

10

【0078】

ここで、光透過部を構成する組成物としては、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電離放射線硬化型の樹脂を挙げることができる。

【0079】

金型ロールと基材シートとの間に挟まれ、ここに充填された光透過部を構成する組成物に対し、基材シート側から光照射装置により硬化させるための光を照射する。これにより、組成物を硬化させ、その形状を固定させることができる。そして、離型ロールにより金型ロールから基材層 3 1 および成形された光透過部 3 3 を離型する。

20

【0080】

次に光吸収部 3 4 を形成する。光吸収部 3 4 を形成するには、まず、上記形成した光透過部 3 3 間の間隔（溝）に光吸収部を構成する組成物を充填する。その後、余剰分の当該組成物をドクターブレード等で掻き落とす。そして、残った組成物に光透過部 3 3 側から紫外線を照射することによって硬化させ、光吸収部 3 4 を形成することができる。

【0081】

光吸収部として用いられる材料は特に限定されないが、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、及びブタジエン（メタ）アクリレート等の光硬化型樹脂の中に着色された光吸収粒子が分散されている組成物を挙げることができる。

30

【0082】

また光吸収粒子を分散させる代わりに顔料や染料により光吸収部全体を着色することもできる。

光吸収粒子を用いる場合には、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が、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。着色粒子の平均粒子径は $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $4.0 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

40

ここで「平均粒子径」とは、光吸収粒子を 100 個電子顕微鏡で観察してその直径を計り、算術平均した直径を意味する。

【0083】

一方、光学機能層 3 2 とは別に支持層 3 5 a の一方の面に光学要素層 3 5 b を積層した出光側光制御層 3 5 を作製しておく。これは光学機能層 3 2 において基材層 3 1 に光透過部 3 3 を積層する方法に倣って、同じ要領で作製することが可能である。ただし、バイアス角 θ_2 を 0° でない角度とする場合には、光学要素層 3 5 b を形成するロール金型のうち単位光学要素 3 5 c を成形する溝がロール金型の外周面に沿って螺旋状（ネジ溝状）で形成されたものであることが好ましい。これにより精度の観点及び効率の観点から適切な

50

バイアス角 θ_2 を付与することができる。

【0084】

そして、基材層 31 の面のうち光学機能層 32 が配置された側とは反対側の面と、出光側光制御層 35 の支持層 35a の面のうち、光学要素層 35b が配置された側とは反対側の面とを粘着剤により貼り付けて一体化し、光学シート 30 を得る。

【0085】

図 1 ~ 図 3 に戻って、面光源装置 20 の反射シート 39 について説明する。反射シート 39 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 39 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。

10

【0086】

機能フィルム 40 は、液晶パネル 15 の出光側に配置され、映像光の質を向上させたり、映像源ユニット 10 を保護したりする機能を有する層である。これには例えば反射防止フィルム、防眩フィルム、ハードコートフィルム、色調補正フィルム、光拡散フィルム等を挙げることができ、これらが単独又は複数組み合わせられて構成されている。

【0087】

次に、以上のような構成を備える映像源ユニット 10 の作用について、光路例を示しつつ説明する。ただし当該光路例は説明のための概念的なものであり、反射や屈折の程度を厳密に表したのではない。

20

【0088】

まず、図 2 に示すように、光源 25 から出射した光は、導光板 21 の側面（端面）である入光面から導光板 21 内に入射する。図 2 には、一例として、光源 25 から導光板 21 に入射した光 L_{21} 、 L_{22} の光路例が示されている。

【0089】

図 2 に示すように、導光板 21 に入射した光 L_{21} 、 L_{22} は、導光板 21 の出光側面及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を繰り返して、導光方向（図 2 の紙面下方向）へ進んでいく。

【0090】

ただし、導光板 21 の裏面には裏面光学要素 23 が配置されている。このため、図 2 に示すように、導光板 21 内を進む光 L_{21} 、 L_{22} は、裏面光学要素 23 によって進行方向が変わり、全反射臨界角未満の入射角度で出光面、及び裏面に入射することもある。この場合に当該光は、導光板 21 の出光面及びその反対側の裏面から出射し得る。

30

【0091】

出光面から出射した光 L_{21} 、 L_{22} は、導光板 21 の出光側に配置された光拡散板 26 へと向かう。一方、裏面から出射した光は、導光板 21 の背面に配置された反射シート 39 で反射され、再び導光板 21 内に入射して導光板 21 内を進むことになる。

【0092】

導光板 21 内を進む光と、裏面光学要素 23 で向きを変えられて全反射臨界角未満の入射角度で出光面に達する光は、導光板 21 内の導光方向に沿った各区域において生じる。このため、導光板 21 内を進んでいる光は、少しずつ、出光面から出射するようになる。これにより、導光板 21 の出光面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。

40

【0093】

導光板 21 から出射した光は、その後、光拡散板 26 に達し均一性が高められる。そしてプリズム層 27 により必要に応じて拡散又は集光されプリズム層 27 を出光した光は反射型偏光板 28 に達する。ここでは、反射型偏光板 28 の透過軸に沿った偏光方向の光は反射型偏光板 28 を透過し光学シート 30 に向かう。

一方、反射型偏光板 28 の反射軸に沿った偏光方向の光は図 2 に点線矢印で示したように反射して導光板 21 側に戻される。戻された光は、導光板 21、裏面光学要素 23、又

50

は反射シート 39 で反射して再び反射型偏光板 28 の側に進行する。この反射の際に一部の光の偏光方向が変化しており、その一部は反射型偏光板 28 を透過する。他の光は再び導光板側に戻される。このように反射型偏光板 28 で反射した光も反射を繰り返すことで反射型偏光板 28 を透過できるようになる。これにより光源 25 からの光の利用率が高められる。

ここで、反射型偏光板 28 を出射した光は、その偏光方向が下偏光板 14 の透過軸に沿った方向になっており、下偏光板 14 を透過する偏光状態の光となっている。

【0094】

反射型偏光板 28 を出射した光は光学シート 30 に達する。光学シート 30 に入射した光は次のような光路を有して進行する。図 7 に光学シート 30 における光路例を表した。

10

【0095】

光透過部 33 と光吸収部 34 とが交互に配列される方向（本形態では鉛直方向）に関して、図 2 に示した光 L_{21} 、光 L_{22} 、及び図 7 に示した光 L_{71} 、光 L_{72} のように、光透過部 33 と光吸収部 34 との界面のうち、光吸収部 34 の上側となる界面 34a に向かう。そして当該界面 34a で全反射して、観察者側に向かう斜め上方の光となり、所望の方向への光の制御がなされる。

このとき、光透過部 33 と光吸収部 34 との界面のうち光吸収部 34 の下側である界面 34b が、観察者側に向かうにつれて斜め上方となるように傾斜していれば、光 L_{21} 、光 L_{22} 、光 L_{71} 、光 L_{72} のような光の進行を光吸収部 34 が障害し難くなり、より多くの光を所望の方向に導くことができる。

20

【0096】

また、図 7 に示した L_{73} は、観察者側に向けて斜め上方に進むとともに、光透過部 33 と光吸収部 34 との界面 34b で全反射することなく該界面を透過する角度で進行するので、界面 34b を透過して光吸収部 34 に吸収される。

これにより、所望の角度以上の視野角で出射する光を効率よく吸収して遮断することができ、さらに光の進行方向制御を効率よく行うことができる。

また、このような光は液晶パネルに入射して、コントラスト低下や色の反転のような不具合や質の低下を生じる可能性が高いのでこのような光を吸収することができる。

【0097】

光学機能層 32 を透過した光は、さらに光学要素層 35b にて光の向きが変更される。具体的には、本形態では、図 7 に示した光 L_{71} 、光 L_{72} のように、主屈折面 35d で光 L_{71} 、 L_{72} がさらに上方に向けて屈折して出射される。これによりさらに出光範囲を上方に移行（シフト）させることができる。

30

【0098】

従って、本形態の光学シート 30 によれば、図 8 に示したように、出光側光制御層 35 がない場合（図 8 の A）に比べて、光学シート 30（図 8 の B）の方がより鉛直方向上方への角度への出光を効率よく高めることができる。図 8 は、横軸に鉛直方向におけるシート面法線に対する出光角度を表し、正が上方、負が下方である。また縦軸にはある輝度を 100% としたときの相対輝度を表した。このような出光角度の調整は光学機能層のみで行うことは難しく、又は行ったとしても輝度の低下等の不具合が伴うことが多い。これに対して光学シート 30 のように、さらに光学要素層 35b を備えることで効率よく出光角度の制御を行うことが可能となる。

40

そしてこのように光を制御するための光学要素層 35b は上記のように簡易な構成であり、このような簡易な構成で効果を有するものとなる。

なお、本形態において光学機能層 32 の上記 θ_{11} 、及び θ_{12} （図 5 参照）を $\theta_{11} < \theta_{12}$ とすることにより、より広い範囲で視野角の制御をすることができる。

【0099】

光学シート 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、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

50

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、液晶表示装置の観察者が、映像を観察することができるようになる。その際、映像光は機能性フィルム 40 を介して観察者に提供され、映像の質が高められている。

【0100】

図 9 は第 2 の形態を説明する図であり、図 5 に相当する。本形態では出光側光制御層 35 の代わりに光制御層としての出光側光制御層 135 が適用されている。他の部位は上記した映像源ユニット 10 と同じなので、ここでは出光側光制御層 135 の構成及びその作用について説明する。

【0101】

出光側光制御層 135 は光学機能層 32 から出光した光に対して光の向きを制御して出射する。そのため、出光側光制御層 135 は、支持層 35a 及び光学要素層 135b を有して構成されている。支持層 35a は、上記した出光側光制御層 35 の支持層 35a と同様である。

【0102】

光学要素層 135b は、光学機能層 32 から出射した光の向きを変更する層であり、支持層 35a の面のうち光学機能層 32 側とは反対側の面に複数の単位光学要素 135c が配列されてなる。

【0103】

本形態で単位光学要素 135c は具体的に次のような構造を備えている。単位光学要素 135c は、光学機能層 32 側とは反対側に突出する三角断面を有する三角柱状であり、当該断面を有してその稜線が光透過部 33 及び光吸収部 34 が延びる方向に対して平行（バイアス角 $\theta_2 = 0^\circ$ ）、又はバイアス角度（バイアス角 $\theta_2 > 0^\circ$ ）を有して延びる突条で構成されている。そして複数の単位光学要素 135c が、当該延びる方向とは異なる方向に配列されている。単位光学要素 135c と光透過部 33 とのバイアス角 θ_2 の考え方は上記した単位光学要素 35c と同じである。

【0104】

そして各単位光学要素 135c は図 9 からわかるように、主屈折面 135d とライズ面 135e とを有している。この主屈折面 135d とライズ面 135e が三角柱の 2 つの面を形成し、他の 1 つの面が支持層 35a に重なって該支持層 35a に固定されている。

【0105】

本形態では、主屈折面 135d は図 1 と同様の姿勢で、光学機能層 32 から上方に向けて出光した光の角度を、正面方向に近づけるように変える屈折面である。これによれば鉛直方向の出光角度を所望の方向に調整できる。この場合、主屈折面 135d は、下方に向かうにつれて光学機能層 32 から離隔する方向に傾斜している（ここではこの方向を負（-）の方向とする。）。従って 1 つの単位光学要素 135c では主屈折面 135d が上、ライズ面 135e が下となる。

そして主屈折面 135d の傾斜角は、図 9 に示したように光学機能層 32 の出光面の法線方向に対して θ_{31} の角度を有している。

【0106】

θ_{31} の具体的な角度は -89° 以上 -45° より小さい（傾斜角度の絶対値としては 45° より大きく 89° 以下）であることが好ましい。これにより、確実に所望の方向における輝度向上（出光角制御）のための光の制御を行うことができる。 θ_{31} が -45° 以上であると主屈折面 135d で全反射して出光されない光が多くなる虞がある。また、 θ_{31} が -89° より小さくなると主屈折面として機能をほとんど発揮できない。

より好ましい θ_{31} は -89° 以上 -80° 以下（傾斜角度の絶対値としては 80° 以上 89° 以下）である。 θ_{31} をこの範囲とすることによりライズ面 135e が小さくなり、ライズ面 135e による迷光を減らすことができる。

【0107】

単位光学要素 135c のその他の形状的な観点における好ましい態様は上記した単位光

10

20

30

40

50

学要素 35c と同様に考えることができる。

【0108】

次に出光側光制御層 135 を備えた映像源ユニットの作用について説明する。図 10 に光路例を示した。なお、他の部位における光路は上記した映像源ユニット 10 の通りなのでここでは説明を省略する。

【0109】

光学機能層 32 を透過した光は、さらに光学要素層 135b にて光の向きが変更される。具体的には、本形態では、図 10 に示した光 L_{101} 、光 L_{102} のように、主屈折面 135d で光 L_{101} 、 L_{102} が正面側に近づくように屈折して出射される。これにより出光角度を所望の方向に制御する。

10

【0110】

従って、出光側光制御層 135 を備える光学シートによれば、図 11 に示したように、出光側光制御層 135 がない場合（図 11 の A）に比べて、視野角度を効率よく移行（シフト）させることができる（図 11 の C）。図 11 は、横軸に鉛直方向におけるシート面法線に対する出光角度を表し、正が上方、負が下方である。また縦軸にはある輝度を 100% としたときの相対輝度を表した。このような出光角度の調整は光学機能層のみで行うことは難しく、又は行ったとしても輝度の低下等の不具合が伴うことが多い。これに対してさらに出光側光制御層 135 を備えることにより効率よく視野角度の制御を行うことが可能となる。

そしてこのように光を制御するための光学要素層 135b は上記のように簡易な構成であり、このような簡易な構成で効果を奏するものとなる。

20

【0111】

図 12 は第 3 の形態を説明する図であり、光学シート 230 を含む映像源ユニット 210 の分解斜視図である。また、本形態では、上記した光学シート 30 を光学シート 230 より入光側（導光板 21 側）に配置し、光学シート 30 及び光学シート 230 の 2 枚の光学シートで光制御部材 229 としている。本形態ではわかり易さのため、光学シート 30 を第一の光学シート 30、光学シート 230 を第二の光学シート 230 と表記することがある。

【0112】

図 13 には、図 12 に X I I I - X I I I で示した線（鉛直方向に沿った線）に沿って切断した映像源ユニット 210 の分解断面図の一部、図 14 には図 12 に X I V - X I V で示した線（水平方向に沿った線）に沿って切断した映像源ユニット 210 の分解断面図を表した。なお、ここでいう鉛直方向及び水平方向は、光制御部材 229 が表示装置に配置され、この表示装置が使用される姿勢における向きを意味する。

30

このような映像源ユニット 210 も、詳細な説明は省略するが、不図示の筐体に、該映像源ユニット 210 を作動させる電源、及び映像源ユニット 210 を制御する電子回路等、映像源ユニット 210 として動作するために必要とされる通常の機器とともに納められて表示装置とされている。本形態は映像源ユニットの一態様として液晶映像源ユニット、表示装置の一態様として液晶表示装置を説明する。以下映像源ユニット 210 について説明する。

40

【0113】

映像源ユニット 210 は、液晶パネル 15、面光源装置 220、及び機能フィルム 40 を備えている。本形態で第一の光学シート 230 及びこれを含む光制御部材 229 は、面光源装置 20 に具備されている。図 12 ~ 図 14 には、表示装置が設置された姿勢における向きを併せて表示している。

ここで、液晶パネル 15 及び機能フィルム 40 は、上記第 1 の形態の映像源ユニット 10 と同様に考えることができるので、ここでは同じ符号を付して説明を省略する。

【0114】

面光源装置 220 は、液晶パネル 15 を挟んで観察者側とは反対側に配置され、液晶パネル 15 に対して面状の光を出射する照明装置である。図 12 ~ 図 14 よりわかるように

50

、本形態の面光源装置 2 2 0 は、エッジライト型の面光源装置として構成され、導光板 2 1、光源 2 5、光拡散板 2 6、プリズム層 2 7、反射型偏光板 2 8、光制御部材 2 2 9 及び反射シート 3 9 を有している。

ここで光制御部材 2 2 9 以外は、上記第 1 の形態の映像源ユニット 1 0 に含まれる面光源装置 2 0 と同様に考えることができるので、ここでは同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 1 1 5 】

本形態で光制御部材 2 2 9 は、第一の光学シート 3 0 及び第二の光学シート 2 3 0 を有して構成されている。これら 2 枚の光学シートは、第一の光学シート 3 0 は導光板 2 1 側、第二の光学シート 2 3 0 は液晶パネル 1 5 側に配置されている。

ここで第一の光学シート 3 0 は、上記面光源装置 2 0 に含まれる光学シート 3 0 と同様に考えることができるのでここでは同じ符号を付して説明を省略する。

10

【 0 1 1 6 】

図 1 5 には図 1 4 の視点で第二の光学シート 2 3 0 の一部を拡大して表した。図 1 2 ~ 図 1 5 よりわかるように、第二の光学シート 2 3 0 は、シート状に形成された基材層 2 3 1 と、基材層 2 3 1 の一方の面（本形態では第一の光学シート 3 0 側の面）に設けられた光学機能層 2 3 2 と、基材層 2 3 1 の他方の面（本形態では液晶パネル 1 5 側の面）に配置された光制御層としての出光側光制御層 2 3 5 と、を備えている。

ここで基材層 2 3 1 は光学シート 3 0 の基材層 3 1 と同様に考えることができる。

【 0 1 1 7 】

光学機能層 2 3 2 は基材層 2 3 1 の一方の面（本形態では第一の光学シート 3 0 側の面）に積層された層で、光透過部 2 3 3、及び光吸収部 2 3 4 を有して構成されている。光学機能層 2 3 2 は、図 1 4、図 1 5 に示した断面を有して紙面奥 / 手前側（本形態では映像源ユニット 2 1 0 を正面視したときの鉛直方向）に延びる形状を備え、層面に沿って当該延びる方向とは異なる方向（本形態では水平方向）に光透過部 2 3 3 と光吸収部 2 3 4 とが交互に配列されている。

20

【 0 1 1 8 】

光透過部 2 3 3 は、光を透過させることを主要の機能とする部位であり、本形態では図 1 4、図 1 5 に表れる断面において、基材層 2 3 1 側に長い下底、その反対側（第一の光学シート 3 0 側）に短い上底を有する略台形の断面形状を備える要素である。

光透過部 2 3 3 は、基材層 2 3 1 の層面に沿って当該断面を維持して一方向（本形態では鉛直方向）に延びるとともに、この延びる方向とは異なる方向（本形態では水平方向）に間隔を有して複数配列される。そして、隣り合う光透過部 3 4 の間には、略台形断面を有する間隔（溝）が形成されている。従って、当該間隔（溝）は、光透過部 2 3 3 の上底側（第一の光学シート 3 0 側）に長い下底を有し、光透過部 2 3 3 の下底側（基材層 2 3 1 側）に短い上底を有する台形断面を有し、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 2 3 4 が形成される。

30

本形態では、複数の光透過部 2 3 3 がその下底側（基材層 2 3 1 側）でシート状の土台部 2 3 2 a により連結されている。

このような構成により第一の光学シート 3 0 の光透過部 3 3 が延びる方向と第二の光学シート 2 3 0 の光透過部 2 3 3 が延びる方向とは光学シートの正面視において交差するように配置されている。

40

【 0 1 1 9 】

光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 の屈折率については、光学シート 3 0 の光透過部 3 3 及び光吸収部 3 4 と同様に考えることができる。

【 0 1 2 0 】

光学機能層 2 3 2 は、特に限定されることはないが、例えば次のような形状とすることができる。図 1 6 には図 1 5 の一部（図 1 5 の上部）をさらに拡大した図を表した。

【 0 1 2 1 】

図 1 6 に示した 4 1 は、光透過部 2 3 3 と光吸収部 2 3 4 との界面のうち、第二の光学シート 2 3 0 が図 1 2 のような姿勢とされた際に水平方向左右の一方側における界面 2

50

3 4 aと、光学機能層 2 3 2 の層面の法線と、のなす角である。4 2 は、同姿勢で光透過部 2 3 3 と光吸収部 2 3 4 との界面のうち、第二の光学シート 2 3 0 が図 1 2 のような姿勢とされた際に水平方向左右の他方側における界面 2 3 4 b と、光学機能層 2 3 2 の層面の法線と、のなす角である。

本形態で 4 1、4 2 は、0 ° 以上 1 0 ° 以下であることが好ましい。4 1、及び 4 2 の角度の大きさの関係は必要に応じて設定することができる。

【0 1 2 2】

また、図 1 5 に P_b で表した光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 5 のピッチは 2 0 μm 以上 1 0 0 μm 以下であることが好ましく、3 0 μm 以上 1 0 0 μm 以下であることがより好ましい。そして図 1 5 に D_b で示した光吸収部 2 3 4 の厚さは 5 0 μm 以上 1 5 0 μm 以下であることが好ましく、6 0 μm 以上 1 5 0 μm 以下であることがより好ましい。これらの範囲内とすることにより、光の透過と光の吸収とのバランスをより適切にすることができる。

10

【0 1 2 3】

本形態では光透過部 2 3 3 と光吸収部 2 3 4 との界面が断面において一直線状となる例を示したが、これに限らず折れ線状、凸である曲線状、凹である曲線状等であってもよい。また、複数の光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 で断面形状が同じであってもよいし、規則性を有して異なる断面形状であってもよい。

【0 1 2 4】

上記では、光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 5 が延びる方向が鉛直である例を説明したが、モアレ発生を抑制する観点から、光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 が延びる方向は、液晶層 1 2 の画素の配列方向に対して、映像源ユニットの正面視で角度を有していることが好ましい(バイアス角 3)。このバイアス角 3 の具体的な角度はモアレの発生を防止できれば特に限定されることはないが、1 ° 以上 1 0 ° 以下であることが好ましい。

20

【0 1 2 5】

次に光側光制御層 2 3 5 について説明する。光側光制御層 2 3 5 は光学機能層 2 3 2 から出光した光に対して光の向きを制御して出射する。本形態で光側光制御層 2 3 5 は、光学機能層 2 3 2 で制御された光の向きを制御して、出光される光が所望の出光角度となるようにする。より具体的には、シート外周部側から出射される光が、シート法線方向よりも中央側に傾く方向に進行するように光を制御する。

30

【0 1 2 6】

そのため、光側光制御層 2 3 5 は、支持層 2 3 5 a 及び光学要素層 2 3 5 b を有して構成されている。

支持層 2 3 5 a は光学要素層 2 3 5 b の支持体として機能する透明なシート状の部材であり、光学シート 3 0 の支持層 3 5 a と同様に考えることができる。

【0 1 2 7】

光学要素層 2 3 5 b は、光学機能層 2 3 2 から出射した光の向きを変更する層であり、支持層 2 3 5 a の面のうち光学機能層 2 3 2 側とは反対側の面に複数の単位光学要素 2 3 5 c が配列されてなる。

本形態では、光学要素層 2 3 5 b は支持層 2 3 5 a に配置されているが、これに限らず光学要素層 2 3 5 b が基材層 2 3 1 の面のうち光学機能層 2 3 2 が配置された側とは反対側の面に直接配置されてもよい。この場合には光側光制御層は支持層を有することなく光学要素層 2 3 5 b のみから構成される。

40

【0 1 2 8】

本形態で光学要素層 2 3 5 b は、光学機能層 2 3 2 で制御した光に対して複数の単位光学要素 2 3 5 c が配列された方向(本形態では水平方向)において、シート外周側に出射された光が、シート法線方向よりも中央側に傾く方向に出光されるように光の向きを変更する層である。

単位光学要素 2 3 5 c は、図 1 4 ~ 図 1 6 に表れているように光学機能層 2 3 2 側とは反対側に突出する三角断面を有する三角柱状であり、当該断面を有してその稜線が光透過

50

部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 が延びる方向と同じ（バイアス角 $\theta_4 = 0^\circ$ ）又は光学シートの正面視で角度（バイアス角 $\theta_4 = 0^\circ$ ）を有して延びる（本形態では鉛直方向に延びる）突条で構成されている。そして複数の単位光学要素 2 3 5 c が、当該延びる方向とは異なる方向（本形態では水平方向）に配列されている。

単位光学要素 2 3 5 c の稜線が光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 が延びる方向に対して光学シートの正面視で角度を有して延びるように構成されている場合（バイアス角 $\theta_4 = 0^\circ$ ）には、光制御部材 2 2 9 の正面視で、光学機能層 2 3 2 の光透過部 2 3 3 が延びる方向と、単位光学要素 2 3 5 c の稜線が延びる方向とは $0^\circ < \theta_4 < 45^\circ$ で相対的に傾斜するように延びていることが好ましい。これにより光透過部 2 3 3 及び光吸収部 2 3 4 による配列構造と、単位光学要素 2 3 5 c の配列構造と、によりモアレが発生することを防止することができる。 θ_4 を 45° より大きくすると、単位光学要素 2 3 5 c による光の方向制御の効率が低下してしまう。より好ましい角度は $1^\circ < \theta_4 < 10^\circ$ である。

10

【0129】

図 1 5 からわかるように、本形態の光学要素層 2 3 5 b は、単位光学要素 2 3 5 c が配列された方向において、単位光学要素 2 3 5 c の断面形状が、光学要素層 2 3 5 b の一端側と他端側とで、シート中央を挟んで対称であるとともに、当該一端側と他端側との間はシート中央部分には単位光学要素 2 3 5 c を有さない部位が具備される（図 1 5 の W_3 の部分）。すなわちこの部分は平坦であり、単位光学要素の主屈折面のシート面法線に対する角度（図 1 6 の θ_{51} ）が 90° である部位であるともいえる。

なお、このような単位光学要素を有しない部位は必ずしも設けられる必要はなく、対称となる単位光学要素 2 3 5 c がシート中央を挟んで隣り合うように構成されてもよい。ただし、このようにシート中央を挟んで隣り合う単位光学要素が対称に存在するとその境界部に線が現れ、これが視認されてしまう虞がある。従って、少なくともシート中央には単位光学要素が存在せず、平坦であることが好ましい。このようにシート中央において線が発生しないようにするために、例えば光学要素層 2 3 5 を形成するための金型を切削加工により作製する際に、このシート中央となるべき部分の金型表面は、この部分を切削工具が跨ぐように重ねて加工すればよい。

20

【0130】

このような複数の単位光学要素 2 3 5 c の配列は、例えばリニアフレネルレンズに倣って構成することもできる。

30

【0131】

単位光学要素 2 3 5 c は図 1 6 からわかるように、主屈折面 2 3 5 d とライズ面 2 3 5 e とを有している。この主屈折面 2 3 5 d 及びライズ面 2 3 5 e が三角柱の 2 つの面を形成し、他の 1 つの面が支持層 2 3 5 a に重なって該支持層 2 3 5 a に固定されている。

【0132】

本形態では、主屈折面 2 3 5 d は、図 1 2 ~ 図 1 6 の姿勢で、水平方向において、光学機能層 2 3 2 から出光した光を、シート法線に対して中央側に傾いた角度で進行するように向きを変える屈折面である。これによれば単位光学要素 2 3 5 c が配列される方向（本形態では水平方向）において、画面端部から出射された光が中央側に向くので画面中央を正面視する観察者に向けて画面端部の光が向かうことから、観察者が画面端部で出射した光も明るく観察することができる。この場合、1 つの主屈折面 2 3 5 d に注目すると、シート中央側に向かうにつれて光学機能層 2 3 2 から遠ざかる方向（より突出する方向）に傾斜している。従って、1 つの単位光学要素 2 3 5 c に注目すると主屈折面 2 3 5 d がシート外周側、ライズ面 2 3 5 e がシート中央側となる。そして主屈折面 2 3 5 d の傾斜は、光学機能層 2 3 2 の法線方向に対して図 1 6 に示したように θ_{51} の角度を有している。

40

【0133】

θ_{51} の具体的角度は 45° より大きく 90° 未満（主屈折面の傾斜角度の絶対値が 45° より大きく 90° 未満）であることが好ましい。これにより、確実に所望の方向における輝度向上（出光角度制御）のための光の制御を行うことができる。 θ_{51} が 45° 以下であると主屈折面 2 3 5 d で全反射して出光されない光が多くなる虞がある。また、

50

θ_1 が 90° 以上であると主屈折面として機能をほとんど発揮できない。より好ましい θ_1 は 80° 以上 89° 以下である。 θ_1 をこの範囲とすることによりライズ面235eが小さくなり、ライズ面235eによる迷光の発生を少なくすることができる。

そしてこの θ_1 は、単位光学要素235cが配列される方向（本形態では水平方向）において、中央側の単位光学要素235cと外周側の単位光学要素235cとで異なることが好ましい。これによりさらに精度よく光の制御を行うことができる。より好ましくは、中央側の単位光学要素235cから外周側の単位光学要素235cにかけて θ_1 が小さくなるように構成されている。これにより、中央側への光の進行方向の制御を効率的に行うことができる。

【0134】

ライズ面235eは、主屈折面235dを形成するために必要とされる面である。

図16に θ_2 で表したライズ面235eの傾斜角度は、光学機能層232の出光面に沿った方向に対して 80° 以上 100° 以下であることが好ましい。製造上の観点から 80° 以上 90° 以下がより好ましい。また、 θ_2 が 80° 未満、及び 100° より大きくなるとライズ面235eによる迷光が多くなる虞がある。

【0135】

単位光学要素235cの頂角は上記 θ_1 及び θ_2 からおのずと決まるものであるが、 45° 以上 90° 未満であることが好ましい。

【0136】

図15に P_p で示した単位光学要素235cのピッチは、モアレピッチを小さくすることで仮にモアレが発生しても見え難くする観点から、小さいほうが好ましく、具体的にはピッチ P_p が $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

また光学機能層232の方が光学要素層235bより製造難易度が高いことから、光学機能層232の光透過部233のピッチ P_b （図15参照）より、単位光学要素235cのピッチ P_p の方が小さい方が望ましい。さらに望ましくは、 P_p は P_b の $1/2$ 以下である。最も望ましくは P_p を、 $P_b/2$ 、 $P_b/3$ 、 $P_b/4$ など、等倍ピッチにしたときには、光透過部233の端部と単位光学要素235cの端部とができるだけ一致しないことである。言い換えると、 P_p と P_b との最小公倍数は大きい方が望ましい。

一方、単位光学要素235cが小さくなると、精度が低下することから P_p は $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0137】

より好ましくは光透過部233の配列ピッチを P_b （ μm ）、単位光学要素235cの配列ピッチを P_p （ μm ）としたとき、 $P_{m \times}$ （ μm ）が 10000 （ μm ）以下である。 $P_{m \times}$ は上記と同様に考えることができる。

【0138】

図15に D_p で示した単位光学要素235cの支持層235aからの突出高さは、 $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これより小さくなると、加工精度が悪化して筋状の線が視認される不具合が起こることがあり、これより大きいと、光吸収部234と単位光学要素235cとでモアレが生じやすくなる。

【0139】

上記形態では、複数の単位光学要素235cが隙間なく連続して配置されているが、これに限らず隣り合う単位光学要素235cの間に間隔を設け、この部分は支持層235aの面が露出する態様であってもよい。

【0140】

また、本形態では単位光学要素235cの主屈折面235dが図14～図16に表れる断面において直線状であるが必ずしもこれに限らず、凹状や凸状の曲線や折れ線状であってもよい。

また、主屈折面235d及びライズ面235eを粗面としてもよい。これにより光を散乱してモアレの発生を抑制することができる。主屈折面235d及びライズ面235eを粗面とする方法は特に限定されることはないが、単位光学要素に対して直接ブラスト処理

10

20

30

40

50

をしたり、単位光学要素を成形する型にブラスト処理をしたりすることが挙げられる。

そして、複数の単位光学要素 2 3 5 c が必ずしも全て同じ形状である必要はなく、適宜変更してもよい。

【 0 1 4 1 】

また、本形態では出光側光制御層 2 3 5 に支持層 2 3 5 a を設けたが、上記したように支持層 2 3 5 a は必ずしも設ける必要はなく、光学要素層 2 3 5 b を基材層 2 3 1 に直接形成してもよい。このとき、基材層 2 3 1 の面のうち光学要素層 2 3 5 b との界面を形成する面を粗面とするとともに、基材層 2 3 1 の屈折率と光学要素層 2 3 5 b の屈折率を異なるものとすることができる。これによれば、粗面により光が散乱し、モアレの発生を抑制することが可能である。

10

また、出光側光制御層は、必ずしも基材層や光学機能層に一体である必要はなく、別体で設けられてもよい。従って出光側光制御層と、基材層又は光学機能層と、の間に空気層が形成されてもよいし、別の機能層が配置されてもよい。

【 0 1 4 2 】

このような出光側光制御層 2 3 5 の支持層 2 3 5 a 及び光学要素層 2 3 5 b (単位光学要素 2 3 5 c) は、上記した光学シート 3 0 の支持層 3 5 a 及び光学要素層 3 5 b と同様の材料により構成することができる。

【 0 1 4 3 】

また、第二の光学シート 2 3 0 も光学シート 3 0 に倣って上記したように製造することができる。

20

【 0 1 4 4 】

次に、以上のような構成を備える映像源ユニット 2 1 0 の作用について、光路例を示しつつ説明する。ただし当該光路例は説明のための概念的なものであり、反射や屈折の程度を厳密に表したものではない。また、光源 2 5 から出射して光制御部材 2 2 9 に達するまでについては、上記映像源ユニット 1 0 で説明した光路例と同様なので説明を省略する (図 2 参照) 。

【 0 1 4 5 】

光制御部材 2 2 9 に入射した光は初めに第一の光学シート 3 0 に入射し、次のような光路を有して進行する。図 1 7 に第一の光学シート 3 0 における光路例を表した。

【 0 1 4 6 】

光透過部 3 3 と光吸収部 3 4 とが交互に配列される方向 (本形態では鉛直方向) に関して、図 1 7 に示した光 L_{171} 、光 L_{172} のように、光透過部 3 3 と光吸収部 3 4 との界面のうち、光吸収部 3 4 の上側となる界面 3 4 a に向かう。そして当該界面 3 4 a で全反射して、観察者側斜め上方の光となり、所望の方向への光の制御がなされる。

30

このとき、光透過部 3 3 と光吸収部 3 4 との界面のうち光吸収部 3 4 の下側である界面 3 4 b が、観察者側斜め上方に向かうように傾斜していれば、光 L_{171} 、光 L_{172} のような光の進行を光吸収部 3 4 が阻害し難くなり、より多くの光を所望の方向に導くことができる。

【 0 1 4 7 】

また、図 1 7 に示した光 L_{173} は、観察者側斜め上方であるとともに、光透過部 3 3 と光吸収部 3 4 との界面 3 4 b で全反射することなく該界面を透過する角度で進行するので、界面 3 4 b を透過して光吸収部 3 4 に吸収される。

40

これにより、所望の角度以上の出光角で出射する光を効率よく吸収して遮断することができ、さらに光の進行方向制御を効率よく行うことができる。

また、このような光は液晶パネルに入射して、コントラスト低下や色の反転のような不具合や映像の質の低下を生じる可能性が高いのでこのような光を吸収することができる。

【 0 1 4 8 】

光学機能層 3 2 を透過した光は、さらに光学要素層 3 5 b にて光の向きが変更される。具体的には、本形態では、図 1 7 に示した光 L_{171} 、光 L_{172} のように、主屈折面 3 5 d で光 L_{171} 、 L_{172} がさらに上方に向けて屈折して出射される。これによりさらに出

50

光角度を上方に移行（シフト）させることができる。

【0149】

従って、本形態の第一の光学シート30でも、図8に示したように、出光側光制御層35がない場合（図8のA）に比べて、第一の光学シート30（図8のB）の方がより鉛直方向上方への出光角度への出光を効率よく高めることができる。このような出光角度の調整は光学機能層32のみで行うことは難しく、又は行ったとしても輝度の低下等の不具合が伴うことが多い。これに対して第一の光学シート30のように、さらに光学要素層35bを備えることで効率よく出光角度の制御を行うことが可能となる。

そしてこのように光を制御するための光学要素層35bは上記のように簡易な構成であり、このような簡易な構成で効果を奏するものとなる。

10

【0150】

第一の光学シート30を出射した光は第二の光学シート230に達する。第二の光学シート230に入射した光は次のような光路を有して進行する。図15に第二の光学シート230における光路例を表した。

【0151】

光透過部233と光吸収部234とが交互に配列される方向（本形態では水平方向）に関して、図15に示した光L151～光L156は光透過部233と光吸収部234との界面で全反射して光の向きがシート面法線に近づくように変えられる。これにより光学要素層235bでの所望した光の制御がしやすくなる。

【0152】

光L157は、もともと水平方向において正面方向に近い方向に進む光であり、光吸収部234に到達することなく光透過部233を透過する。

20

【0153】

また、図15に示した光L158は、水平方向において正面に対して大きな角度で進行する光である。この光は、光透過部233と光吸収部234との界面で全反射することなく該界面を透過する角度で進行するので、界面を透過して光吸収部234に吸収される。

これにより、所望の角度以上で出射する光を効率よく吸収して遮断することができ、さらに光の進行方向制御を効率よく行うことができる。

また、このような光は液晶パネルに入射して、コントラスト低下や色の反転のような不具合を生じる可能性が高いのでこのような光を吸収することができる。

30

【0154】

光学機能層232を透過した光は、さらに光学要素層235bにて光の向きが変更される。具体的には、本形態では、図15に示した光L151、光L152、光L153、光L154のように、主屈折面235dで単位光学要素235cが配列される方向（本形態では水平方向）において、シート面法線に対して中央側に傾斜して光が進行するように光を出射することができる。

なお光L155、L156、L157は単位光学要素235cを備えていない部分を透過するので、水平方向において正面に近い光が出射されそのまま正面の観察者へと光が提供される。

【0155】

図18(a)、図18(b)は水平方向におけるシートからの出射光の特徴を説明する図である。図18(a)、図18(b)では、横軸に水平方向におけるシート面法線方向に対する光の出射角度を表し、正が正面に対して右方、負が左方である。縦軸はある輝度を100%としたときの相対輝度である。

40

図18(a)は出光側光制御層235が設けられていない一つの例を表す。この場合には、光学機能層で出光角度が規制された状態のまま出光されるため、シート面法線に対して小さい傾斜を有する方向にしか（図18(a)の例では概ね-30°以上+30°以下の範囲の方向にしか）出光されない。従って、画面が広い場合や画面を少し斜めから見た場合に、特に画面の外周端部等に暗くなる部位が生じることがあった。

これに対して図18(b)は本形態のように出光側光制御層235を具備した例である

50

。出光側光制御層 2 3 5 のシート外周端部に配置された単位光学要素 2 3 5 c により図 1 8 (b) に C_1 、 C_2 で示したように、シート外周端部の一方側の単位光学要素 2 3 5 c (C_1) 及び他方側の単位光学要素 2 3 5 c (C_2) のそれぞれから出射された光の出射方向のピークをシート面法線方向 (0° 方向) にシフトするように制御することができる。また、両外周端部の単位光学要素 2 3 5 c の間に形成された、単位光学要素 2 3 5 c が配置されていないシート中央部分では D で示したように、そのまま光がシート面法線方向に近い方向で出光される。これにより、画面端部から出射された光も、観察者が見ている方向に向かうように傾斜しているため、画面が広い場合や画面を少し斜めから見た場合にも、画面の外周端部等に暗くなる部位が生じることを防止できる。

このような出光方向角度の調整は光学機能層 2 3 2 のみで行うことは難しく、又は行ったとしても輝度の低下や構造の複雑化を要する等の不具合が伴うことが多い。これに対して第二の光学シート 2 3 0 のように、光学要素層 2 3 5 b を備えることで効率よく出光角度の制御を行うことが可能となる。

10

そしてこのように光を制御するための光学要素層 2 3 5 b は上記のように簡易な構成であり、このような簡易な構成で効果を奏するものとなる。

【 0 1 5 6 】

このような光制御部材 2 2 9 を光が透過することにより、鉛直方向には所望の方向へ光を出射しつつ、水平方向には外周端部から出射された光を制御することが可能となる。そしてこのような制御を簡易な構成で効率よく行うことができる。

【 0 1 5 7 】

20

光制御部材 2 2 9 を出射した光は、液晶パネル 1 5 の下偏光板 1 4 に入射する。下偏光板 1 4 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 1 4 を透過した光は、画素毎への電界印加の状態に応じて、選択的に上偏光板 1 3 を透過するようになる。このようにして、液晶パネル 1 5 によって、面光源装置 2 2 0 からの光を画素毎に選択的に透過させることにより、液晶表示装置の観察者が、映像を観察することができるようになる。その際、映像光は機能性フィルム 4 0 を介して観察者に提供され、映像の質が高められている。

【 0 1 5 8 】

本形態では、第一の光学シート 3 0 及び第二の光学シート 2 3 0 を組み合わせて光制御部材 2 2 9 として適用した例を説明したが、必ずしも両者は組み合わされている必要はなく、第一の光学シート 3 0 及び第二の光学シート 2 3 0 がそれぞれ単独で適用されてもよい。光制御の態様によってそれぞれの光学シートを使い分けても、組み合わせてもよい。

30

【 0 1 5 9 】

図 1 9 は第 4 の形態を説明する図であり、光学シート 3 3 0 を含む映像源ユニット 3 0 の分解斜視図である。また、図 2 0 には図 1 9 に $XX - XX$ で示した線に沿って切断した映像源ユニット 3 1 0 の分解断面図の一部、図 2 1 には $XXI - XXI$ で示した線に沿って切断した映像源ユニット 3 1 0 の分解断面図の一部を表した。

このような映像源ユニット 3 1 0 も、詳細な説明は省略するが、不図示の筐体に、該映像源ユニット 3 1 0 を作動させる電源、及び映像源ユニット 3 1 0 を制御する電子回路等、映像源ユニット 3 1 0 として動作するために必要とされる通常の機器とともに納められて表示装置とされている。本形態は映像源ユニットの一態様として液晶映像源ユニット、表示装置の一態様として液晶表示装置を説明する。

40

【 0 1 6 0 】

映像源ユニット 3 1 0 は、液晶パネル 1 5、面光源装置 3 2 0、及び機能フィルム 4 0 を備えている。本形態で光学シート 3 3 0 は、面光源装置 3 2 0 に含まれている。図 1 9 ~ 図 2 1 には、表示装置が設置された姿勢における向きを併せて表示している。

ここで液晶パネル 1 5、及び機能フィルム 4 0 については映像源ユニット 1 0 と同じであるため同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 1 6 1 】

面光源装置 3 2 0 は、液晶パネル 1 5 より観察者側とは反対側に配置され、液晶パネル

50

15 に対して面状の光を出射する照明装置である。図 19 ~ 図 21 よりわかるように、本形態の面光源装置 320 も、エッジライト型の面光源装置として構成され、導光板 21、光源 25、光拡散板 26、プリズム層 27、反射型偏光板 28、光学シート 330 及び反射シート 39 を有している。

ここで、光学シート 330 以外については、上記した映像源ユニット 10 の面光源装置 20 と同じであるため、光学シート 330 以外の構成については面光源装置 30 と同じ符号を付して説明を省略する。ただし、本形態ではプリズム層 27 の単位プリズム 27a が導光板の導光方向に延び、複数の単位プリズム 27a が導光板の導光方向に対して直交する方向に配列される形態である。

【0162】

図 22 には図 20 の視点で光学シート 330 の一部を拡大して表した図を表した。図 19 ~ 図 22 よりわかるように、光学シート 330 は、シート状に形成された基材層 31 と、基材層 31 の一方の面（本形態では導光板 21 側の面）に設けられた光学機能層 332 と、光制御層として機能する入光側光制御層 335 と、を備えている。

ここで基材層 31 は上記した映像源ユニット 10 の光学シート 30 に具備された基材層 31 と同じであるため同じ符号を付して説明を省略する。

【0163】

光学機能層 332 は基材層 31 の一方の面（本形態では導光板 21 側の面）に積層された層で、層面に沿って光透過部 333 と光吸収部 334 とが交互に配列されている。

【0164】

光学機能層 332 は、図 22 に示した断面を有して紙面奥 / 手前側（映像源ユニット 310 を正面視したときの水平方向）に延びる形状を備える。すなわち、図 22 に表れる断面において、略台形である光透過部 333 と、隣り合う 2 つの光透過部 333 の間に形成された断面が略台形の光吸収部 334 と、を具備している。

【0165】

光透過部 333 は光を透過させることを主要の機能とする部位であり、本形態では図 20、図 22 に表れる断面において、基材層 31 側に長い下底、その反対側（導光板 21 側、入光側光制御層 335 側）に短い上底を有する略台形の断面形状を有する要素である。光透過部 333 は、基材層 31 の層面に沿って当該断面を維持して上記した方向（本形態では水平方向）に延びるとともに、この延びる方向とは異なる方向（本形態では鉛直方向）に間隔を有して配列される。そして、隣り合う光透過部 333 の間には、略台形断面を有する間隔（溝）が形成されている。従って、当該間隔（溝）は、光透過部 333 の上底側（導光板 21 側、入光側光制御層 335 側）に長い下底を有し、光透過部 333 の下底側（液晶パネル 15 側、基材層 31 側）に短い上底を有する台形断面を有し、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 334 が形成される。なお、本形態では隣り合う光透過部 333 は長い下底側でシート状の連結部 332a で連結されている。

【0166】

光透過部 333、光吸収部 334 を構成する材料や屈折率に関する考え方は上記した光学シート 30 の光透過部 33 及び光吸収部 334 と同じである。

【0167】

図 23 には、光透過部 333 と光吸収部 334 との界面が光学機能層 332 の層面の法線に対して成す角 θ_1 、 θ_2 を説明する図を示した。図 23 は図 22 の一部をさらに拡大したものである。

θ_1 は、光透過部 333 と光吸収部 334 との界面のうち、光学シート 330 が図 19 のような姿勢とされた際に光吸収部 334 の上側となる界面 334a と、光学機能層 332 の層面の法線と、のなす角である。 θ_2 は、同姿勢で光透過部 333 及び光吸収部 334 の界面のうち光吸収部 334 の下側となる界面 334b と、光学機能層 332 の層面の法線と、のなす角である。

【0168】

本形態で θ_1 は、 0° 以上 10° 以下であることが好ましい。 θ_1 が 0° より大きい

10

20

30

40

50

とは導光板 21 側（入光側、入光側光制御層 335）から液晶パネル 15 側（出光側、基材層 31 側）に向けて下がるように傾斜することを意味する。より好ましくは 4.0° 以下であり、さらに好ましくは 1.0° 以下、特に好ましいのは 0° である。

θ_1 を 0° より小さくすると製造が困難となる。 θ_1 を 10° より大きくすると入光側光制御層 335 との組み合わせで、光学機能層 332 による光の向き制御の効果が小さくなる。また、 θ_1 を 10° よりも大きくすると、光吸収部 334 の配列方向の大きさ（光吸収部の幅、図 23 の紙面上下方向大きさ）が大きくなり、光の透過率が低下する不具合が生じる傾向にある。

【0169】

θ_2 は、 0° 以上 10° 以下であることが好ましい。 θ_2 が 0° より大きいとは導光板 21 側（入光側、入光側光制御層 335）から液晶パネル 15 側（出光側、基材層 31 側）に向けて上がるように傾斜することを意味する。より好ましくは 5.0° 以下であり、さらに好ましくは 3.0° 以下である。これにより、光の透過率低下を防止しつつも、上方に向かう光を多くすることができる。 θ_2 を 10° よりも大きくすると、光吸収部 334 の配列方向における大きさ（光吸収部の幅、図 23 の紙面上下方向大きさ）が大きくなり、光の透過率が低下する不具合が生じる傾向にあり、上方へ向かう光の低減を招くことがある。

【0170】

θ_1 、及び θ_2 の角度の大きさの関係は、 $\theta_1 < \theta_2$ であることが好ましい。これにより、映像源ユニット 310 から提供される映像光の視野角に関し、上側の視野角を下側の視野角よりも広くすることができる。

【0171】

また、光学機能層 332 では、特に限定されることはないが、例えば次のように光透過部 333 及び光吸収部 334 が形成される。すなわち、図 22 に P_c で表した光透過部 333 及び光吸収部 334 のピッチは $20\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。そして図 22 に D_c で示した光吸収部 334 の厚さは $50\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $60\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。これらの範囲内とすることにより、光の透過と光の吸収とのバランスをより適切にすることができる。

【0172】

本形態では光透過部 333 と光吸収部 334 との界面が断面において一直線状となる例を示したが、これに限らず当該界面が折れ線状、凸である曲面状、凹である曲面状等であってもよい。また、複数の光透過部 333 及び光吸収部 334 で断面形状が同じであってもよいし、規則性を有して異なる断面形状であってもよい。

【0173】

次に入光側光制御層 335 について説明する。入光側光制御層 335 は光制御層として機能し、光学機能層 332 に入光する光の向きを予め変更し、入光側光制御層 335 と光学機能層 332 とで所望の方向への光の出射を制御する。

本形態で入光側光制御層 335 は、光学シート 330 の法線方向に進行する光を所望の方向に向かうように光の向きを変えるように構成されている。より具体的に本形態では図 19 ~ 図 22 の姿勢で、光学シート 330 の法線方向観察者側に進行する光に対して観察者側斜め下方に向かうように光の向きを変えるように機能する。これにより後述するように光透過部 333 と光吸収部 334 との上側界面 334a で反射させ、斜め上方に向かう光にすることができる。

【0174】

そのため、入光側光制御層 335 は、支持層 335a 及び光学要素層 335b を有して構成されている。

支持層 335a は光学要素層 335b の支持体として機能する透明なシート状の部材である。支持層 335a は基材層 31 や光透過部 333 と同様の材料により構成することができる。

10

20

30

40

50

【0175】

光学要素層335bは、光学機能層332に入光する光の向きを変更する層であり、支持層335aの面のうち光学機能層332が配置される側の面とは反対側の面に複数の単位光学要素335cが配列されてなる層である。単位光学要素335cは、上記のように光学シート330の法線方向に進行する光を一方方向に向かうように光の向きを変えるように構成されており、本形態では図19～図22の姿勢で、光学シート330の法線方向に進行する光に対して斜め下方に向かうように光の向きを変えるように構成されている。

【0176】

本形態で単位光学要素335cは具体的に次のような構造を備えている。

単位光学要素335cは、光学機能層332を挟んで基材層31側とは反対側に突出する三角形断面を有する三角柱状であり、当該断面を有してその稜線が光透過部333及び光吸収部334が延びる方向と同じ(バイアス角 $\theta_5 = 0^\circ$)又は光学シートの正面視で角度を有して(バイアス角 $\theta_5 > 0^\circ$)延びる突条で構成されている。そして複数の単位光学要素335cが、当該延びる方向とは異なる方向に配列されている。

10

【0177】

単位光学要素335cの稜線が光透過部333及び光吸収部334が延びる方向に対して光学シートの正面視で角度を有して延びるように構成されている場合(バイアス角 $\theta_5 > 0^\circ$)には、光学シート330の正面視で、光学機能層332の光透過部333が延びる方向と、単位光学要素335cの稜線が延びる方向とは 0° より大きく 45° 以下のバイアス角 θ_5 で相対的に傾斜するように延びていることが好ましい。これにより光透過部333及び光吸収部334による配列構造と、単位光学要素335cの配列構造と、によるモアレの発生を防止することができる。また、この角度 θ_5 を 45° より大きくすると、単位光学要素335cによる光方向制御の効率が低下してしまう。より好ましい角度 θ_5 は 1° 以上 10° 以下である。

20

【0178】

そして、単位光学要素335cは図23からわかるように、主屈折面335dとライズ面335eとを有して構成されている。この主屈折面335d及びライズ面335eが三角柱の2つの面を形成し、他の1つの面が支持層335aに重なって該支持層335aに固定されている。

【0179】

主屈折面335dは図19～図23の姿勢で、光学シート330の法線方向に進行する光に対して斜め下方に向かうように光の向きを変えるように機能する屈折面である。従って、主屈折面335dは鉛直方向上側において支持層335a(光学機能層332)に近く、鉛直方向下側において支持層335a(光学機能層332)から離隔するように傾斜している。そして図23に θ_7 で表した傾斜は、光学機能層332の入光面332bに沿った方向に対して角度を有している。 θ_7 の具体的な角度は 0° より大きく 17° より小さいことが好ましい。これにより、より確実に所望の方向における輝度向上のための光の制御を行うことができる。

30

【0180】

ライズ面335eは、主屈折面335dを形成するために必要とされる面である。ただし、後で説明するように、当該ライズ面335eから入射する光はここで屈折され、光吸収部334に吸収され易い角度で光学機能層332を進行するので、出射させたくない方向の光をより確実に遮断する機能も有する。

40

θ_7 で表したライズ面335eの傾斜は、光学機能層332の入光面332bに沿った方向に対して 90° 以下であることが好ましい。この角度が 90° 以上となると製造が難しくなる。一方、 θ_7 は 73° 以上であることが好ましい。これにより、主屈折面335dとライズ面335eとの成す角を 90° 又はこれに近い角度とすることができ、主屈折面335dの法線方向から主屈折面335dに入射した光が、ライズ面335eに対して平行に近い方向で進むことができるため、ライズ面335eで反射して迷光となることを抑制することができる。

50

【0181】

図22に P_q で示した単位光学要素335cのピッチは、光吸収部334のピッチ P_c よりも小さいことが好ましく、 P_c に対して $2/3$ 、 $2/5$ など、整数倍ピッチにならないことがさらに好ましい。これにより、光吸収部334と単位光学要素335cとによるモアレの発生を防止することができる。また、より好ましくは、上記の条件を満たしつつ P_q が $3\mu\text{m}$ 以上である。 P_q がこれより小さくなると加工精度が悪化する不具合がある。

また、図22に D_q で示した単位光学要素335cの支持層335aからの突出高さは、 $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これより小さくなると、加工精度が悪化する不具合があり、これより大きいと、光吸収部334と単位光学要素335cとでモアレが生じやすくなる。

10

【0182】

上記形態では、複数の単位光学要素335cが隙間なく連続して配置されているが、これに限らず隣り合う単位光学要素335cの間に間隔を設け、この部分は支持層335aの面が露出する態様であってもよい。

また、複数の単位光学要素335cが必ずしも同じ形状である必要はなく、適宜変更してもよい。

【0183】

このような入光側光制御層335の支持層335a及び光学要素層335b(単位光学要素335c)は、上記した基材層31や光透過部33と同様の材料により構成することができる。

20

【0184】

次に、以上のような構成を備える映像源ユニット310の作用について、光路例を示しつつ説明する。ただし当該光路例は説明のための概念的なものであり、反射や屈折の程度を厳密に表したものではない。

【0185】

まず、図20に示すように、光源25から出射した光は、導光板21の側面(端面)である入光面から導光板21内に入射する。図20には、一例として、光源25から導光板21に入射した光 L_{201} 、 L_{202} の光路例が示されている。

【0186】

図20に示すように、導光板21に入射した光 L_{201} 、 L_{202} は、導光板21の出光側面及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を繰り返して、導光方向(図20の紙面下方向)へ進んでいく。

30

【0187】

ただし、導光板21の裏面には裏面光学要素23が配置されている。このため、図20に示すように、導光板21内を進む光 L_{201} 、 L_{202} は、裏面光学要素23によって進行方向が変わり、全反射臨界角未満の入射角度で出光面、及び裏面に入射することもある。この場合に当該光は、導光板21の出光面及びその反対側の裏面から出射し得る。

【0188】

出光面から出射した光 L_{201} 、 L_{202} は、導光板21の出光側に配置された光拡散板26へと向かう。一方、裏面から出射した光は、導光板21の背面に配置された反射シート39で反射され、再び導光板21内に入射して導光板21内を進むことになる。

40

【0189】

導光板21内を進行する光と、裏面光学要素23で向きを変えられて全反射臨界角未満の入射角度で出光面に達する光は、導光板21内の導光方向に沿った各区域において生じる。このため、導光板21内を進んでいる光は、少しずつ、出光面から出射するようになる。これにより、導光板21の出光面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。

【0190】

導光板21から出射した光は、その後、光拡散板26に達し均一性が高められる。そしてプリズム層27により必要に応じて拡散又は集光されプリズム層27を出光した光は反

50

射型偏光板 28 に達する。ここでは、反射型偏光板 28 の透過軸に沿った偏光方向の光は反射型偏光板 28 を透過し光学シート 330 に向かう。

一方、反射型偏光板 28 の反射軸に沿った偏光方向の光は図 20 に点線矢印で示したように反射して導光板 21 側に戻される。戻された光は、導光板 21、裏面光学要素 23、又は反射シート 39 で反射して再び反射型偏光板 28 の側に進行する。この反射の際に一部の光の偏光方向が変化しており、その一部は反射型偏光板 28 を透過する。他の光は再び導光板側に戻される。このように反射型偏光板 28 で反射した光も反射を繰り返すことで反射型偏光板 28 を透過できるようになる。これにより光源 25 からの光の利用率が高められる。

ここで、反射型偏光板 28 を出射した光は、その偏光方向が下偏光板 14 の透過軸に沿った方向になっており、下偏光板 14 を透過する偏光状態の光となっている。

【0191】

反射型偏光板 28 を出射した光は光学シート 330 に達する。光学シート 330 に入射した光は次のような光路を有して進行する。図 24 には光学シート 330 における光路例を表した。

図 20 に示した光 L_{201} 、光 L_{202} 、及び図 24 に示した光 L_{241} 、光 L_{242} は、単位光学要素 335c の主屈折面 335d に入射し、当該主屈折面 335d への入射角度に応じて屈折、又は屈折することなく主屈折面 335d を透過する（主屈折面 335d の傾斜面に直交する方向から入射した光は屈折することなく主屈折面 335d を透過する（光 L_{242} ））。これにより多くの光が観察者側斜め下方に向いた光となり、これが光透過部 333 と光吸収部 334 との界面のうち、光吸収部 334 の上側となる界面 334a に向かう。そして当該界面 334a で全反射して、観察者側斜め上方の光となり、所望の方向への光の制御がなされる。特に界面 334a の傾斜角 θ_{61} （図 23 参照）が 0° であればより上方へ光を向かわせることができる。一方、 θ_{61} を調整することにより上方でありつつも所望の範囲に光を向かわせることも可能である。

このとき、光透過部 333 と光吸収部 334 との界面のうち光吸収部 334 の下側である界面 334b が、観察者側斜め上方に向かうように傾斜していれば、光 L_{201} 、光 L_{202} 、光 L_{241} 、光 L_{242} のような光の進行を光吸収部 334 が阻害し難くなり、より多くの光を所望の方向に導くことができる。

【0192】

従って、光学シート 330 では、図 23 に θ_{71} で表した主屈折面 335c の傾斜角と、図 23 に θ_{61} で表した界面 334a の傾斜角との組み合わせにより、光を効率よく所望の方向に導くことを容易に行うことができる。いずれか一方では、導く光の方向に限界があり、組み合わせにより相乗的に作用してより容易に光の進行方向を制御することが可能となる。

【0193】

また、図 20 に示した光 L_{203} 、図 24 に示した L_{243} は、単位光学要素 335c のライズ面 335e に入射し、当該ライズ面 335e への入射角度に応じて屈折又は屈折することなくライズ面 335e を透過する。このようにしてライズ面 335e を透過した光は、その多くが観察者側斜め上方であるとともに、光透過部 333 と光吸収部 334 との界面 334b で全反射することなく該界面を透過する角度で進行するので、界面 334b を透過して光吸収部 334 に吸収される。

これにより、所望の角度以上の視野角で出射する光を効率よく吸収して遮断することができ、さらに光の進行方向制御を効率よく行うことができる。

また、このような光は液晶パネルに入射して、コントラスト低下や色の反転のような不具合を生じる可能性が高いのでこのような光を吸収することができる。

【0194】

光学シート 330 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、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

10

20

30

40

50

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 320 からの光を画素毎に選択的に透過させることにより、液晶表示装置の観察者が、映像を観察することができるようになる。その際、映像光は機能性フィルム 40 を介して観察者に提供され、映像の質が高められている。

【0195】

以上のように、光学シート 330 によれば、光学要素層 335 b における屈折、及び光透過部 333 と光吸収部 334 との界面 334 a での全反射により、光学シート 330 に入射した光を上方向へ出射しやすくなっており、下方向への出射は制限されている。すなわち、例えば光学シート 330 を用いることにより、入射した光をドライバー視点となる上方向に効率よく出射し、上方向に出射する光の輝度を向上させることができる。一方で、大きく上方に出射する光を光吸収部で吸収し易くしているため、フロントガラスへの写り込みを防止することが可能となる。

10

従って、本形態の光学シートを液晶表示装置に用いることにより、従来の光学シートを使用した場合に比べ、容易に光を制御して、ドライバー視点での視認性を向上させることができる。

【0196】

これによれば例えば図 25 に示したような出光特性を容易に実現できる。図 25 は横軸に鉛直方向の視野角、縦軸に相対輝度を表したグラフである。横軸は正 (+) が鉛直方向上方、負 (-) が鉛直方向下方を表している。

図 25 からわかるように、鉛直方向の視野角を見た場合に、図 25 に D で示した位置からわかるように相対輝度のピークが +20° (鉛直方向上方 20°) 近傍となっている。すなわち、正面 (0°) とは異なる観察者の視点となる方向に輝度ピークがあるように光が制御されている。さらに図 25 に E で示した位置からわかるように、+50° (鉛直方向上方 50°) 近傍にて急激に相対輝度が低下している。すなわち、自動車におけるフロントガラスへの映り込みの原因となるような大きく上方に進行する光をより確実に遮断することができる。

20

【0197】

以下には、上記した各形態について光学シート、及び映像源ユニットを構成してその性能を試験した。

【0198】

{試験例 A}

実施例 A では、映像源ユニット 10 の例に倣って、光学シートの出光方向制御の観点で試験を行った。

30

【0199】

[試験例 A の光学シートの構成]

<試験例 A₁>

試験例 A₁ では、出光側光制御層 35 を備える映像源ユニット 10 の例に倣って図 5 に表した 21 を変更した光学シートを作製した。21 以外の光学シートの具体的な形状は次のとおりである。

【0200】

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

40

【0201】

(光学機能層)

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ (図 4 の P_a) : 39 μm
- ・光吸収部上底幅 (図 4 の W_a) : 4 μm
- ・光吸収部下底幅 (図 4 の W_b) : 10 μm
- ・光吸収部上側傾斜角 (図 5 の θ₁₁) : 3°
- ・光吸収部下側傾斜角 (図 5 の θ₁₂) : 0°

50

- ・光吸収部の厚さ（図4の D_a ）：102 μm
- ・光学機能層の厚さ：127 μm
- ・土台部の厚さ：25 μm
- ・光透過部の材料及び屈折率：屈折率1.56の紫外線硬化型ウレタンアクリレート

樹脂

- ・光吸収部の材料及び屈折率：屈折率1.49の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径4 μm のアクリルビーズを20質量%分散
- ・光透過部及び光吸収部が液晶層の画素配列方向に対する傾斜角（バイアス角 θ_1 ）：5°

【0202】

（出光側光制御層）

- ・ライズ面の角度（図5の θ_{22} ）：90°
- ・単位光学要素のピッチ（図4の P_0 ）：18 μm
- ・単位光学要素の材料：屈折率1.50の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂
- ・上記バイアス角 θ_1 に対する傾斜角（バイアス角 θ_2 ）：3°

ここで、バイアス角 θ_2 は、光学シートの正面視でバイアス角 θ_1 と同じ方向に回転するような角度である（以下の例も同様である。）。従って本例では単位光学要素が延びる方向が液晶層の画素配列方向に対する傾斜角は $\theta_1 + \theta_2 = 8^\circ$ となる。

- ・主屈折面の角度（図5の θ_{21} ）：85°（試験例A₁-1）、80°（試験例A₁-2）、70°（試験例A₁-3）、60°（試験例A₁-4）

【0203】

<試験例A₂>

試験例A₂では、図9に示した出光側光制御層135を備える映像源ユニットの例に倣って θ_{31} を変更した光学シートを作製した。出光側光制御層135以外の構成は試験例A₁と同じである。またライズ面の角度も90°で一定とした。そして、主屈折面の角度（図9の θ_{31} ）は、85°（試験例A₂-1）、80°（試験例A₂-2）、70°（試験例A₂-3）、60°（試験例A₂-4）である。

【0204】

<試験例A₃>

試験例A₃では、試験例A₂-2の光学シートに対して、ライズ面の角度（図5の θ_{22} に相当）を80°（試験例A₃-1）、及び100°（試験例A₃-2）とした。それ以外は試験例A₂-2と同じである。

【0205】

<試験例A₄>

試験例A₄は、試験例A₁の光学シートから出光側光制御層を除外した構成の光学シートである。他の部位は試験例A₁の光学シートと同じとした。

【0206】

[試験例Aの評価方法]

上記各光学シートをモデル化し、シミュレーションで出光角度と各出光角度における輝度の関係を得た。シミュレーションソフトとして、Light Tools (Synopsis社)を用いた。光源の特性を図26に示した。図26の横軸は鉛直方向における視野角度（正が上方、負が下方）、縦軸には視野角度が0°のときの輝度を100%として相対輝度を表した。

【0207】

[試験例Aの結果]

図27には試験例A₁、図28に試験例A₂、図29に試験例A₃の結果を示した。図27～図29では試験例A₄のグラフをA₄で表した。

そして図27では試験例A₁-1をA₁-1、試験例A₁-2をA₁-2、試験例A₁-3をA₁-3、試験例A₁-4をA₁-4で表した。

同様に図28では試験例A₂-1をA₂-1、試験例A₂-2をA₂-2、試験例A₂-

10

20

30

40

50

3をA₂-3、試験例A₂-4をA₂-4で表した。

そして図29では試験例A₃-1をA₃-1、試験例A₃-2をA₃-2と表記した。また図29には合わせてA₂-2も表示してある。

各グラフは、横軸に鉛直方向における視野角度を表し、正が上方、負が下方である。また縦軸には図26に示した光源特性を100%としたときの相対輝度を表した。

【0208】

これら図からわかるように、試験例A₁、A₂、A₃にかかる光学シートにより、試験例A₄にかかる光学シートに比べて出光角度を所望の方向に細かく、効率よく制御することができた。

【0209】

試験例A₁-3、試験例A₁-4、試験例A₂-3、試験例A₂-4のように出光角を大きく移行(シフト)するように変更した場合、及び、試験例A₃-1、試験例A₃-2のようにライズ面の角度を90°より大きく、又は小さくした場合には出光角度が+又は-側の60°~90°の範囲で相対輝度が増えることがある。これらはライズ面における迷光であると考えられる。ただし、このような迷光は偏光板で多くを吸収することができるため、不具合とは成り難い。

【0210】

{試験例B}

試験例Bでは、映像源ユニット210の例に倣って、光学シートの出光方向制御の観点で試験した。

【0211】

[試験例B₁の光制御部材の構成]

試験例B₁では、光制御部材229の例に倣って光制御部材を作製した。具体的な態様は次の通りである。

【0212】

<第一の光学シート>

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

【0213】

(光学機能層)

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ(図4のP_a)：47 μm
- ・光吸収部上底幅(図4のW_a)：3 μm
- ・光吸収部下底幅(図4のW_b)：22 μm
- ・光吸収部上側傾斜角(図5の θ_{11})：4.5°
- ・光吸収部下側傾斜角(図5の θ_{12})：4.5°
- ・光吸収部の厚さ(図4のD_a)：120 μm
- ・光学機能層の厚さ：145 μm
- ・土台部の厚さ：25 μm
- ・光透過部の材料及び屈折率：屈折率1.56の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

樹脂

・光吸収部の材料及び屈折率：屈折率1.49の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径4 μmのアクリルビーズを20質量%分散

【0214】

(出光側光制御層)

- ・主屈折面の傾斜角度(図5の θ_{21})：70°
- ・ライズ面の傾斜角度(図5の θ_{22})：90°
- ・支持層の厚さ：25 μm
- ・単位光学要素のピッチ(図4のP_o)：26 μm
- ・単位光学要素の材料：屈折率1.50の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

10

20

30

40

50

- ・光透過部が延びる方向に対する単位光学要素が延びる方向のバイアス角 $\theta_3 : 5^\circ$

【0215】

<第二の光学シート>

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

【0216】

(光学機能層)

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ(図15の P_b)：47 μm
- ・光吸収部上底幅(図15の W_c)：3 μm
- ・光吸収部下底幅(図15の W_d)：22 μm
- ・光吸収部一方側傾斜角(図16の θ_{41})：4.5 $^\circ$
- ・光吸収部他方側傾斜角(図16の θ_{42})：4.5 $^\circ$
- ・光吸収部の厚さ(図15の D_b)：120 μm
- ・光学機能層の厚さ：145 μm
- ・土台部の厚さ：25 μm
- ・光透過部の材料及び屈折率：屈折率1.56の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

樹脂

- ・光吸収部の材料及び屈折率：屈折率1.49の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径4 μm のアクリルビーズを20質量%分散

【0217】

(出光側光制御層)

- ・単位光学要素が配置されない部位：単位光学要素の配列方向において中央を挟んで対称に5.0 mm(図14、図15の W_3 、左右に2.5 mmずつ。)

- ・主屈折面の傾斜角度(図16の θ_{51})：シート中央側において90 $^\circ$ (実質上単位光学要素がない部位)からシート最端部において68 $^\circ$ となるように、連続的に変化(第二の光学シートのうち単位光学要素が配列される方向の大きさ(図15の W_4)は300 mm)

- ・ライズ面の傾斜角度(図16の θ_{52})：90 $^\circ$

- ・支持層の厚さ：25 μm

- ・単位光学要素のピッチ(図15の P_p)：26 μm

- ・単位光学要素の材料：屈折率1.50の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

- ・光透過部が延びる方向に対する単位光学要素が延びる方向のバイアス角 $\theta_4 : 5^\circ$

【0218】

<光制御部材>

以上の第一の光学シートを光透過部が延びる方向を水平方向となるように配置し、第一の光学シートより出光側となるように重ねて第二の光学シートを配置して光制御部材とした。このとき、第二の光学シートの光透過部の延びる方向が鉛直方向となるようにした(図12参照)。

【0219】

[試験例B₂の光制御部材の構成]

試験例B₂では、上記試験例B₁にかかる光制御部材に対して第一の光学シートの出光側光制御層及び第二の光学シートの出光側光制御層を除外した光制御部材を用いた。

【0220】

[試験例Bの評価方法]

試験例Bの光制御部材をモデル化し、シミュレーションで鉛直方向及び水平方向における各出光角度と輝度との関係を得た。

シミュレーションソフトとして、Light Tools (Synopsis社)を用いた。光源の特性を図30に示した。図30の横軸は鉛直方向及び水平方向における出光角度、縦軸には出光角度が0 $^\circ$ のときの輝度を100%とした相対輝度を表した。

10

20

30

40

50

【 0 2 2 1 】

[試験例 B の結果]

図 3 1 は試験例 B₁ の光制御部材における評価結果を表した。図 3 1 (a) の横軸は鉛直方向における出光角度、縦軸には図 3 0 の 1 0 0 % に対する相対輝度を表している。図 3 1 (b) の横軸は水平方向における出光角度、縦軸には図 3 0 の 1 0 0 % に対する相対輝度を表している。

図 3 2 は試験例 B₂ の光制御部材における評価結果を表した。図 3 2 (a) の横軸は鉛直方向における出光角度、縦軸には図 3 0 の 1 0 0 % に対する相対輝度を表している。図 3 2 (b) の横軸は水平方向における出光角度、縦軸には図 3 0 の 1 0 0 % に対する相対輝度を表している。

10

【 0 2 2 2 】

図 3 1 (a) と図 3 2 (a) との対比からわかるように、第一の光学シートのような光学要素層を設けることにより光の出光角度をシフトさせるように制御することができた。

また、図 3 1 (b) と図 3 2 (b) との対比からわかるように、第二の光学シートのような光学要素層を設けることで、図 1 8 (b) により説明した通りに水平方向において光の出光角を制御することができた。

【 0 2 2 3 】

{ 試験例 C }

試験例 C では、映像源ユニット 1 0、映像源ユニット 2 1 0 の例に倣って、出光方向制御に加えて、粗面によってモアレ発生を防止する観点で試験した。

20

【 0 2 2 4 】

[試験例 C の光学シートの構成]

< 試験例 C₁ >

試験例 C₁ では、出光側光制御層 3 5 を備える映像源ユニット 1 0 の例に倣って図 5 に表した 2 1、及び屈折面及びライズ面の面粗度を変更した光学シートを作製した。他の部位における具体的な形態は次のとおりである。

【 0 2 2 5 】

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

30

【 0 2 2 6 】

(光学機能層)

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ (図 4 の P_a) : 39 μm
- ・光吸収部上底幅 (図 4 の W_a) : 4 μm
- ・光吸収部下底幅 (図 4 の W_b) : 10 μm
- ・光吸収部上側傾斜角 (図 5 の θ₁₁) : 3 °
- ・光吸収部下側傾斜角 (図 5 の θ₁₂) : 0 °
- ・光吸収部の厚さ (図 4 の D_a) : 102 μm
- ・光学機能層の厚さ : 127 μm
- ・土台部の厚さ : 25 μm

40

・光透過部の材料及び屈折率：屈折率 1.56 の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

・光吸収部の材料及び屈折率：屈折率 1.49 の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径 4 μm のアクリルビーズを 20 質量% 分散

- ・光透過部及び光吸収部が液晶層の画素配列方向に対する傾斜角 (バイアス角 θ₁)

: 0 °

【 0 2 2 7 】

(出光側光制御層)

- ・ライズ面の角度 (図 5 の θ₂₂) : 90 °
- ・単位光学要素のピッチ (図 4 の P_o) : 18 μm

50

- ・単位光学要素の材料：屈折率1.50の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂
- ・上記バイアス角 θ_1 に対する傾斜角（バイアス角 θ_2 ）：4°
- ・主屈折面の角度（図5の θ_{21} 、4種類）：85°、80°、70°、60°
- ・主屈折面及びライズ面の粗面の形成（2種類）：平均粒子径10 μm のガラスによりブラストした成形金型で成形、平均粒子径2 μm のアルミナによりブラストした成形金型で成形（図33参照）

【0228】

上記ブラスト処理をした金型（図33参照）を用いて「4種類の $\theta_{21} \times 2$ 種類の粗面 = 合計8種類」の単位光学要素を成形し、それぞれについて光学シートを作製した。

【0229】

<試験例C₂>

試験例C₂では、試験例C₁の光学シートに代えて、上記第二の光学シート230の例に倣った光学シートを備える映像源ユニットを作製した。具体的な形態は次の通りである。

（基材層）

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

【0230】

（光学機能層）

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ（図15の P_b ）：47 μm
- ・光吸収部上底幅（図15の W_c ）：3 μm
- ・光吸収部下底幅（図15の W_d ）：22 μm
- ・光吸収部一方側傾斜角（図16の θ_{41} ）：4.5°
- ・光吸収部他方側傾斜角（図16の θ_{42} ）：4.5°
- ・光吸収部の厚さ（図15の D_b ）：120 μm
- ・光学機能層の厚さ：145 μm
- ・土台部の厚さ：25 μm

樹脂

・光吸収部の材料及び屈折率：屈折率1.49の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径4 μm のアクリルビーズを20質量%分散

- ・光透過部及び光吸収部が液晶層の画素配列方向に対する傾斜角（バイアス角 θ_1 ）：0°

【0231】

（出光側光制御層）

・単位光学要素が配置されない部位：単位光学要素の配列方向において中央を挟んで対称に5.0mm（図14、図15の W_3 、左右に2.5mmずつ。）

・主屈折面の傾斜角度（図16の θ_{51} ）：シート中央側において90°（実質上単位光学要素がない部位）からシート最端部において68°となるように、連続的に変化（第二の光学シートのうち単位光学要素が配列される方向の大きさ（図15の W_4 ）は300mm）

- ・ライズ面の傾斜角度（図16の θ_{52} ）：90°
- ・支持層の厚さ：25 μm

・単位光学要素のピッチ（図15の P_p ）：18 μm

・単位光学要素の材料：屈折率1.50の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

・光透過部が延びる方向に対する単位光学要素が延びる方向のバイアス角 θ_4 ：4°

・屈折面及びライズ面の粗面の形成（2種類）：平均粒子径10 μm のガラスによりブラストした成形金型で成形、平均粒子径2 μm のアルミナによりブラストした成形金型で成形（図33参照）

【0232】

上記ブラスト処理をした金型を用いて2種類の粗面の単位光学要素を成形し、それぞれ

10

20

30

40

50

について光学シートを作製した。

【 0 2 3 3 】

< 試験例 C₃ >

試験例 C₃ では、試験例 C₁ の光学シートの形態に対して、主屈折面及びライズ面に粗面を形成しない光学シートとした。

【 0 2 3 4 】

< 試験例 C₄ >

試験例 C₄ では、試験例 C₂ の光学シートの形態に対して、主屈折面及びライズ面に粗面を形成しない光学シートとした。

【 0 2 3 5 】

[試験例 C の評価・結果]

試験例 C にかかる映像源ユニットに対して目視によりモアレ観察を行った。その結果、粗面を形成しなかった試験例 C₃、及び試験例 C₄ で軽微なモアレが観察された。一方、粗面を形成した試験例 C₁ 及び試験例 C₂ にはモアレは観察されなかった。

なお、出光方向の制御についてはいずれについても適切におこなうことができた。

【 0 2 3 6 】

{ 試験例 D }

試験例 D では、映像源ユニット 10 の例に倣って、出光方向制御に加えて、光透過部（光吸収部）の配列ピッチと、単位光学要素の配列ピッチとの関係を変えてモアレ発生の観点で試験した。

【 0 2 3 7 】

上記試験例 C₁ の形態に対して、単位光学要素のピッチ（図 4 の P₀）を変更してモアレの発生を目視で観察した。表 1 に条件及び結果を示す。表 1 において P_a は光透過部（光吸収部）のピッチ（μm）、P₀ が単位光学要素のピッチ（μm）である。

【 0 2 3 8 】

発明者は P_m に基づいて次のように得られる P_{m_x} に注目した。

P_m は次のように求められる。

$$P_m = | (a \cdot P_a \cdot b \cdot P_0) / (a \cdot P_a - b \cdot P_0) |$$

【 0 2 3 9 】

ここで、P_a、P₀ であり、a、b は 1 以上 10 以下の整数である。そして、P_a、P₀ について等倍（1 倍）ピッチから 10 倍ピッチまでの組み合わせを考慮する。これにより整数倍ピッチを考慮した広い範囲でモアレ発生について評価することができる。

そして、ある P_a、P₀ の組み合わせに対して a、b を変更した全ての組み合わせの P_m の中で最大の P_m を P_{m_x} とした。本例では P_a を 39 μm とし、P₀ を変更した例を表す。

この P_{m_x} に対して、結果としてモアレが観察された場合を「有り」、モアレが観察されなかった場合を「なし」と表記した。

【 0 2 4 0 】

10

20

30

40

50

【表 1】

(表1)

P_a (μm)	P_o (μm)	P_{mx} (μm)	目視
39	39	-	有り
39	38	14820	有り
39	37	7215	なし
39	36	14040	有り
39	35	122850	有り
39	34	74256	有り
39	33	18018	有り
39	32	12480	有り
39	31	48360	有り
39	30	24570	有り
39	29	27144	有り
39	28	38220	有り
39	27	24570	有り
39	26	-	有り
39	25	7800	なし
39	24	12480	有り
39	23	13455	有り
39	22	12870	有り
39	21	6143	なし
39	20	7800	なし
39	19.5	-	有り
39	19	7410	なし
39	18	4212	なし
39	17	7956	なし
39	16	6240	なし
39	15	4680	なし
39	14	2621	なし
39	13	-	有り
39	12	4680	なし
39	11	6006	なし
39	10	3120	なし
39	9.75	-	有り

10

20

30

40

【0241】

表1からわかるように、 P_{mx} が10000 (μm)以下であるようにピッチ (P_a 、 P_o)を調整することでモアレの発生を防止することができる。

【0242】

{ 試験例 E }

試験例 E では、図19～図23に示した光学シート330に倣った光学シート及びこれに対比する光学シートを作製して試験を行った。

【0243】

[試験例 E の光学シートの構成]

< 試験例 E₁ >

50

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

【 0 2 4 4 】

(光学機能層)

- ・ピッチ (図 2 2 の P_c) : 39 μm
- ・光吸収部上底幅 (図 2 2 の W_a) : 4 μm
- ・光吸収部下底幅 (図 2 2 の W_b) : 10 μm
- ・光吸収部上側傾斜角 (図 2 3 の θ_{61}) : 0°
- ・光吸収部下側傾斜角 (図 2 3 の θ_{62}) : 3°
- ・光吸収部の厚さ (図 2 2 の D_c) : 102 μm
- ・光学機能層の厚さ : 127 μm
- ・光透過部の材料及び屈折率 : 屈折率 1.56 の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

10

樹脂

- ・光吸収部の材料及び屈折率 : 屈折率 1.49 の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂にカーボンブラックを含有した平均粒子径 4 μm のアクリルビーズを 20 質量%分散

【 0 2 4 5 】

(入光側光制御層)

- ・支持層の厚さ (図 2 3 の支持層 3 3 5 a の厚さ) : 130 μm
- ・単位光学要素のピッチ (図 2 2 の P_q) : 30 μm
- ・単位光学要素の主屈折面の傾斜角 (図 2 3 の θ_{71}) : 5°
- ・ライズ面の傾斜角 (図 2 3 の θ_{72}) : 90°
- ・材料 : 屈折率 1.50 の紫外線硬化型ウレタンアクリレート樹脂

20

【 0 2 4 6 】

< 試験例 E₂ >

単位光学要素の主屈折面の傾斜角 (図 2 3 の θ_{71}) を 10° としして他の構成は試験例 E₁ に同じとした。

【 0 2 4 7 】

< 試験例 E₃ >

単位光学要素の主屈折面の傾斜角 (図 2 3 の θ_{71}) を 20° としして他の構成は試験例 E₁ に同じとした。

30

【 0 2 4 8 】

< 試験例 E₄ >

図 3 4 に表したように単位光学要素の主屈折面の傾斜角が、下から上に向けて光源側に傾くように構成し、図 3 4 に θ_{81} に表す主屈折面の角度を 5° とした。これを単位光学要素の主屈折面の傾斜角が「 - 5° 」であるとする。これ以外は試験例 E₁ と同じである。

【 0 2 4 9 】

< 試験例 E₅ >

単位光学要素の主屈折面の傾斜角 (図 2 3 の θ_{71}) を 0°、すなわち光学要素層を形成しない構成として、他は試験例 E₁ と同じとした。

40

【 0 2 5 0 】

[表示装置の構成]

上記試験例 E にかかる光学シートを用い、図 1 9 に示した例に倣って他の構成部材を配置して面光源装置とした。

【 0 2 5 1 】

[評価方法]

< 測定位置 >

各試験例に対して次の 3 種類の視野角における輝度を測定し、図 1 9 に示した例の面光源装置から光学シートを除外して光源を点灯した場合における各種類の輝度を 100% としたときに対する輝度比で表した。

50

(1) 画面中央から画面法線方向における輝度 (正面輝度) による輝度比。

(2) 画面中央から水平方向 40° 、及び鉛直方向上 20° の視野角 (いわゆるドライバー視点) における輝度による輝度比。ドライバー視点は、カーナビゲーション等の表示装置が自動車の運転席と助手席との中間部に配置された場合において、運転席から表示装置を見た場合における視点の位置を意味する。

(3) 画面中央から水平方向に 0° 、及び鉛直方向上に $40^\circ \sim 80^\circ$ (5° 刻み) の視野角における合計輝度による輝度比 (映り込みの原因となる光)。

【 0 2 5 2 】

< 輝度の測定方法 >

輝度は自動変角輝度計 (GP - 5 0 0 村上色彩研究所) を用いて上記 (1) ~ (3) の各視野角における透過光の輝度を測定した。

【 0 2 5 3 】

[結果]

上記各視野角における輝度比を表 2 に表した。また、この結果に基づいて図 3 5 にグラフを表した。図 3 5 (a) が (1) の結果、図 3 5 (b) が (2) の結果、図 3 5 (c) が (3) の結果である。各図には主屈折面傾斜角 (図 2 3 の γ_1) が 0° の輝度比の水準を点線で表した。

【 0 2 5 4 】

【 表 2 】

(表 2)

視野角	輝度比				
	$\theta_{81} = -5^\circ$ (試験例 E ₄)	$\theta_{71} = 0^\circ$ (試験例 E ₅)	$\theta_{71} = 5^\circ$ (試験例 E ₁)	$\theta_{71} = 10^\circ$ (試験例 E ₂)	$\theta_{71} = 20^\circ$ (試験例 E ₃)
(1)	85.3%	79.1%	81.8%	83.0%	79.2%
(2)	71.4%	70.3%	73.6%	72.9%	69.0%
(3)	6.4%	5.7%	5.0%	3.6%	2.3%

【 0 2 5 5 】

(1) の視野角では、図 3 5 (a) に直線矢印で示したように、主屈折面傾斜角が 0° のときよりも高い輝度比であることが好ましい。高いことにより正面輝度が高いことを意味する。

(2) の視野角では、図 3 5 (b) に直線矢印で示したように、主屈折面傾斜角が 0° のときよりも高い輝度比であることが好ましい。高いことによりドライバー視点による輝度が高いことを意味する。

(3) の視野角では、図 3 5 (c) に直線矢印で示したように、主屈折面傾斜角が 0° のときよりも低い輝度比であることが好ましい。低いことによりカーナビゲーション等の表示装置が自動車の運転席と助手席との中間部に配置された場合において、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とを意味する。

【 0 2 5 6 】

以上の観点から、(1) ~ (3) の好ましい結果をいずれも満たすのは、2つの一点鎖線の間であり、具体的には、入光側光制御層に備えられる単位光学要素の主屈折面の傾斜角 (図 2 3 の γ_1) が 0° より大きく 17° より小さい形態である。これによれば複数の光学的特性をバランスよく満たすように光を制御することを容易に行うことができるようになる。

【 符号の説明 】

【 0 2 5 7 】

1 0、2 1 0、3 1 0 映像源ユニット

10

20

30

40

50

- 1 5 液晶パネル
- 2 0、2 2 0、3 2 0 面光源装置
- 2 1 導光板
- 2 5 光源
- 2 6 光拡散板
- 2 7 プリズム層
- 2 8 反射型偏光板
- 3 0、2 3 0、3 3 0 光学シート
- 3 1、2 3 1 基材層
- 3 2、2 3 2、3 3 2 光学機能層
- 3 3、2 3 3、3 3 3 光透過部
- 3 4、2 3 4、3 3 4 光吸収部
- 3 5、1 3 5、2 3 5 出光側光制御層（光制御層）
- 3 5 b、1 3 5 b、2 3 5 b、3 3 5 b 光学要素層
- 3 5 c、1 3 5 c、2 3 5 c、3 3 5 c 単位光学要素
- 3 5 d、1 3 5 d、2 3 5 d、3 3 5 d 主屈折面
- 3 5 e、1 3 5 e、2 3 5 e、3 3 5 e ライズ面
- 3 3 5 入光側光制御層（光制御層）

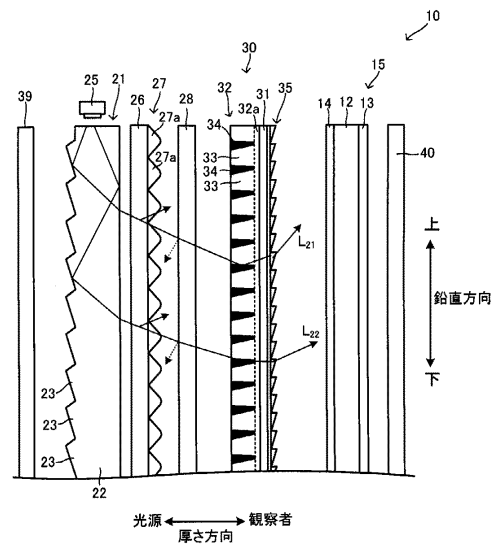
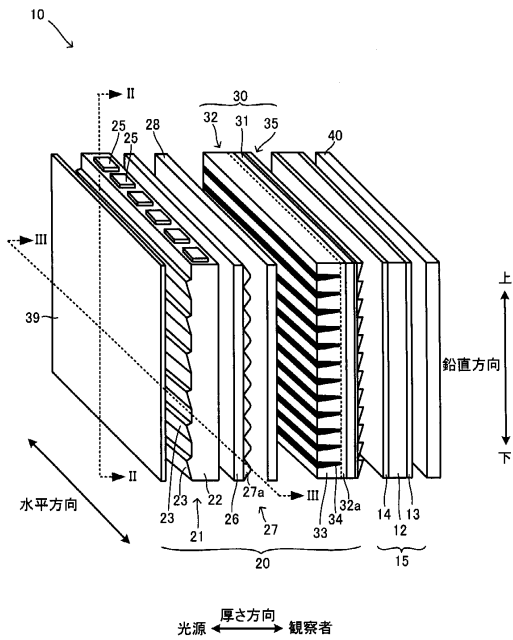
10

【図面】

【図 1】

【図 2】

20

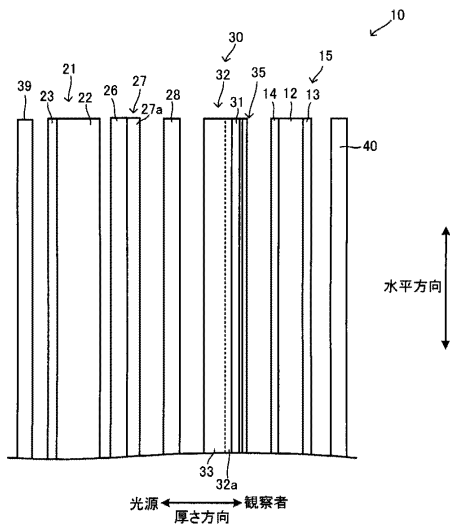


30

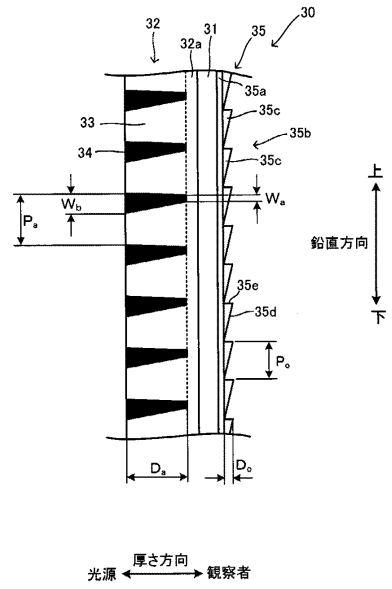
40

50

【図3】



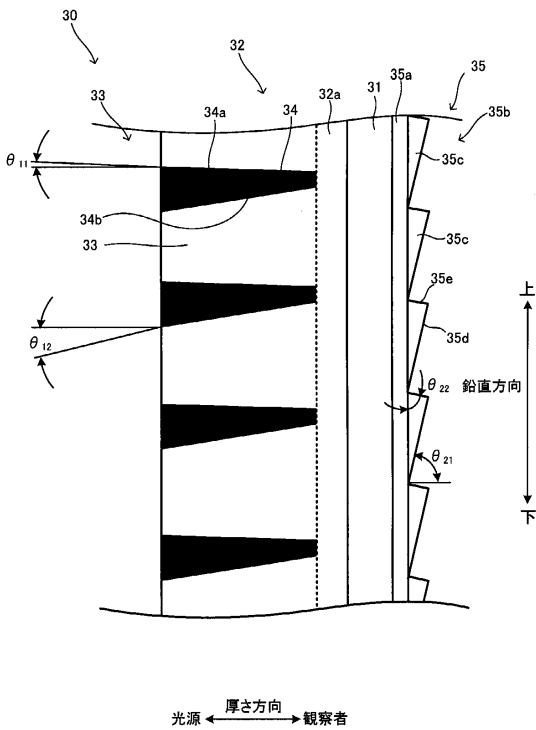
【図4】



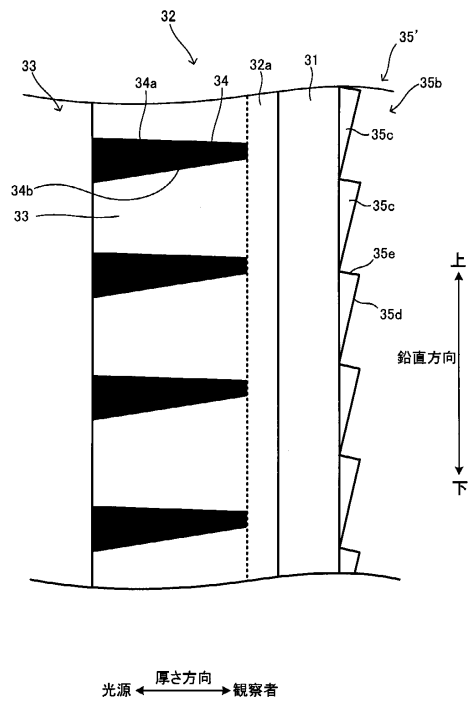
10

20

【図5】



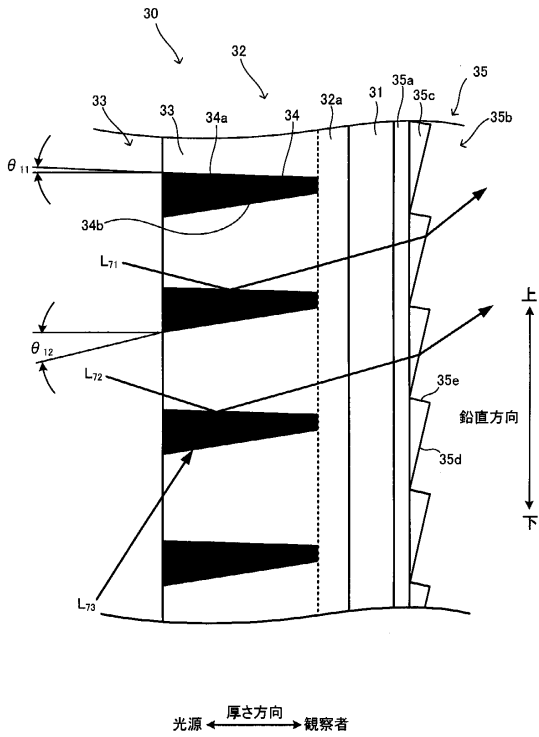
【図6】



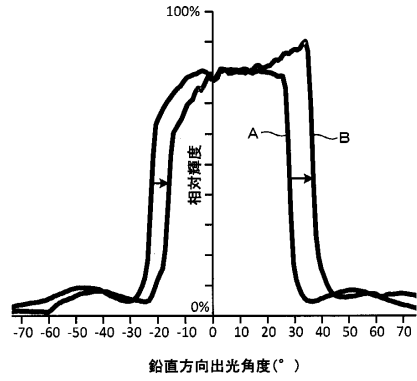
30

40

【 図 7 】



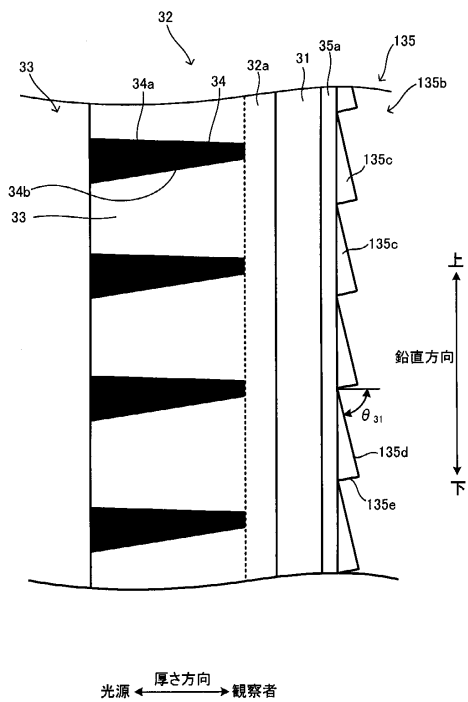
【 図 8 】



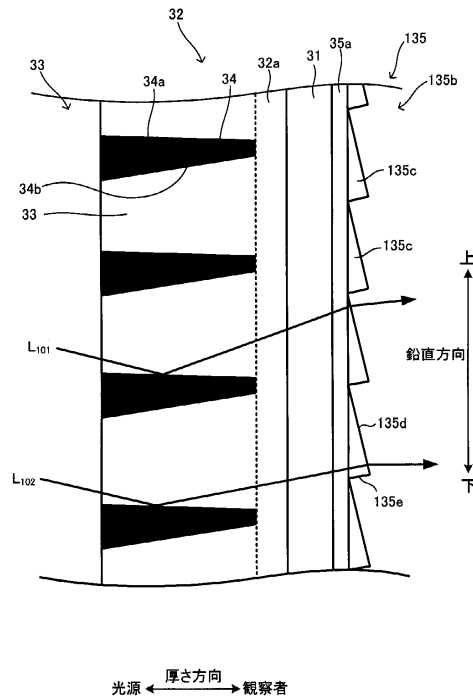
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

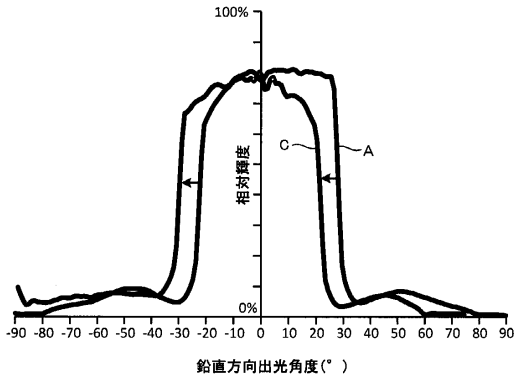


30

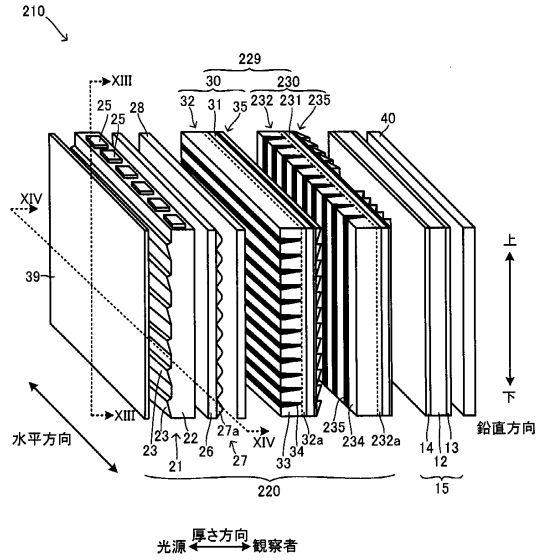
40

50

【図 1 1】



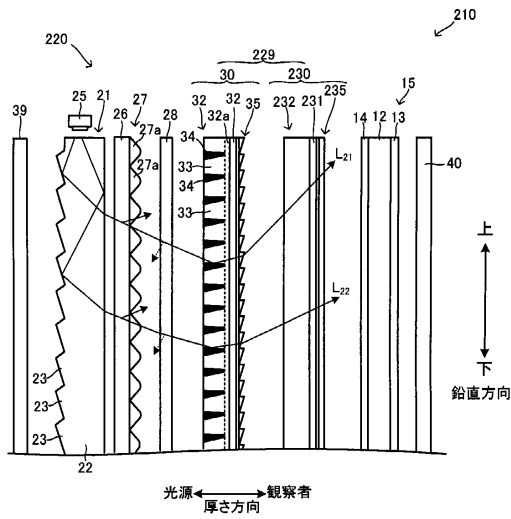
【図 1 2】



10

20

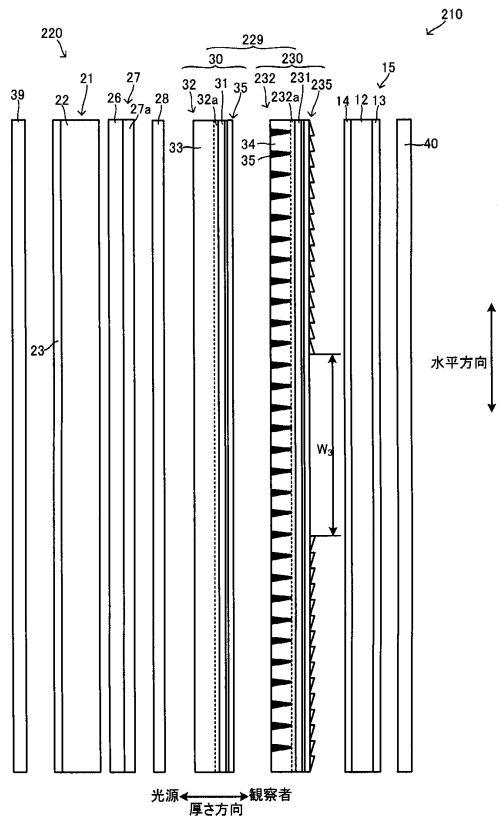
【図 1 3】



30

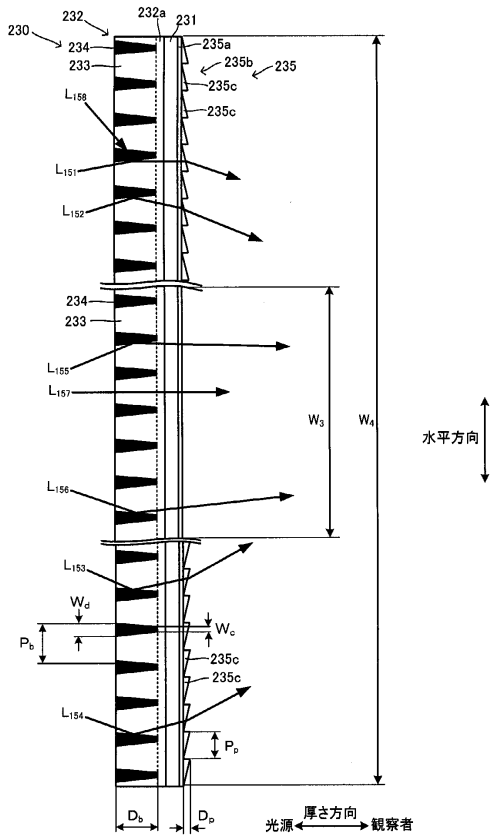
40

【図 1 4】

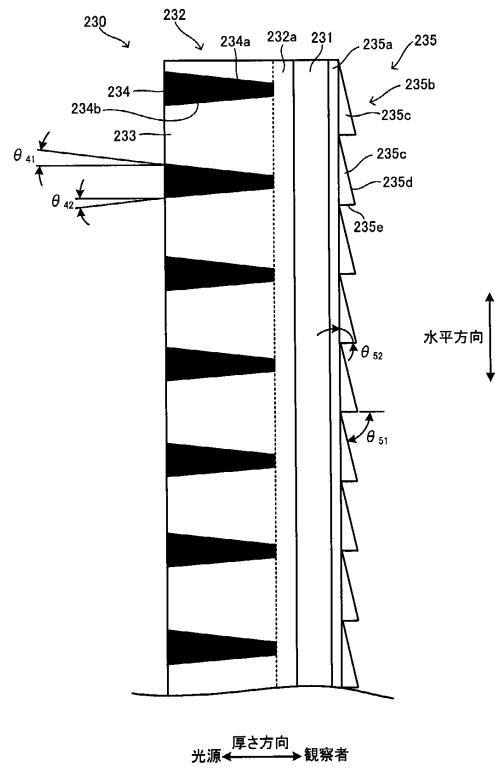


50

【図15】



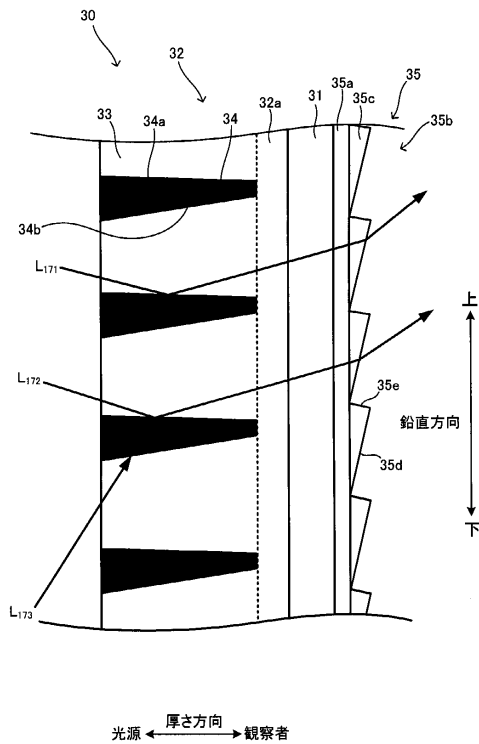
【図16】



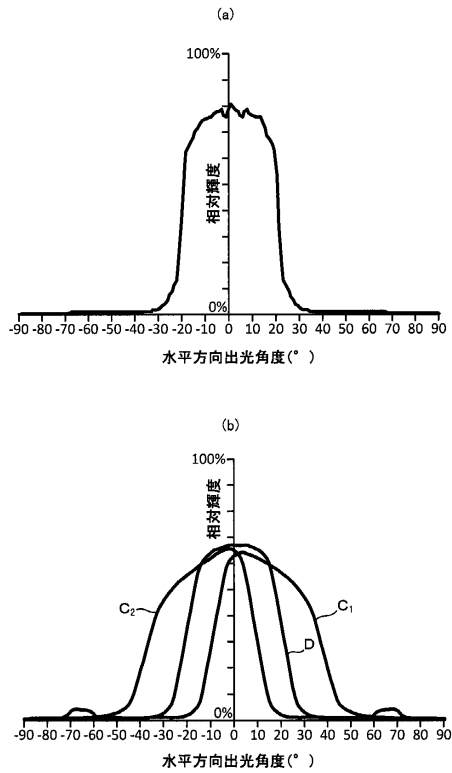
10

20

【図17】



【図18】

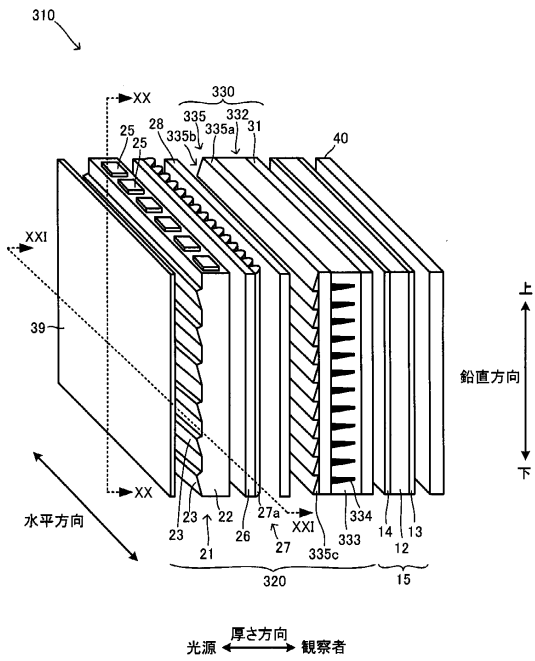


30

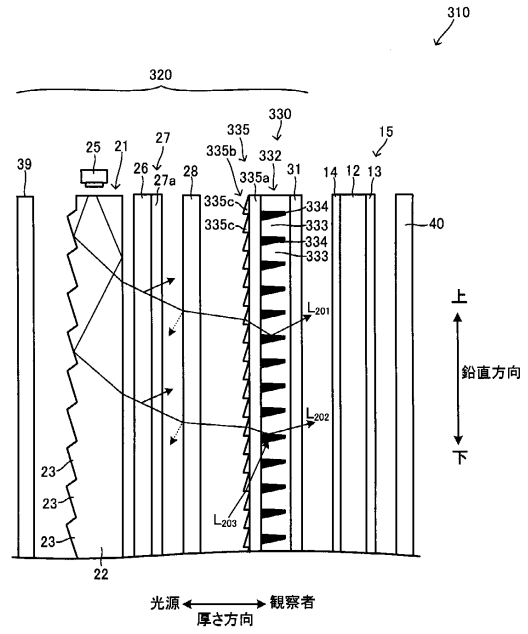
40

50

【図 19】



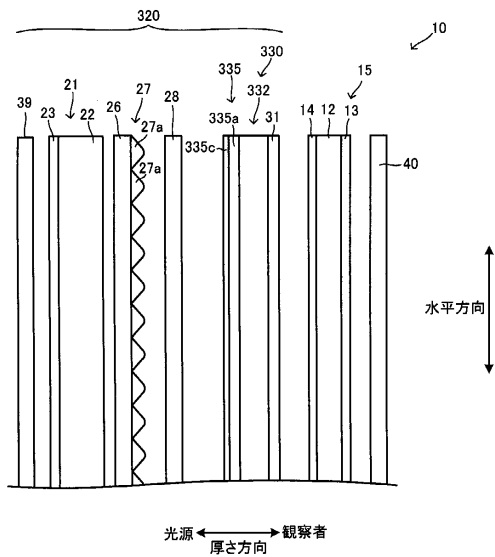
【図 20】



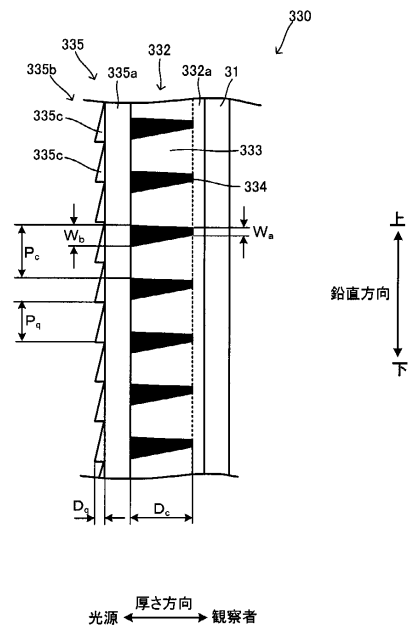
10

20

【図 21】



【図 22】

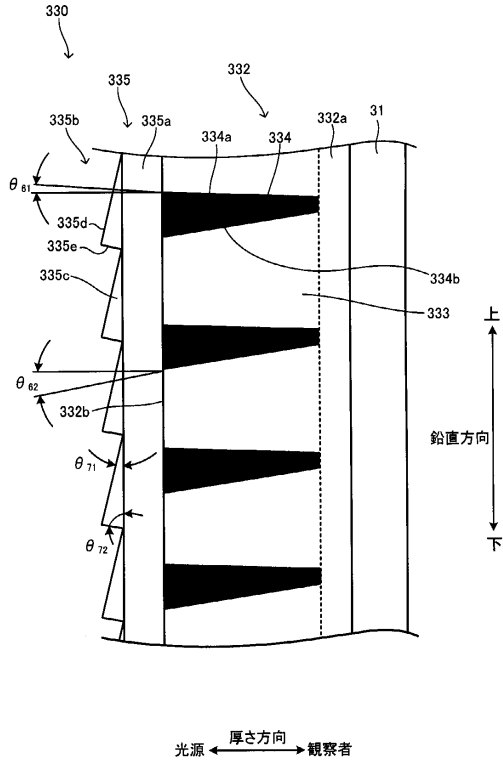


30

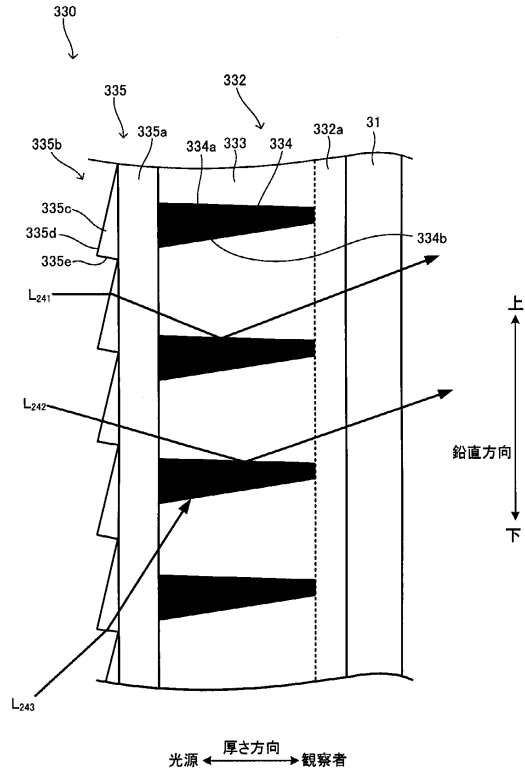
40

50

【図 2 3】



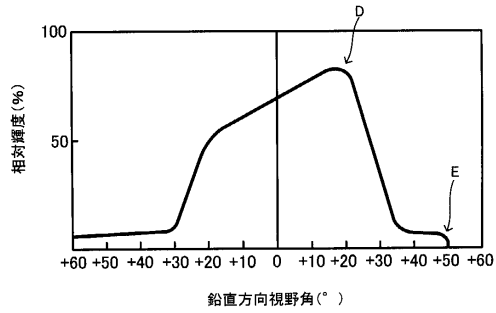
【図 2 4】



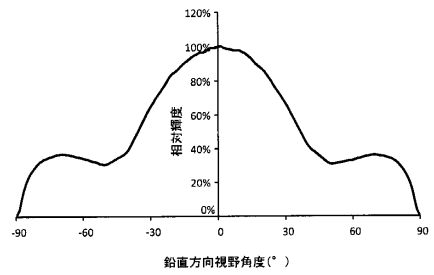
10

20

【図 2 5】



【図 2 6】

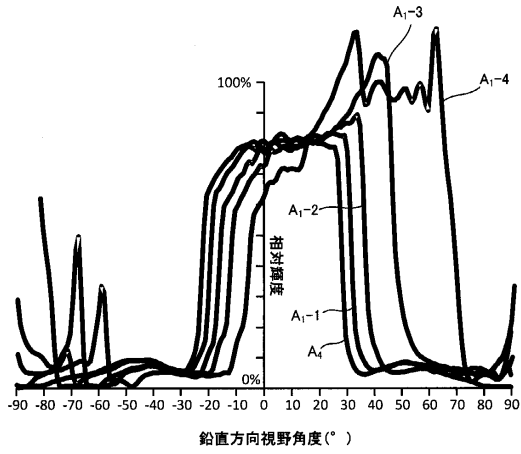


30

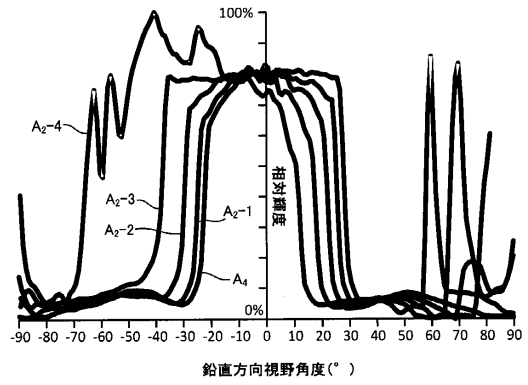
40

50

【 図 2 7 】

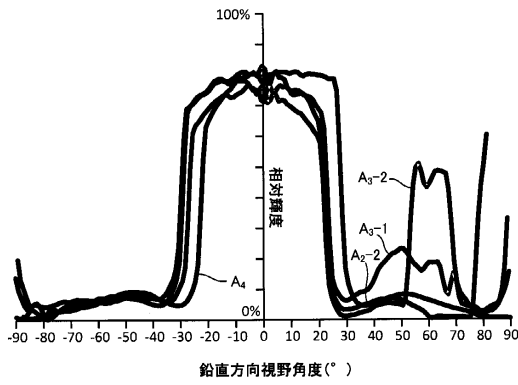


【 図 2 8 】

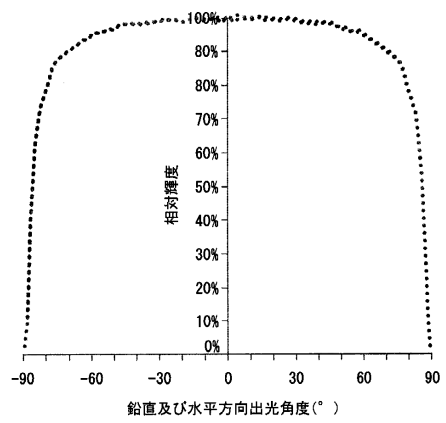


10

【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



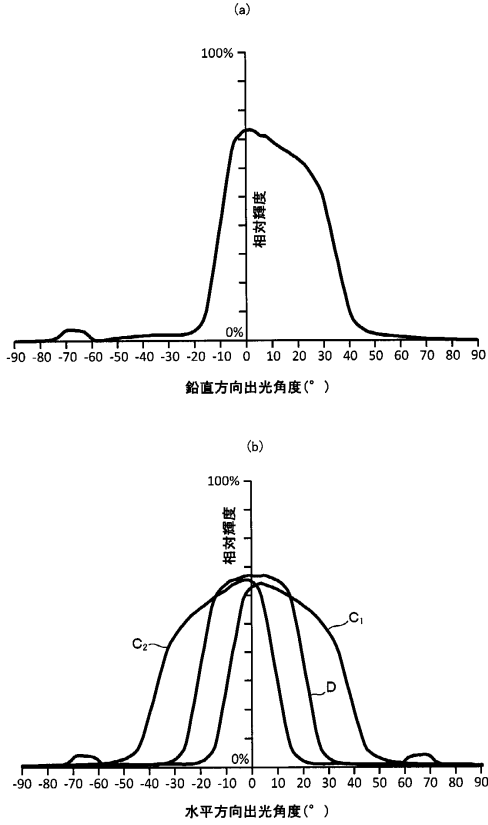
20

30

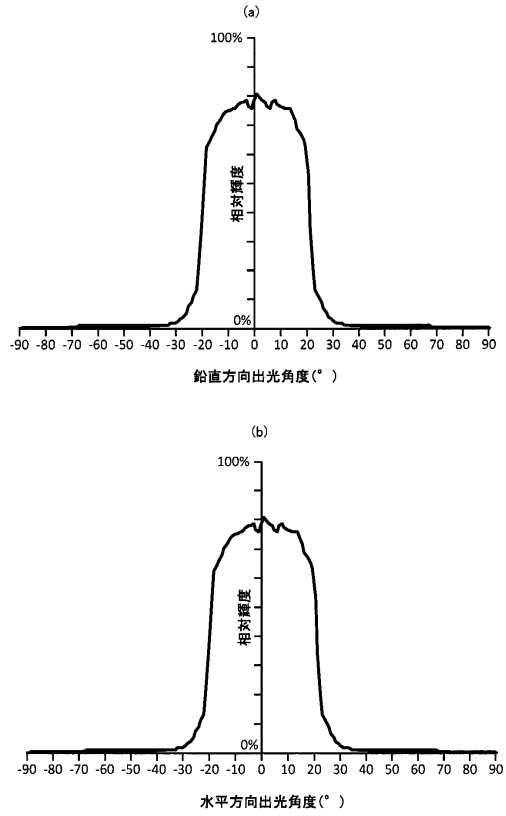
40

50

【図 3 1】



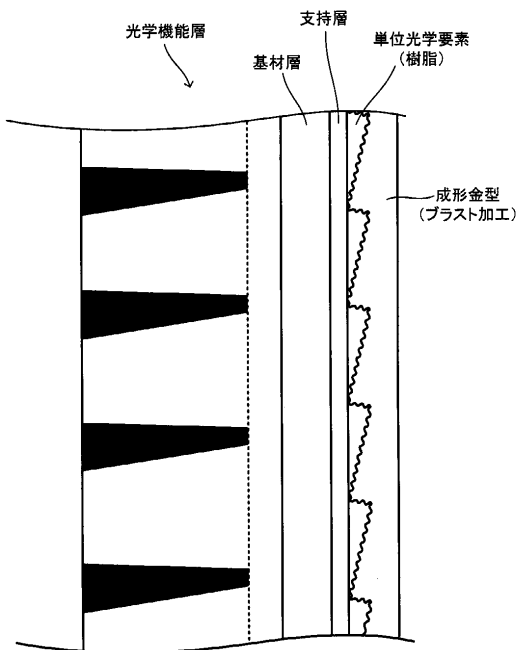
【図 3 2】



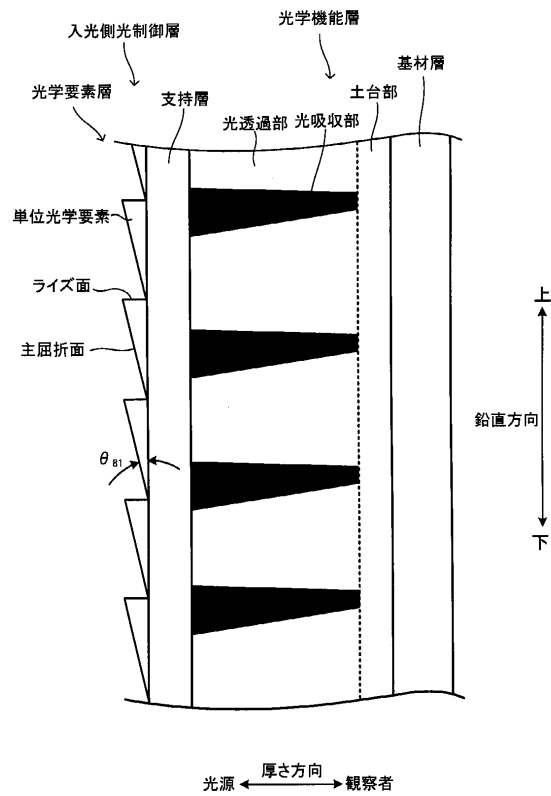
10

20

【図 3 3】



【図 3 4】

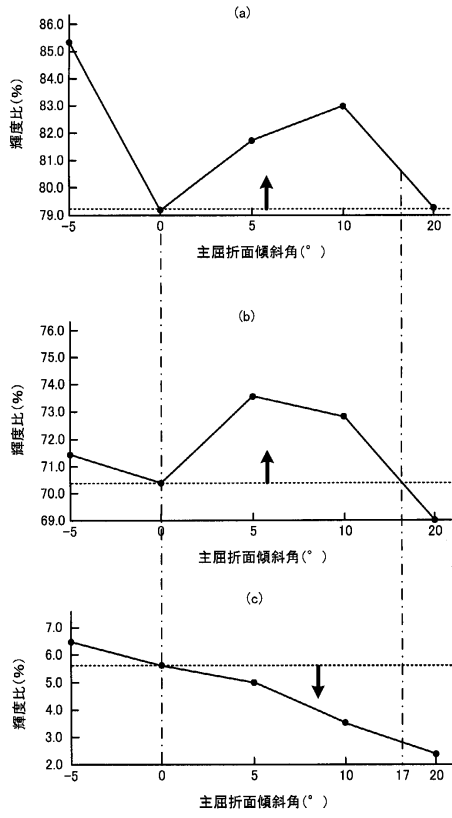


30

40

50

【 3 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類
- | | | | |
|----------------|-----------------------|---------|-------|
| B 3 2 B | 3/30 (2006.01) | F I | |
| | | B 3 2 B | 7/023 |
| | | B 3 2 B | 3/30 |
- (32)優先日 平成29年8月31日(2017.8.31)
- (33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
- (56)参考文献
特開2015-075535(JP,A)
特開2016-151711(JP,A)
特開2017-219619(JP,A)
特開2009-294468(JP,A)
特開2009-080153(JP,A)
特開2009-058660(JP,A)
特開2010-160360(JP,A)
特開平11-052377(JP,A)
特開2017-138411(JP,A)
特開2017-138357(JP,A)
特開2017-058471(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------------|
| G 0 2 B | 5 / 0 0 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 5 7 |
| F 2 1 V | 5 / 0 4 |
| F 2 1 S | 2 / 0 0 |
| B 3 2 B | 7 / 0 2 3 |
| B 3 2 B | 3 / 3 0 |
| F 2 1 Y | 1 0 1 / 0 0 |
| F 2 1 Y | 1 0 3 / 0 0 |
| F 2 1 Y | 1 1 5 / 1 0 |