

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7135294号
(P7135294)

(45)発行日 令和4年9月13日(2022.9.13)

(24)登録日 令和4年9月5日(2022.9.5)

(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 1/1335(2006.01)	G 0 2 F 1/1335 5 0 0
G 0 2 F 1/13357(2006.01)	G 0 2 F 1/13357
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 1
F 2 1 Y 101/00 (2016.01)	F 2 1 Y 101:00
請求項の数 6 (全18頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2017-206963(P2017-206963)	(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
(22)出願日 平成29年10月26日(2017.10.26)	(74)代理人 100129838 弁理士 山本 典輝
(65)公開番号 特開2019-78925(P2019-78925A)	(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
(43)公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)	審査官 吉川 陽吾
審査請求日 令和2年8月28日(2020.8.28)	
前置審査	
最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 光学シート、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】

光透過部と光吸収部とが交互に配置されてなる光学機能層を有する光学シートであって、前記光学機能層は、

前記光透過部が所定の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隙を有して複数配列され、前記光吸収部が前記光透過部の間に配置されており、

シート面の法線方向に対して、入射角が - 30°より小さい、及び + 30°より大きい方向からの光に対する全光線透過率が10%未満であり、

入射角が - 30°、 - 20°、 - 10°、0°、 + 10°、 + 20°、 + 30°の7つの入光条件における各全光線透過率のうち、10%以上である全光線透過率を加算した総和が300%以上であり、

入射角を - 40° ~ 40°としたときの、前記光透過部における、シート面の法線方向に対する光の進行方向を (°)、前記光透過部の屈折率を N_t 、前記光透過部の出光側の幅を W_c (μm)、前記光吸収部の厚さを D (μm)、前記光学機能層を単層とし、当該単層の前記光学機能層を透過濃度計により測定し、これを前記光吸収部の厚さ D で除した値である OD 値を $OD(1/\mu m)$ とし、

前記光吸収部の素抜け回数 n を、

$$n = D \cdot \tan \theta / W_c$$

で表し、

前記光吸収部の素抜け距離 d (μm) を前記光吸収部の平均幅 W_{ave} (μm) を用いて

$$d = W_{a v e} / \sin$$

で表したとき、

$$1 \quad d \cdot n \cdot O D \quad 2$$

が成り立つ光学シート。

【請求項 2】

前記光透過部の前記屈折率 N_t と前記光吸収部の屈折率 N_r との屈折率差が 0 より大きく 0.14 以下である、請求項 1 に記載の光学シート。

【請求項 3】

前記光吸収部は透明樹脂に光吸収粒子が分散されてなり、前記光吸収粒子が前記光吸収部に占める含有割合は 10 質量% より大きく 30 質量% 以下である請求項 1 又は 2 に記載の光学シート。

10

【請求項 4】

光源と、該光源よりも観察者側に配置される請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光学シートと、を備える面光源装置。

【請求項 5】

請求項 4 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 6】

請求項 5 に記載の映像源ユニットが筐体に収められた表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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を備えるとともに、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。

30

【0003】

表示装置による映像の好ましい出射方向は、当該表示装置が設置される環境や用途等の要因で様々であるが、視野角を狭い範囲に制限したいことがある。例えば横からの覗き見を防止したい表示装置では、必要以上に視野角を広くすると覗き見されてしまう。また、車載の表示装置では視野角を広く取りすぎると車窓に映り込みを生じてしまう虞がある。

【0004】

このように、視野角を制限する光学シートとして例えば特許文献 1 のような技術が開示されている。ここに開示された光学シートは、基材、及び基材の一方の面に光を透過する部位（光透過部）と光を吸収する部位（光吸収部）とが交互に配列されている。この光透過部及び光吸収部が台形の断面を有することにより、界面で全反射した光の出射方向を制御するとともに、広い視野角の原因となる光は光吸収部で吸収する。これにより視野角を制限することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2006 - 171701 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、このような光学シートでは、光の出射方向における輝度をさらに向上させる

50

課題があった。特に特許文献 1 に記載のようなシートでは、視野角を制限することはできないが、その際、出射光の明るさが低下する傾向にある。そのために光源の光を強くすると、省エネルギー化が難しくなる。

【0007】

そこで本発明は上記の問題に鑑み、光透過部と光吸収部とが交互に配置された層を有するとともに、視野角を効果的に制限しつつ光の利用効率を高める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】

【0008】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

【0009】

本発明の 1 つの態様は、光透過部 (3 3) と光吸収部 (3 4) とが交互に配置されてなる光学機能層 (3 2) を有する光学シート (3 0) であって、光学機能層は、光透過部が所定の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隙を有して複数配列され、光吸収部が光透過部の間に配置されており、シート面の法線方向に対して、入射角が -30° より小さい、及び $+30^\circ$ より大きい方向からの光に対する全光線透過率が 10 % 未満であり、入射角が -30° 、 -20° 、 -10° 、 0° 、 $+10^\circ$ 、 $+20^\circ$ 、 $+30^\circ$ の 7 つの入光条件における各全光線透過率のうち、10 % 以上である全光線透過率を加算した総和が 300 % 以上であり、光透過部における、シート面の法線方向に対する光の進行方向を $(^\circ)$ 、光透過部の屈折率を N_t 、光透過部の出光側の幅を W_c (μm)、光吸収部の厚さを D (μm)、光学機能層における単位厚さあたりの OD 値を OD ($1/\mu\text{m}$) とし、光吸収部の素抜け回数 n を、

$$n = D \cdot \tan \theta / W_c$$

で表し、光吸収部の素抜け距離 d (μm) を光吸収部の平均幅 W_{ave} (μm) を用いて、

$$d = W_{ave} / \sin \theta$$

で表したとき、

$$1 - d \cdot n \cdot OD \geq 2$$

が成り立つ光学シートである。

【0010】

本発明の他の態様として、光源 (2 5) と、該光源よりも観察者側に配置される上記光学シート (3 0) と、を備える面光源装置 (2 0) を提供することができる。

【0011】

本発明の他の態様として、上記面光源装置 (2 0) と、該面光源装置の出光側に配置された液晶パネル (1 5) と、を備える映像源ユニット (1 0) を提供することができる。

【0012】

本発明の他の態様として、上記映像源ユニット (1 0) 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】

【0013】

本発明によれば、視野角を制限しつつも出射側の光については透過する光を多くすることができ、光の利用効率を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【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図である。

10

20

30

40

50

【図5】光学シート30に注目して拡大した他の図である。

【図6】光学シート30の特徴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。

【発明を実施するための形態】

【0015】

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。

【0016】

図1は1つ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。

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を作動させ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。

【0017】

20

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。

【0018】

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。

30

【0019】

液晶層12は、複数の画素が層面に沿った方向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。

【0020】

40

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ごとに制御して映像を表現する構造を有している。

【0021】

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。

【0022】

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より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

50

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 及び反射シート 39 を有している。

【0023】

導光板 21 は、図 1 ~ 図 3 よりわかるように、基部 22 及び裏面光学要素 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る。本形態で導光板 21 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 23 が配列されている。

【0024】

基部 22、裏面光学要素 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。

【0025】

基部 22 は、その内部を光が導光されるとともに、裏面光学要素 23 のベースとなる部位で、所定の厚さを有する板状である。

【0026】

裏面光学要素 23 は、基部 22 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。裏面光学要素 23 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 23 が当該延びる方向に直交する方向（鉛直方向）に所定のピッチで配列されている。本形態の裏面光学要素 23 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。

複数の裏面光学要素 23 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 25 から離隔する方向に配列され、光源 25 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 23 の稜線が延びている。

【0027】

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。

【0028】

このような構成を有する導光板 21 は、押し出し成型により、又は、基部 22 上に裏面光学要素 23 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 21 においては、基部 22、及び裏面光学要素 23 が一体的に形成され得る。また、賦型によって導光板 21 を製造する場合、裏面光学要素 23 が、基部 22 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。

【0029】

図 1 ~ 図 3 に戻って、光源 25 について説明する。光源 25 は、導光板 21 の基部 22 が有する側面（端面）のうち、裏面光学要素 23 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 25 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。

10

20

30

40

50

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。なお、この場合には裏面光学要素の形状も公知の例に倣って形成する。

【 0 0 3 0 】

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ができる。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 に貼り合わせて一体としてもよい。

【 0 0 3 1 】

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、所定の断面を有して導光板 2 1 の導光方向（本形態では鉛直方向）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 が導光方向とは異なる方向（本形態では平面視で導光方向に直交する方向、水平方向）に配列されている。

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を適用することができる。当該形状により光をさらに拡散させることもできるし、集光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所定の断面を有して導光板 2 1 の導光方向とは直交する方向に延び、複数の単位プリズムが導光方向に配列される形態であってもよい。

【 0 0 3 2 】

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）を反射する機能を有している。このような反射型偏光板の構造は公知のものを適用することができる。

【 0 0 3 3 】

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、図 5 には図 4 の一部をさらに拡大して表した。図 1 ~ 図 5 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 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

基材層 3 1 は光学機能層 3 2 を支持する平板状のシート状部材である。

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 であり、一般に 1 0 5 での耐久性が求められる車載用途に適している。

10

20

30

40

50

【0035】

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。本形態で光学機能層32は、図2、図4、図5に示した断面を有して紙面奥/手前側（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。

【0036】

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、図5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（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）に所定の間隙を有して配列される。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隙（溝）が形成される。従って、当該間隙（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。

【0037】

20

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。

【0038】

光吸収部34は隣り合う光透過部33の間となる上記した間隙（溝）に材料が充填されることで形成される間部として機能し、間隙の断面形状と同様の断面形状となる。従って本形態では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、所定の条件で光透過部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

【0039】

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。

【0040】

以上のような光学機能層32を備える光学シート30は、さらに次のような特徴を有して構成されている。図6に説明のための図を表した。本明細書において、光学シートを図1のように鉛直方向に立てるように配置した姿勢において、光源側から観察者側に向けて

50

下方に向かう傾斜方向を「正」、「+」とし、光源側から観察側に向けて上方に向かう傾斜方向を「負」、「-」とする。

【0041】

シート面の法線方向Nに対して、入射角が -30° より小さい、及び $+30^\circ$ より大きい方向から入射する光に対する全光線透過率は10%未満である。全光線透過率の測定については後で説明する。

そして、入射角が -30° 、 -20° 、 -10° 、 0° （すなわち法線方向N）、 $+10^\circ$ 、 $+20^\circ$ 、 $+30^\circ$ の7つの入射角について、それぞれ入射する光に対する各全光線透過率のうち、10%以上である全光線透過率を加算した総和が300%以上である。

これにより、必要な視野角制御をすることができるとともに、光の利用効率を高めることができる。

10

【0042】

また、光透過部33における、法線方向Nに対する光の進行方向を $(^\circ)$ 、光透過部の屈折率を N_t 、光透過部の出光側の幅 W_c (μm) (図4、図6参照)、光吸収部の厚さ D (μm) (図4、図6参照)、光学機能層の単位厚さ ($1\mu\text{m}$) あたりのOD値を OD ($1/\mu\text{m}$) とし、

光吸収部の素抜け回数 n を、

$$n = D \cdot \tan \theta / W_c$$

で表し、

光吸収部の素抜け距離 d (μm) を光吸収部の平均幅 W_{ave} (μm) を用いて、

$$d = W_{ave} / \sin \theta$$

で表したとき、

$$1 - d \cdot n \cdot OD \geq 2$$

とされている。

20

【0043】

ここで「光吸収部の平均幅 W_{ave} 」は、光吸収部が台形断面であれば、図4に示す上底側幅 W_a (μm) と下底側幅 W_b (μm) との算術平均値となる。光吸収部の幅とは、光透過部と光吸収部とが交互に配列される方向における、光吸収部の大きさである。

【0044】

光は光吸収部を法線Nに対して傾きを有して斜めに進行しながら吸収されるところ、「素抜け回数 n 」はその回数を意味する。より具体的には、素抜け回数 n は次式で求められる。

$$n = D \cdot \tan \theta / W_c$$

ここで D (μm) は光吸収部の厚さ (図4、図6参照)、 W_c (μm) は光吸収部のピッチ P_a (μm) (図4参照) から光吸収部上底幅 W_a (μm) (図4参照) を引いた値である。

【0045】

「素抜け距離 d 」は、光が光吸収部を法線Nに対して傾きを有して斜めに横切るように進行しながら吸収されるところ、当該光が光吸収部を進行した距離を意味する。より具体的には、素抜け距離 d (μm) は次式で求められる。

$$d = W_{ave} / \sin \theta$$

【0046】

「OD値」は光学濃度 (optical density) である。ここで OD ($1/\mu\text{m}$) の測定は透過濃度計 (例えばマクベス社製、TD904) により得ることができる。より詳しくは、 OD ($1/\mu\text{m}$) は光学機能層を単層とし、当該単層の光学機能層を上記透過濃度計により測定し、これを光吸収部の厚さ D (μm) (図4、図6参照) で割ることで得ることができる。ここで、 $OD = 1$ とは減衰率が 10^{-1} で透過率が10%、 $OD = 2$ とは減衰率が 10^{-2} で透過率が1%であることを意味する。

【0047】

従って、素抜け回数 n 、素抜け距離 d 、及びODの積が大きいほど遮光性が高いことを

30

40

50

意味する。

【0048】

光学機能層32は、上記の特徴を備えていれば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。

【0049】

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。

10

本形態で θ_{11} は、 0° 以上 10° 以下であることが好ましい。

同様に θ_{12} は、 -10° 以上 0° 以下であることが好ましい。

θ_{11} 、及び θ_{12} の角度の大きさの関係は必要に応じて構成することができる。これにより正面以外の他の方向に対して輝度が高い光を出光することが可能となる。

【0050】

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、図6にD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

【0051】

光学機能層32における上記OD値は、例えば光吸収部34において、透明樹脂に対する光吸収粒子の含有割合を調整することにより行うことができる。具体的には、光吸収部を構成する組成物全体（透明樹脂＋光吸収粒子）に対する光吸収粒子の含有割合は、10質量%より大きく30質量%以下であることが好ましい。含有割合が10質量%以下であると光吸収部における光吸収性能（遮光性）が不十分となる虞があり、含有割合が30質量%より大きいと、光吸収部の硬化性が不足し、光吸収粒子の脱落等の問題が起こる可能性が高まってしまう。

【0052】

30

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33及び光吸収部34で断面形状が同じであってもよいし、所定の規則性を有して異なる断面形状であってもよい。

【0053】

以上のような光学シート30は例えば次のように作製できる。

はじめに基材層31の一方の面に光透過部33を形成する。これは、光透過部33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31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所定の間隔を設けることによりこれが土台部32a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単位光透過要素に対応する溝（単位光透過要素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。

40

【0054】

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。

【0055】

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

50

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。

【 0 0 5 6 】

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 間の間隙（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、残った組成物に単位光透過要素 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。

【 0 0 5 7 】

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、およびブタジエン（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。

10

【 0 0 5 8 】

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 μm 以上 2 0 μm 以下であることが好ましく、1 . 0 μm 以上 1 0 μm 以下であることがより好ましく、1 . 0 μm 以上 4 . 0 μm 以下であることがさらに好ましい。

20

ここで「平均粒子径」とは、光吸収粒子を 1 0 0 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。

【 0 0 5 9 】

図 1 ~ 図 3 に戻って、面光源装置 2 0 の反射シート 3 9 について説明する。反射シート 3 9 は、導光板 2 1 の裏面から出射した光を反射して、再び導光板 2 1 内に光を入射させるための部材である。反射シート 3 9 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。

30

【 0 0 6 0 】

機能性フィルム 4 0 は、液晶パネル 1 5 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 1 0 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。

【 0 0 6 1 】

次に、以上のような構成を備える映像源ユニット 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。

40

【 0 0 6 2 】

まず、図 2 に示すように、光源 2 5 から出射した光は、導光板 2 1 の側面（端面）である入光面から導光板 2 1 内に入射する。図 2 には、一例として、光源 2 5 から導光板 2 1 に入射した光 L 2 1、L 2 2 の光路例が示されている。

【 0 0 6 3 】

図 2 に示すように、導光板 2 1 に入射した光 L 2 1、L 2 2 は、導光板 2 1 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、導光方向（図 2 の紙面下方向）へ進んでいく。

【 0 0 6 4 】

50

ただし、導光板 2 1 の裏面には裏面光学要素 2 3 が配置されている。このため、図 2 に示すように、導光板 2 1 内を進む光 L 2 1、L 2 2 は、裏面光学要素 2 3 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 2 1 の出光面及びその反対側の裏面から出射し得る。

【 0 0 6 5 】

出光面から出射した光 L 2 1、L 2 2 は、導光板 2 1 の出光側に配置された光拡散板 2 6 へと向かう。一方、裏面から出射した光は、導光板 2 1 の背面に配置された反射シート 3 9 で反射され、再び導光板 2 1 内に入射して導光板 2 1 内を進むことになる。

【 0 0 6 6 】

導光板 2 1 内を進行する光と、裏面光学要素 2 3 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 2 1 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 2 1 内を進んでいる光は、少しずつ、出光面から出射ようになる。これにより、導光板 2 1 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。

【 0 0 6 7 】

導光板 2 1 から出射した光は、その後、光拡散板 2 6 に達し均一性が高められる。そしてプリズム層 2 7 により必要に応じて拡散又は集光されプリズム層 2 7 を出光した光は反射型偏光板 2 8 に達する。ここでは、反射型偏光板 2 8 の透過軸に沿った偏光方向の光は反射型偏光板 2 8 を透過し光学シート 3 0 に向かう。

一方、反射型偏光板 2 8 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 2 1 側に戻される。戻された光は、導光板 2 1、裏面光学要素 2 3、又は反射シート 3 9 で反射して再び反射型偏光板 2 8 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 2 8 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 2 8 で反射した光も反射を繰り返すことで反射型偏光板 2 8 を透過できるようになる。これにより光源 2 5 からの光の利用率が高められる。

ここで、反射型偏光板 2 8 を出射した光は、その偏光方向が下偏光板 1 4 の透過軸に沿った方向になっており、下偏光板 1 4 を透過する偏光光となっている。

【 0 0 6 8 】

反射型偏光板 2 8 を出射した光は光学シート 3 0 に達する。光学シート 3 0 に入射した光は次のような光路を有して進行する。図 7 には光学シート 3 0 における光路例を表した。

【 0 0 6 9 】

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）に関しては、図 2 に示した光 L 2 1、光 L 2 2、及び図 7 に示した光 L 7 1、光 L 7 2 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、視野角が制限されるような所望の方向への光の制御がなされる。また、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 の下側となる界面 3 4 b も同様である。

なお、必要に応じて光透過部 3 3 と光吸収部 3 4 との界面の角度（図 5 の θ_{11} 、 θ_{12} ）を調整することにより光を光学シートの法線方向（すなわち正面方向）に対して所望の角度を有する方向に向かわせることもできる。

【 0 0 7 0 】

また、図 7 に示した L 7 3 は、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。

これにより、所定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る。視野角を制限することができる。

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。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

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。

【0072】

本形態では、上記のように高い全光線透過率の総和を有しているとともに、高い遮光性も備えているので、視野角を制限しつつも出射すべき方向の光については透過する光を多くすることができ、光の利用効率を高めることが可能となる。

10

【実施例】

【0073】

[光学シートの構成]

<実施例 1>

実施例 1 として図 1 ~ 図 7 に示した光学シート 30 の例に倣って光学シートを作製した。実施例 1 に係る光学シートの具体的な形状は次のとおりである。

【0074】

(基材層)

- ・材料：ポリカーボネート樹脂
- ・厚さ：130 μm

20

【0075】

(光学機能層)

- ・光透過部、及び光吸収部のピッチ(図 4 の P_a) : 50 μm
- ・光吸収部上底幅(図 4 の W_a) : 5 μm
- ・光吸収部下底幅(図 4 の W_b) : 12 μm
- ・光吸収部上側傾斜角(図 5 の θ_{11}) : 3°
- ・光吸収部下側傾斜角(図 5 の θ_{12}) : 0°
- ・光吸収部の厚さ(図 4、図 6 の D) : 120 μm
- ・光学機能層の厚さ : 145 μm
- ・土台部の厚さ : 25 μm

30

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 16 質量%分散

【0076】

<実施例 2>

実施例 1 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

- ・光吸収部下底幅(図 4 の W_b) : 24 μm
- ・光吸収部上側傾斜角(図 5 の θ_{11}) : 4.5°

40

【0077】

<実施例 3>

実施例 1 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・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 30 質量%分散

【0078】

<実施例 4>

実施例 2 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・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 30 質量%分散

50

【 0 0 7 9 】

< 比較例 1 >

実施例 1 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・光吸収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 16 質量% 分散すなわち、光透過部と光吸収部の透明樹脂とを同じ屈折率として屈折率差をゼロとした。

【 0 0 8 0 】

< 比較例 2 >

実施例 2 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・光吸収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 16 質量% 分散すなわち、光透過部と光吸収部の透明樹脂とを同じ屈折率として屈折率差をゼロとした。

10

【 0 0 8 1 】

< 比較例 3 >

実施例 1 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・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 10 質量% 分散

【 0 0 8 2 】

< 比較例 4 >

実施例 2 の光学シートに対して以下の点を変更して他は同じとした。

・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 10 質量% 分散

20

【 0 0 8 3 】

[評価方法]

< 全光線透過率総和 >

ヘイズメーター（HR - 100、株式会社村上色彩技術研究所）を用い、図 6 に示したように、光学シートの法線方向 N に対する入射光の入射角を -40°、-30°、-20°、-10°、0°、+10°、+20°、+30°、+40° と変更し、それぞれの入射角に対して J I S K 7361 に基づいて全光線透過率を測定した。

そして、これら全光線透過率のうち、-30°、-20°、-10°、0°、+10°、+20°、+30° の 7 つの入射角における結果を抽出し、さらに抽出した全光線透過率のうち 10% 以上である全光線透過率を加算することで全光線透過率総和とした。

30

【 0 0 8 4 】

< d・n・OD の算出 >

(°) は光学シートへの入射光の入射角 θ_0 (°)、光透過部の屈折率 N_t を用いて、次式で求めた。ここで入射角 θ_0 は上記全光線透過率測定における入射角と同じである。

$$= \sin^{-1} \{ \sin \theta_0 / N_t \}$$

【 0 0 8 5 】

光吸収部の素抜け距離 d (μm) は、光吸収部の平均幅 W_{ave} (μm) を用いて次式で求めた。

$$d = W_{ave} / \sin$$

ここで W_{ave} (μm) は、光吸収部上底幅 (図 4 の W_a (μm)) と光吸収部下底幅 (図 4 の W_b (μm)) との算術平均値とした。

40

【 0 0 8 6 】

光吸収部の素抜け回数 n を次式で求めた。

$$n = D \cdot \tan / W_c$$

ここで D (μm) は光吸収部の厚さ (図 4、図 6 参照)、 W_c (μm) はピッチ (図 4 の P_a (μm)) から光吸収部上底幅 (図 4 の W_a (μm)) を引いた値である。

【 0 0 8 7 】

OD (1/μm) は透過濃度計 (マクベス社製、TD904) を用いた。OD は光学機

50

能層を単層とし、当該単層の光学機能層を上記透過濃度計により測定し、光吸収部の厚さ D (μm) で割ること得た。

【0088】

以上を用いて各例における光学シートそれぞれについて

$$d \cdot n \cdot OD$$

を算出した。

【0089】

<目視観察>

上記の光学シートを図1の例に倣って表示装置とし、観察者が、画面の正面における明るさ、及び、画面の正面に対して角度を変えて明るさ(遮光性)を目視で観察した。明るさ及び遮光性とも、良好であったものを、その中でも特に良かったものを、不可であったものを×で表した。

10

【0090】

[結果]

結果を表1に表す。

【0091】

【表1】

(表1)

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
入射角ごとの 全光線透過率 (%)	-40°	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0
	-30°	6.0	48.1	6.0	48.1	6.0	5.0	6.0	5.0
	-20°	67.4	47.3	67.4	47.3	14.1	13.6	14.1	13.6
	-10°	67.4	47.4	67.4	47.4	40.9	39.7	40.9	39.7
	0°	67.4	48.2	67.4	48.2	67.4	48.2	67.4	48.2
	+10°	67.4	47.4	67.4	47.4	54.8	39.7	54.8	39.7
	+20°	67.4	47.3	67.4	47.3	28.1	13.6	28.1	13.6
	+30°	67.4	48.1	67.4	48.1	6.0	5.0	6.0	5.0
	+40°	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0
全光線透過率総和(%)		404	334	404	334	205	155	205	155
$d \cdot n \cdot OD$		1.2	1.3	1.9	1.9	0.6	0.7	0.4	0.5
明るさ		○	○	○	○	×	×	×	×
遮光性		○	○	◎	◎	×	×	×	×

20

30

40

【0092】

表1からわかるように、実施例にかかる例では明るさ及び遮光性がともに良好であり、実施例3及び実施例4ではその中でも遮光性は特に良好であった。

【符号の説明】

【0093】

10 映像源ユニット

15 液晶パネル

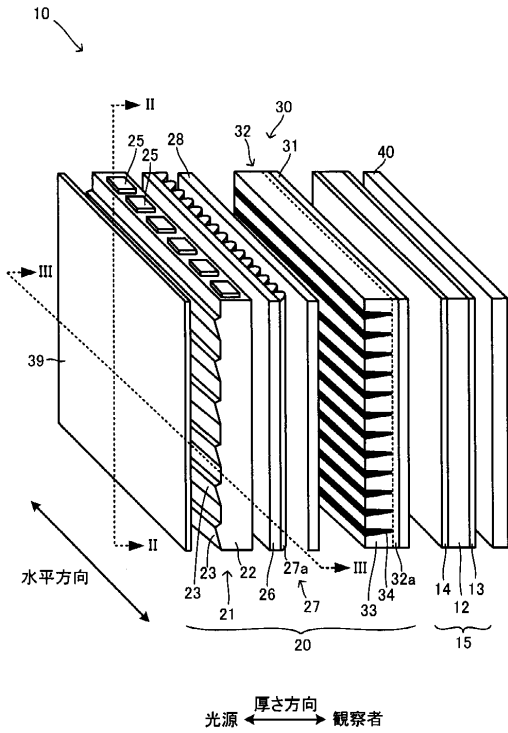
50

- 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 光学シート
- 3 1 基材層
- 3 2 光学機能層
- 3 3 光透過部
- 3 4 光吸収部

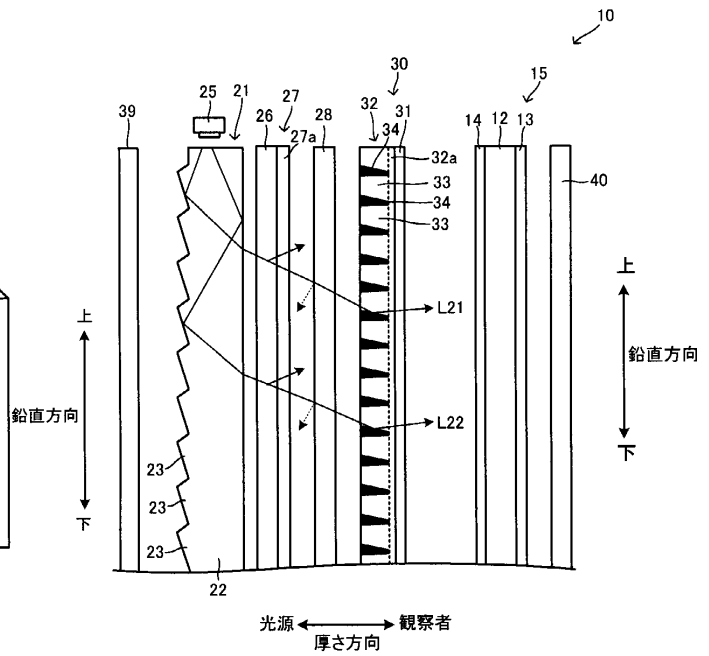
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



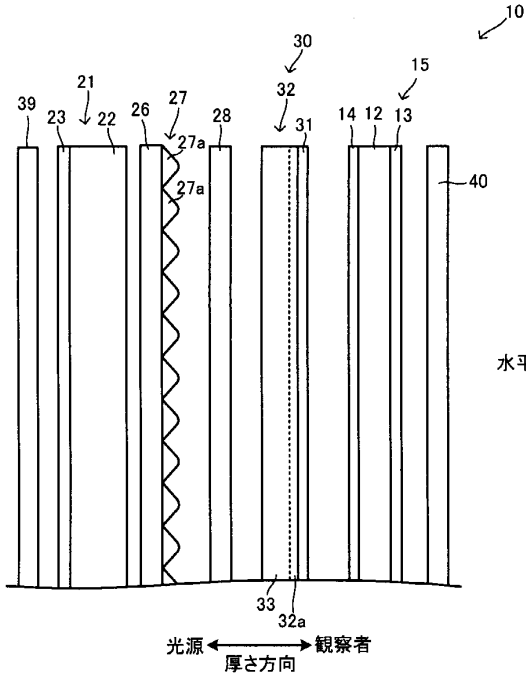
20

30

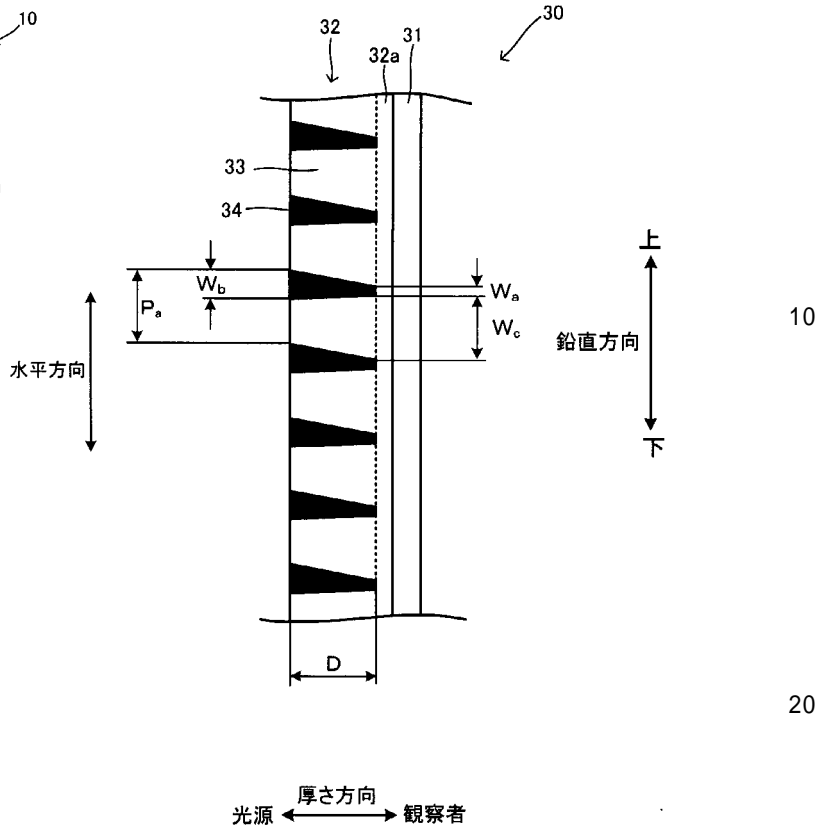
40

50

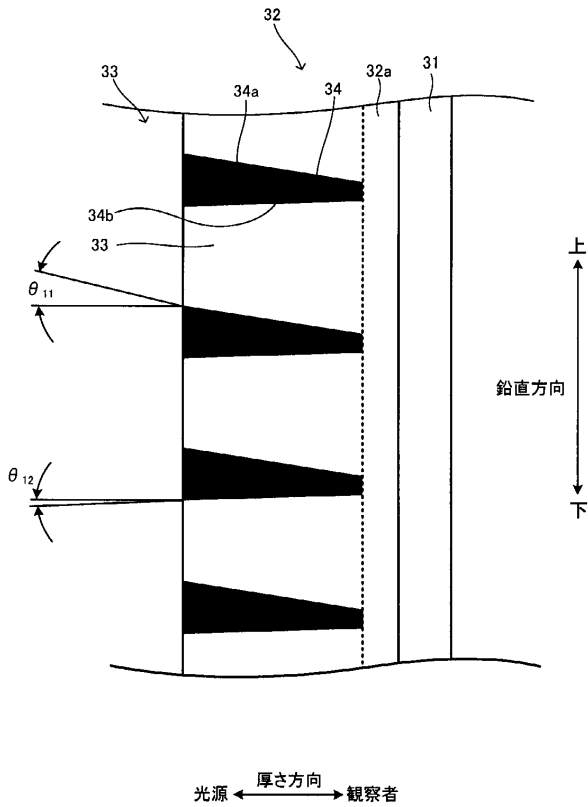
【図 3】



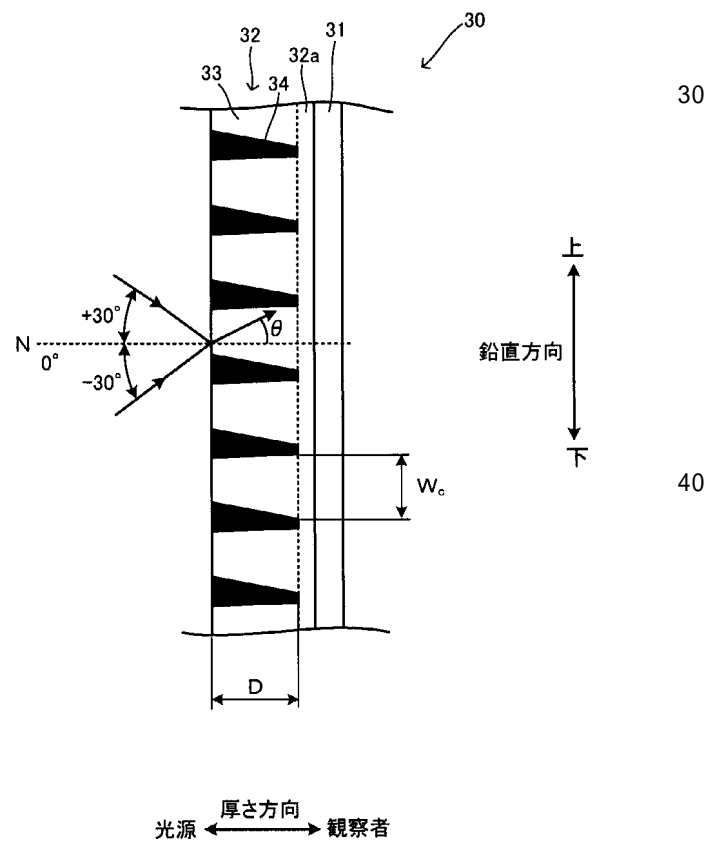
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

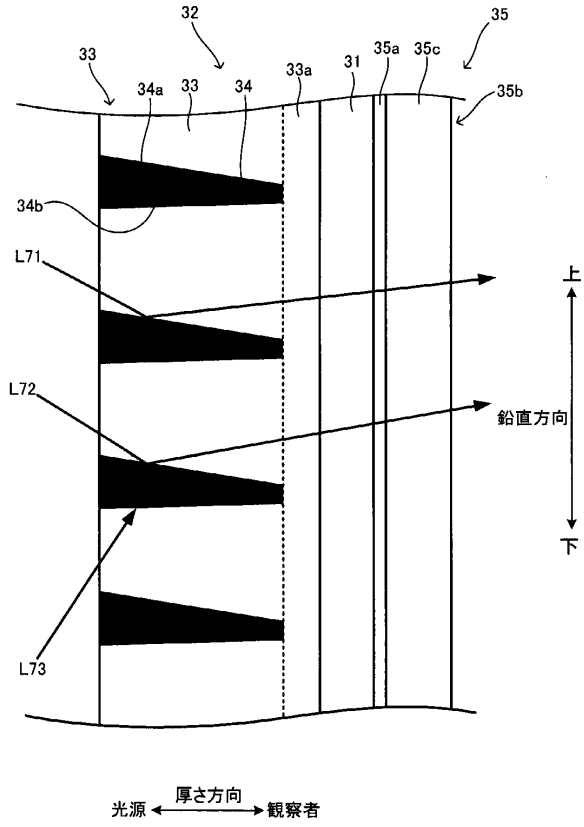
20

30

40

50

【図7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
F 2 1 Y 105/00 (2016.01) F 2 1 Y 105:00

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 7 1 7 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 5 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 S 2 / 0 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