

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



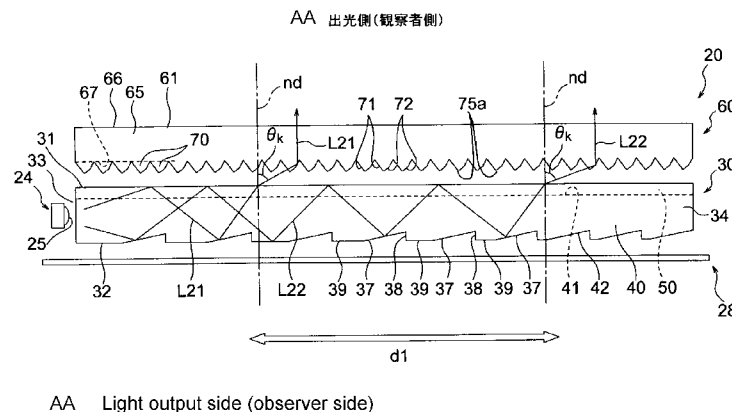
(10) 国際公開番号
WO 2015/147248 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *G02B 6/00* (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059571
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-070294 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社(DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 達明(INOUE Tatsuki); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 後藤 正浩(GOTOU Masahiro); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 松下 広樹(MATSUSHITA Hiroki); 〒1628001 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 勝沼 宏仁, 外(KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 面光源装置および表示装置



AA Light output side (observer side)

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a surface light source device allowing for a suppression of heterogeneity in the angular distribution of brightness within two orthogonal planes while maintaining high brightness in the front direction, and a display device having this surface light source device. This surface light source device (20) contains a light guide plate (30), an optical sheet (60), and a light source (24). The optical sheet has a plurality of unit prisms (70) arranged in a first direction (d1) and protruding to the light guide plate side. Each of the unit prisms comprises a first prism surface (71) oriented toward one side of the first direction, and a second prism surface (72) oriented toward the other side of the first direction. The second prism surface comprise a plurality of elementary surfaces having different inclination angles from one another. The inclination angle of each elementary surface, the length of each elementary surface along the first direction, and the length of the second prism surface along the first direction are such that predetermined conditions are satisfied.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/147248 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、高い正面方向輝度を維持しながら直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性が抑制された面光源装置、及び、この面光源装置を有する表示装置を提供することを目的とする。本発明の面光源装置 (20) は、導光板 (30)、光学シート (60) 及び光源 (24) を含む。光学シートは、導光板側に突出し第 1 方向 (d1) に配列された複数の単位プリズム (70) を有する。単位プリズムは、第 1 方向の一側を向く第 1 プリズム面 (71) と、第 1 方向の他側を向く第 2 プリズム面 (72) と、を含む。第 2 プリズム面は互いに傾斜角度が異なる複数の要素面を含む。各要素面の傾斜角度、各要素面の第 1 方向に沿った長さ、第 2 プリズム面の第 1 方向に沿った長さが所定の条件を満たすようになっている。

明 細 書

発明の名称：面光源装置および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、エッジライト型の面光源装置に関し、とりわけ、高い正面方向輝度を維持しながら、直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性が抑制された面光源装置、及び、この面光源装置を有する表示装置に関する。

背景技術

[0002] 面状に発光する発光面を有した面光源装置が、例えば液晶表示装置に組み込まれ液晶表示パネルを背面側から照明するバックライトとして、広く普及している（例えば、JP2004-46076A特許文献1）。液晶表示装置用の面光源装置は、大別すると、光学部材の直下に光源を配置する直下型と、光学部材の側方に光源を配置するエッジライト型（サイドライト型とも呼ぶ）と、に分類される。エッジライト型の面光源装置は、直下型の面光源装置と比較して、薄型化が可能となる点において優れている。

[0003] 特許文献1に開示されたエッジライト型の面光源装置では、導光体と、導光板の出光面に対面して配置された光偏向素子と、導光体の一つの側面に対面して配置された光源と、を有している。この面光源装置において、導光体の出光面から出射する光の多くは、出光面の法線方向に対して導光体内での導光方向に大きく傾斜した方向、例えば出光面の法線方向に対して導光体内での導光方向に $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 傾斜した方向に進む。光偏向素子は、導光体内での導光方向と平行な方向に配列され且つ導光体に向けて突出した複数の線状プリズムを有している。この線状プリズムは、導光体からの大きく傾斜した光の入射面となる第1プリズム面と、当該大きく傾斜した光を反射して正面方向に向ける第2プリズム面と、を有している。特許文献1の面光源装置では、第2プリズム面を折れ面として形成することにより、光偏向素子を偏向機能の強化し、その結果として、光源光の有効利用を図っている。

[0004] ところで、近年、携帯電話やタブレットとも呼ばれる小型携帯端末が急速

に普及しつつある。多くの携帯電話や小型携帯端末に、薄型化を実現可能なエッジライト型の面光源装置を含んだ液晶表示装置が適用されている。携帯電話や小型携帯端末の表示装置では、携帯電話や小型携帯端末を保持する向きに応じて、画像を表示する向きも変化している。使用者は、表示画像に応じて、横長または縦長の表示面にて画像を適切に観察することができる。このような用途に用いられる面光源装置では、画像を観察する向きに応じて画像の明るさや視野角が変化することのないよう、直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性が抑制されていることが好ましい。その一方で、携帯電話や小型携帯端末では、省電力を図りながら、高い正面方向輝度を確保することも強く要求されている。

発明の開示

[0005] 本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、高い正面方向輝度を維持しながら直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性が抑制された面光源装置、及び、この面光源装置を有する表示装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明による面光源装置は、
出光面と、第1方向に対向する一対の側面と、を有する導光板と、
前記導光板の前記出光面に対面して配置された光学シートと、
前記第1方向における一側に位置する導光板の側面に対面して配置された光源と、を備え、

前記光学シートは、シート状の本体部と、前記本体部の前記導光板側に前記第1方向に配列され且つ各々が前記第1方向と交差する方向に線状に延びている複数の単位プリズムと、を有し、

各単位プリズムは、前記第1方向の一側を向く第1プリズム面と、前記第1方向の他側を向く第2プリズム面と、を含み、

前記第2プリズム面は、前記第1方向と前記本体部の法線方向との両方に平行な光学シートの主切断面において、前記第1方向に対する傾斜角度が、前記本体部から最も離間した単位プリズムの先端部の側から、前記本体部に

最も近接した単位プリズムの基端部の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は 2 以上の自然数) 個の要素面を含み、

前記単位プリズムの前記先端部側から前記基端部側へ向けて t (t は、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数) 個目に位置する要素面が、前記光学シートの主切断面において、前記第 1 方向に対してなす 180° 未満の角度を θ_t とし、当該 t 個目の要素面の前記第 1 方向に沿った長さ W_t とし、前記光学シートの主切断面での前記第 2 プリズム面の前記第 1 方向に沿った長さを W_{b2} とすると、次の条件 (a) 及び (b) が満たされ、

[数1]

$$3.25 \leq \sum_{t=1}^n (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t / W_{b2})) \leq 8.50 \quad \dots (a)$$

$$\theta_{ave} = \sum_{t=1}^n (\theta_t \times (W_t / W_{b2})) \quad \dots (b)$$

前記光学シートの主切断面において、前記本体部の法線方向に沿った前記単位プリズムの高さ H_b に対する、当該単位プリズムの前記第 1 方向に沿った幅 W_b の比 (W_b / H_b) が、次の条件 (c) を満たし、

$$1.15 \leq W_b / H_b \leq 1.4 \quad \dots (c)$$

前記導光板の法線方向および前記第 1 方向の両方に平行な面内における各方向への前記導光板の前記出光面上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が前記導光板の法線方向から前記第 1 方向に沿って他側へ傾斜した角度 $\theta_{\alpha 1 \max}$ 、及び、前記導光板の法線方向と前記ピーク輝度が得られる方向との間に位置するピーク輝度の半分の輝度が得られる方向がピーク輝度が得られる方向から第 1 方向に沿って一側へ傾斜した角度 $\theta_{\alpha 1}$ が、次の条件 (d) 及び (e) をみたす。

$$60^\circ \leq \theta_{\alpha 1 \max} \leq 80^\circ \quad \dots (d)$$

$$5^\circ \leq \theta_{\alpha 1} \leq 25^\circ \quad \dots (e)$$

[0007] 本発明による面光源装置において、前記導光板の法線方向に平行で前記第 1 方向に直交する面内における各方向への前記導光板の前記出光面上での輝

度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が前記導光板の法線方向に対してなす角度の大きさ $\theta_{a \mid \max 2}$ 、及び、前記ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{a \mid \alpha 2}$ が、次の条件 (f) 及び (g) を満たすようにしてもよい。

$$\theta_{a \mid \max 2} \leq 3^{\circ} \quad \cdots (f)$$

$$12^{\circ} \leq \theta_{a \mid \alpha 2} \leq 27^{\circ} \quad \cdots (g)$$

[0008] 本発明による面光源装置において、前記光学シートの前記導光板の側とは反対側となる面に、光拡散層が形成されていてもよい。

[0009] 本発明による面光源装置において、前記第2プリズム面は、前記第1方向と前記本体部の法線方向との両方に平行な光学シートの主切断面において、前記第1方向に対する傾斜角度が、前記本体部から最も離間した単位プリズムの先端部の側から、前記本体部に最も近接した単位プリズムの基端部の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は3以上の自然数) 個の要素面を含むようにしてもよい。

[0010] 本発明による表示装置は、
 上述した本発明による面光源装置のいずれかと、
 前記面光源装置に対面して配置された表示パネルと、を備える。

[0011] 本発明によれば、面光源装置に高い正面方向輝度を付与しながら、直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 図1は、本発明による一実施の形態を説明するための図であって、表示装置および面光源装置の概略構成を示す断面図である。

[図2] 図2は、図1の面光源装置の作用を説明するための図である。

[図3] 図3は、図1の面光源装置に組み込まれた導光板を出光面の側から示す斜視図である。

[図4] 図4は、図1の面光源装置に組み込まれた導光板を裏面の側から示す斜視図である。

[図5]図5は、導光板の作用を説明するための図であって、図3のV-V線に沿った断面において導光板を示す図である。

[図6]図6は、図1の面光源装置に組み込まれた光学シートを示す斜視図である。

[図7]図7は、図6の光学シートをその主切断面（図6のVⅠⅠ-VⅠⅠ線に沿った断面）において示す部分断面図である。

[図8]図8は、光学シートの作用を説明するための図であって、図7と同様の断面において面光源装置を示す部分断面図である。

[図9]図9は、正面方向及び第1方向の両方に平行な面内における、導光板の出光面上での輝度の角度分布を示すグラフである。

[図10]図10は、正面方向及び第2方向の両方に平行な面内における、導光板の出光面上での輝度の角度分布を示すグラフである。

[図11]図11は、正面方向及び第1方向の両方に平行な面内における、光学シートの出光面上での輝度の角度分布を示すグラフである。

[図12]図12は、正面方向及び第2方向の両方に平行な面内における、光学シートの出光面上での輝度の角度分布を示すグラフである。

[図13]図13は、主切断面において光学シートの一変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

[0014] 図1～図8は本発明による一実施の形態を説明するための図である。このうち、図1は、液晶表示装置および面光源装置の概略構成を示す断面図であり、図2は面光源装置の作用を説明するための断面図である。図3及び図4は面光源装置に含まれた導光板を示す斜視図であり、図5は導光板の主切断面において導光板を示す断面図である。図6は面光源装置に含まれた光学シートを示す斜視図であり、図7及び図8は主切断面において光学シートを示す

す断面図である。また、図 9～図 12 は、面光源装置の導光板の出光面上または光学シートの出光面上での輝度の角度分布の一例を示す図である。

[0015] 図 1 に示すように、表示装置 10 は、液晶表示パネル 15 と、液晶表示パネル 15 の背面側に配置され液晶表示パネル 15 を背面側から面状に照らす面光源装置 20 と、を備えている。表示装置 10 は、画像を表示する表示面 11 を有している。液晶表示パネル 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するシャッターとして機能し、表示面 11 に像を表示するように構成されている。

[0016] 図示された液晶表示パネル 15 は、出光側に配置された上偏光板 13 と、入光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セル 12 と、を有している。偏光板 14, 13 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（透過軸と平行な方向）に振動する直線偏光成分（例えば、P 波）を透過させ、前記一方の方向に直交する他方の方向（吸収軸と平行な方向）に振動する直線偏光成分（例えば、S 波）を吸収する機能を有している。

[0017] 液晶層 12 には、一つの画素を形成する領域毎に、電界印加がなされ得るようになっている。そして、電界印加の有無によって液晶層 12 中の液晶分子の配向方向が変化するようになる。一例として、入光側に配置された下偏光板 14 を透過した特定方向の偏光成分は、電界印加された液晶層 12 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液晶層 12 を通過する際にその偏光方向を維持する。この場合、液晶層 12 への電界印加の有無によって、下偏光板 14 を透過した特定方向に振動する偏光成分が、下偏光板 14 の出光側に配置された上偏光板 13 をさらに透過するか、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。

[0018] このようにして液晶パネル（液晶表示部）15 では、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得るようになっている。なお、液晶表示パネル 15 の詳細については、種々の公知文献（例えば、「フラットパ

ネルディスプレイ大辞典（内田龍男、内池平樹監修）」2001年工業調査会発行）に記載されており、ここではこれ以上の詳細な説明を省略する。

[0019] 次に、面光源装置20について説明する。面光源装置20は、面状に光を発光する発光面21を有し、本実施の形態では、液晶表示パネル15を背面側から照明する装置として用いられている。

[0020] 図1に示すように、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30と、導光板30の一方の側（図1に於いては左側）の側方に配置された光源24と、導光板30にそれぞれ対面するようにして配置された光学シート（プリズムシート）60及び反射シート28と、を有している。図示された例では、光学シート60が、液晶表示パネル15に直面して配置されている。そして、光学シート60の出光面61によって、面光源装置20の発光面21が画成されている。

[0021] 図示する例において、導光板30の出光面31は、液晶表示装置10の表示面11および面光源装置20の発光面21と同様に、平面視形状（図1に於いては、上方から見下ろして見た形状）が四角形状に形成されている。この結果、導光板30は、全体的に、一对の主面（出光面31および裏面32）を有する相対的に厚み方向の辺が他の辺よりも小さい直方体状の部材として構成されており、一对の主面間に画成される側面は四つの面を含んでいる。同様に、光学シート60及び反射シート28は、全体的に、相対的に厚み方向の辺が他の辺よりも小さい直方体状の部材として構成されている。

[0022] 導光板30は、液晶表示パネル15側の一方の主面によって構成された出光面31と、出光面31に対向するもう一方の主面からなる裏面32と、出光面31および裏面32の間を延びる側面と、を有している。側面のうちの第1方向d₁に対向する二つの面のうちの一方の側面が、入光面33をなしている。図1に示すように、入光面33に対面して光源24が設けられている。入光面33から導光板30内に入射した光は、第1方向（導光方向）d₁に沿って入光面33に対向する反対面34に向け、概ね第1方向（導光方向）d₁に沿って導光板30内を導光されるようになる。図1および図2に示す

ように、光学シート60は、導光板30の出光面31に対面するようにして配置され、反射シート28は、導光板30の裏面32に対面するようにして配置されている。

[0023] 光源24は、例えば、線状の冷陰極管等の蛍光灯や、点状のLED（発光ダイオード）や白熱電球等の種々の態様で構成され得る。本実施の形態において、光源24は、入光面33の長手方向（図1に於いては、紙面に直交する方向、即ち、紙面の表裏方向）に沿って、並べて配置された多数の点状発光体25、具体的には、多数の発光ダイオード（LED）によって、構成されている。なお、図3及び図4に示された導光板30には、光源24をなす多数の点状発光体25の配置位置が示されている。

[0024] 反射シート28は、導光板30の裏面32から漏れ出した光を反射して、再び導光板30内に入射させるための部材である。反射シート28は、白色の散乱反射シート、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から、構成され得る。反射シート28での反射は、正反射（鏡面反射）でもよく、拡散反射でもよい。反射シート28での反射が拡散反射の場合には、当該拡散反射は、等方性拡散反射であってもよいし、異方性拡散反射であってもよい。

[0025] ところで、本明細書において、「出光側」とは、光源24、導光板30、光学シート60、液晶表示パネル15と、表示装置10の構成要素間を逆戻りすることなく進んで、表示装置10から出射して観察者へ向かう光の進行方向における下流側（観察者側、例えば図1における紙面の上側）のことであり、「入光側」とは、光源24、導光板30、光学シート60、液晶表示パネル15と、表示装置10の構成要素間を逆戻りすることなく進んで、表示装置10から出射して観察者へ向かう光の進行方向における上流側のことである。

[0026] また、本明細書において、「シート」、「フィルム」、「板」等の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがっ

て、例えば、「シート」はフィルムや板とも呼ばれ得るような部材も含む概念である。

[0027] さらに、本明細書において「シート面（板面、フィルム面）」とは、対象となるシート状の部材を全体的かつ大局的に見た場合において対象となるシート状部材の平面方向と一致する面のことを指す。そして、本実施の形態においては、導光板 30 の板面、導光板 30 の後述する基部 40 のシート面（板面）、光学シート 60 のシート面、反射シート 28 のシート面、液晶表示パネルのパネル面、表示装置 10 の表示面 11、および、面光源装置 20 の発光面 21 は、互いに平行となっている。さらに、本明細書において、シート状の部材の法線方向とは、対象となるシート状の部材のシート面への法線方向のことを指す。さらに、本明細書において「正面方向」とは、面光源装置 20 の発光面 21 への法線方向のことであり、本実施の形態においては、面光源装置 20 の発光面 21 への法線方向、導光板 30 の板面への法線方向、光学シート 60 のシート面への法線方向、表示装置 10 の表示面 11 への法線方向等にも一致する（例えば、図 2 参照）。

[0028] 次に、図 2～図 5 を主に参照して、導光板 30 についてさらに詳述する。図 2～図 5 によく示されているように、導光板 30 は、板状に形成された基部 40 と、基部 40 の一側の面（観察者側を向く面、出光側面）41 上に形成された複数の単位光学要素 50 と、を有している。基部 40 は、一對の平行な主面を有する平板状の部材として構成されている。そして、反射シート 28 に対面している側に位置する基部 40 の他側の面 42 によって、導光板 30 の裏面 32 が構成されている。

[0029] なお、本明細書における「単位プリズム」、「単位形状要素」、「単位光学要素」および「単位レンズ」とは、屈折や反射等の光学的作用を光に及ぼして、当該光の進行方向を変化させる機能を有した要素のことを指し、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。

[0030] 図 4 によく示されているように、導光板 30 の裏面 32 をなす基部 40 の他側面 42 は凹凸面として形成されている。具体的な構成として、基部 40

の他側面 4 2 の凹凸によって、裏面 3 2 が、傾斜面 3 7 と、導光板 3 0 の法線方向 n d に延びる段差面 3 8 と、導光板 3 0 の板面方向に延びる接続面 3 9 と、を有している。導光板 3 0 内での導光は、導光板 3 0 の一对の主面 3 1, 3 2 での全反射作用によっている。その一方で、傾斜面 3 7 は、入光面 3 3 側から反対面 3 4 側へ向かうにつれて出光面 3 1 に接近するよう、導光板 3 0 の板面に対して傾斜している。したがって、傾斜面 3 7 で反射した光については、一对の主面 3 1, 3 2 に入射する際の入射角度は小さくなる。傾斜面 3 7 で反射することにより、一对の主面 3 1, 3 2 への入射角度が全反射臨界角度未満になると、当該光は、導光板 3 0 から出射するようになる。すなわち、傾斜面 3 7 は、導光板 3 0 から光を取り出すための要素として機能する。

[0031] 導光方向である第 1 方向 d_1 に沿った傾斜面 3 7 の分布を裏面 3 2 内で調節することにより、導光板 3 0 からの出射光量の第 1 方向 d_1 に沿った分布を調整することができる。図 2 ～図 5 に示された例では、導光方向に沿って入射面 3 3 から反対面 3 4 に接近するにつれて、裏面 3 2 うちの傾斜面 3 7 が占める割合が高くなっている。このような構成によれば、導光方向に沿って入射面 3 3 から離間した領域での導光板 3 0 からの光の出射が促進され、入射面 3 3 から離間するにつれて出射光量が低下してしまうことを効果的に防止することができる。

[0032] 次に、基部 4 0 の一側の面 4 1 上に設けられた単位光学要素 5 0 について説明する。図 3 によく示されているように、複数の単位光学要素 5 0 は、第 1 方向 d_1 に交差し且つ基部 4 0 の一側の面 4 1 と平行な配列方向（図 3 に於いては左右方向）に並べられて、基部 4 0 の一側の面 4 1 上に、配列されている。各単位光学要素 5 0 は、基部 4 0 の一側の面 4 1 上を、その配列方向と交差する方向に線状に延びている。

[0033] とりわけ本実施の形態では、図 3 に示すように、複数の単位光学要素 5 0 は、基部 4 0 の一側の面 4 1 上に、第 1 方向 d_1 と直交する第 2 方向（配列方向） d_2 に隙間無く並べて配列されている。したがって、導光板 3 0 の出光面

31は、単位光学要素50の表面によってなされる傾斜面35、36として、構成されている。また、各单位光学要素50は、配列方向と直交する第1方向 d_1 に沿って、直線状に延びている。さらに、各单位光学要素50は、柱状に形成され、その長手方向に沿って同一の断面形状を有するようになっている。また、本実施の形態において、複数の単位光学要素50は、互いに同一に構成されている。この結果、本実施の形態における導光板30は、第1方向 d_1 に沿った各位置において、一定の断面形状を有するようになっている。

[0034] 次に、図5に示された断面、すなわち、単位光学要素の配列方向（第2方向） d_2 および基部40の一側面41（導光板30の板面）への法線方向 n_d の両方向に平行な断面（以下においては、単に導光板の主切断面とも呼ぶ）における、各单位光学要素50の断面形状について説明する。図5に示すように、図示された例において、導光板の主切断面における各单位光学要素50の断面形状は、出光側に向けて先細りしていく形状となっている。つまり、導光板の主切断面において、導光板30の板面と平行な単位光学要素50の幅は、導光板30の法線方向 n_d に沿って基部40から離間するにつれて小さくなっていく。

[0035] また、本実施の形態において、単位光学要素50の主切断面における外輪郭51（出光側面31に対応する）51は、当該外輪郭が基部40の一側面41に対してなす角度である出光面角度 θ_a が、基部40から最も離間した単位光学要素50の外輪郭51上の先端部52aから基部40に最も接近した単位光学要素50の外輪郭51上の基端部52bへ向けて大きくなるよう、変化している。この出光面角度 θ_a については、例えば特開2013-51149に開示されたように設定することができる。

[0036] なお、ここでいう出光面角度 θ_a とは、上述したように、導光板の主切断面において、単位光学要素50の出光側面（外輪郭）51が基部40の一側面41に対してなす角度である。図5に示す例のように、単位光学要素50の主切断面における外輪郭（出光側面）51が折れ線状に形成されている場合

には、折れ線を構成する各直線部と基部40の一側面41との間に形成される角度（厳密には、形成される二つの角のうちの小さい方の角度（劣角の角度））が出光面角度 θ_a となる。一方、単位光学要素50の主切断面における外輪郭（出光側面）51が曲面によって構成される場合には、当該外輪郭への接線と基部40の一側面41との間に形成される角度（厳密には、形成される二つの角のうちの小さい方の角度（劣角の角度））を、出光面角度 θ_a として特定することとする。

[0037] 図5に示された一具体例としての単位光学要素50は、導光板30の主切断面において、基部40の一側面41上に一辺が位置するとともに外輪郭41上における先端部52aと各基端部52bとの間に二辺が位置する五角形状、或いは、この五角形状の一以上の角を面取りしてなる形状となっている。また、図示する例においては、正面方向輝度を効果的に上昇させること、および、第2方向 d_2 に沿った面内での輝度の角度分布に対称性を付与することを目的として、単位光学要素50の主切断面における断面形状は、正面方向 nd を中心として、対称性を有している。すなわち、図5によく示されているように、各単位光学要素50の出光側面51は、正面方向を中心として対称的に構成された一对の折れ面35、36によって構成されている。一对の折れ面35、36は、互いに接続されて先端部52aを画成している。各折れ面35、36は、先端部52aを画成する第1面35a、36aと、第1面35a、36aへ基部40の側から接続する第2面35b、36bと、を有している。一对の第1傾斜面35a、36aは正面方向 nd を中心として対称的な構成を有するとともに、一对の第2傾斜面35b、36bも正面方向 nd を中心として対称的な構成を有している。

[0038] 単位光学要素50の全体的な構成として、導光板30の主切断面における単位光学要素50の配列方向への幅 W_a に対する、導光板30の主切断面における単位光学要素50の基部40からの正面方向に沿った突出高さ H_a の比（ H_a/W_a ）が、0.3以上0.45以下となっていることが好ましい。このような単位光学要素50によれば、出光側面51での屈折および反射により

、単位光学要素50の配列方向（第2方向）に沿った光の成分に対して優れた集光機能を発揮することが可能となり且つサイドローブの発生を効果的に抑制することも可能となる。

[0039] なお、本件明細書における「五角形形状」とは、厳密な意味での五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五角形形状を含む。また同様に、本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」および「対称」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。

[0040] ここで、導光板30の寸法は、一例として、以下のように設定され得る。まず、単位光学要素50の具体例として、幅 W_a （図5参照）を $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下とすることができる。一方、基部40の厚みは、 0.2mm ～ 6mm とすることができる。

[0041] 以上のような構成からなる導光板30は、基材上に単位光学要素50を賦型することにより、あるいは、押し出し成型により、作製することができる。導光板30の基部40及び単位光学要素50をなす材料としては、種々の材料を使用することができる。ただし、表示装置に組み込まれる光学シート用の材料として広く使用され、優れた機械的特性、光学特性、安定性および加工性等を有するとともに安価に入手可能な材料、例えば、アクリル樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）が好適に使用され得る。尚、必要に応じて、導光板30中に光を拡散させる機能を有する拡散性分を添加することもできる。拡散成分は、一例として、平均粒径が $0.5\sim 100\mu\text{m}$ 程度であるシリカ（二酸化珪素）、アルミナ（酸化アルミニウム）、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコーン樹脂等の透明物質からなる粒子を、用いることができる。

[0042] 電離放射線硬化型樹脂を基材上に硬化させることによって導光板30を作

製する場合、単位光学要素 50 とともに、単位光学要素 50 と基材との間に位置するようになるシート状のランド部を、基材上に形成するようにしてもよい。この場合、基部 40 は、基材と電離放射線硬化型樹脂によって形成されたランド部とから構成されるようになる。また、基材として、光拡散粒子とともに押し出し成型された樹脂材料からなる板材を、用いることができる。一方、押し出し成型で作製された導光板 30 においては、基部 40 と、基部 40 の一側面 41 上の複数の単位光学要素 50 と、が一体的に形成され得る。

[0043] 次に、図 2、図 6～図 8 を主に参照して、光学シート（プリズムシート）60 についてさらに詳述する。光学シート 60 は、透過光の進行方向を変化させる機能を有した部材である。

[0044] 図 6 によく示されているように、光学シート 60 は、板状に形成された本体部 65 と、本体部 65 の入光側面 67 上に形成された複数の単位プリズム（単位形状要素、単位光学要素、単位レンズ）70 と、を有している。本体部 65 は、一对の平行な主面を有する平板状の部材として構成されている。そして、導光板 30 に対面しない側に位置する本体部 65 の出光側面 66 によって、光学シート 60 の出光面 61 が構成されている。

[0045] 次に、本体部 65 の入光側面上に設けられた単位プリズム 70 について説明する。図 2 及び図 6 によく示されているように、複数の単位プリズム 70 は、本体部 65 の入光側面 67 上に並べて配置されている。各単位プリズム 70 は、柱状に形成され、その配列方向と交差する方向に延びている。

[0046] 本実施の形態において、各単位プリズム 70 は直線状に延びている。また、各単位プリズム 70 は、柱状に形成され、その長手方向に沿って同一の断面形状を有するようになっている。さらに、複数の単位プリズム 70 は、その長手方向に直交する方向に沿って、本体部 65 の入光側面 67 上に隙間無く並べられている。したがって、光学シート 60 の入光面 62 は、本体部 65 上に隙間無く配列された単位プリズム 70 の表面（プリズム面）71, 72 によって形成されている。

[0047] なお、上述してきたように、光学シート60は、導光板30に重ねられるようにして配置され、光学シート60の単位プリズム70が導光板30の出光面31に対面するようになっている。また、図1及び図2に示すように、光学シート60は、単位プリズム70の長手方向が導光板30による導光方向（導光板30の入光面33と当該入光面に対向する反対面34とを結ぶ第1方向） d_1 と交差するように、導光板30に対して位置決めされている。より厳密には、単位プリズム70の長手方向が導光板30による導光方向（つまり、第1方向） d_1 と直交するとともに、単位プリズム70の配列方向が導光板30による導光方向 d_1 と平行になるように、光学シート60が導光板30に対して位置決めされている。したがって、各単位プリズム70は、導光板30の単位光学要素50の配列方向と平行な第2方向 d_2 に延びている。

[0048] 図2によく示されているように、各単位プリズム70は、単位プリズム70の配列方向、つまり第1方向 d_1 に沿って、互いに対向して配置された第1プリズム面71および第2プリズム面72を有している。各単位プリズム70の第1プリズム面71は、第1方向における一側（図1および図2の紙面における左側）に位置し、第2プリズム面72は、第1方向における他側（図1および図2の紙面における右側）に位置している。より詳細には、各単位プリズム70の第1プリズム面71は、第1方向 d_1 における光源24の側に位置して第1方向 d_1 における一側を向く。各単位プリズム70の第2プリズム面72は、第1方向 d_1 における光源24から離間する側に位置し、第1方向 d_1 における他側を向く。後述するように、第1プリズム面71は、主として、第1方向 d_1 における一側に配置された光源24から導光板30内に進み、その後に導光板30から出射した光が、光学シート60へ入射する際の入射面として機能する。一方、第2プリズム面72は、光学シート60へ入射した光を反射して、当該光の光路を補正する機能を有する。

[0049] 図7及び図8によく示されているように、第1プリズム面71および第2プリズム面72は、それぞれ本体部65から延び出るとともに互いに接続されている。第1プリズム面71および第2プリズム面72が本体部65にそ

れぞれ接続する位置において、単位プリズム 70 の基端部 75 b が画成されている。また、第 1 プリズム面 71 および第 2 プリズム面 72 が互いに接続する位置において、本体部 65 から最も入光側に突出した単位プリズム 70 の先端部（頂部） 75 a が画成されている。

[0050] 上述したように、また図 7 及び図 8 に示すように、本体部 65 のシート面（本体部 65 の入光側面 67、光学シート 60 のシート面）への法線方向 n_d および単位プリズム 70 の配列方向である第 1 方向 d_1 の両方に平行な断面（以下においては、単に光学シートの主切断面とも呼ぶ）における各単位プリズム 70 の断面形状は、当該単位プリズム 70 の長手方向（直線状に延びている方向）に沿って一定となっている。

[0051] 以下において、光学シートの主切断面における単位プリズム 70 の断面形状についてさらに詳細に説明する。なお、図 7 では、光学シートの主切断面に相当する図 6 の V I I - V I I 線に沿った光学シートの断面が示され、図 8 では、光学シートの主切断面と平行な断面において、面光源装置 20 が示されている。図 7 及び図 8 に示すように、本実施の形態においては、光学シートの主切断面における各単位プリズム 70 の断面形状は、入光側（導光板の側）に向けて先細りしていく形状となっている。つまり、主切断面において、本体部 65 のシート面と平行な単位プリズム 70 の幅は、本体部 65 の法線方向 n_d に沿って本体部 65 から離間するにつれて小さくなっていく。

[0052] 本実施の形態において、光学シート 60 の主切断面において単位プリズム 70 の外輪郭の一部をなす第 2 プリズム面 72（入光側面の一部をなす第 2 プリズム面 72）が、第 1 方向 d_1 に対してなす角度を傾斜角度 θ_t とすると、少なくとも一つの単位プリズム 70 の傾斜角度 θ_t は、第 2 プリズム面 72 内において一定とはなっていない。図 7 及び図 8 に示すように、傾斜角度 θ_t は、第 2 プリズム面 72 内において、本体部 65 から最も離間した当該単位プリズムの先端部 75 a から本体部 65 に最も接近した当該単位プリズム 60 の基端部 75 b へ向けて、大きくなるように変化する。図 8 に示すように、このような単位プリズム 60 によれば、第 2 プリズム面 72 のうちの、正面

方向 n_d に対する傾斜角度が比較的小さくなる方向に進む比較的に立ち上がった光 L_{81} が主として入射するようになる基端部 $75b$ 側の領域、並びに、正面方向 n_d に対する傾斜角度が非常に大きくなる方向に進む比較的に寝た光 L_{82} が主として入射するようになる先端部 $75a$ 側の領域の両方において、優れた集光機能を確保することができる。

[0053] 具体的な構成として、光学シートの主切断面において、第1方向 d_1 に対する傾斜角度 θ_t が、単位プリズム 70 の先端部 $75a$ の側から基端部 $65b$ の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は2以上の自然数) 個の要素面 73 、すなわち複数の要素面を含んでいる。図示された本実施の形態では、単位プリズム 70 の第2プリズム面 72 の輪郭は、光学シートの主切断面において、直線部をつなぎ合わせてなる、或いは、直線部をつなぎ合わせるとともにつなぎ目を面取りしてなる形状を有している。言い換えると、単位プリズム 70 の第2プリズム面 72 の外輪郭は、折れ線状に、或いは、折れ線の角部を面取りしてなる形状に、形成されている。とりわけ図示された例において、第2プリズム面 72 は、先端部 $75a$ を画成する第1要素面 $73a$ と、第1要素面 $73a$ に本体部 65 の側から隣接する第2要素面 $73b$ と、を有している。そして、図7に示すように、第2要素面 $73b$ の傾斜角度 θ_1 が、第2要素面 $73b$ での傾斜角度 θ_2 よりも大きくなっている。

[0054] なお、傾斜角度 θ_t 、 θ_1 、 θ_2 とは、上述したように、光学シート 60 の主切断面において、単位プリズム 60 の入光側面 (第2プリズム面 72) が第1方向 d_1 に対してなす角度である。折れ線を構成する各要素面 73 と第1方向 d_1 との間に形成される角度 (厳密には、形成される二つの角のうちの小さい方の角度 (劣角の角度)) が傾斜角度 θ_t 、 θ_1 、 θ_2 となる。

[0055] 以上のような構成を有した光学シート 60 において、光学シートの主切断面において単位プリズム 70 の配列方向に沿った単位プリズム 70 の第2プリズム面 72 の幅 W_b (図8参照) の、光学シートの主切断面において本体部 65 の法線方向 n_d に沿った単位プリズム 70 の高さ H_b に対する比 ($W_b /$

H_b)の大きさが、当該光学シート60の集光性および拡散性に影響を与える。また当然に、各要素面73の傾斜角度 θ_t の大きさも、当該光学シート60の集光性および拡散性に大きな影響を与える。そして、本件発明者らは、鋭意検討を重ねた結果として、光学シート60が次の関係式(a)～(c)が成り立つことが好ましいことを、確認した。

[数2]

$$3.25 \leq \sum_{t=1}^n (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t/W_{b2})) \leq 8.50 \quad \dots (a)$$

$$\theta_{ave} = \sum_{t=1}^n (\theta_t \times (W_t/W_{b2})) \quad \dots (b)$$

$$1.15 \leq W_b/h_b \leq 1.4 \quad \dots (c)$$

本件発明者らが確認したところ、傾斜角度 θ_t 及び比(W_b/H_b)に関する条件(a)～(c)が満たされる光学シート60によれば、典型的には上述の構成を有することによって所定の光学特性を付与された導光板30との組み合わせにおいて、正面方向輝度を高く保ちながら、第1方向d₁に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、第2方向d₂に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、を効果的に揃えることができた。

[0056] なお、上記条件における「 θ_t 」は、図7に示すように、光学シートの主切断面において、単位プリズム70の先端部75a側から基端部75b側へ向けてt (tは、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数)番目に位置する要素面73についての上述した傾斜角度の大きさである。「 W_t 」は、単位プリズム70の先端部75a側から基端部75b側へ向けてt (tは、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数)番目に位置する要素面73についての、第1方向d₁に沿った幅である。「 W_{b2} 」は、第2プリズム面72についての第1方向d₁に沿った幅である。

[0057] また、光学シート60のその他の寸法は、一例として、以下のように設定され得る。まず、以上のような構成からなる単位プリズム70の具体例として、単位プリズム70の配列ピッチ(図示された例では、単位プリズム70の幅W_bに相当)を10 μ m以上200 μ m以下とすることができる。ただし

、昨今においては、単位プリズム 70 の配列の高精細化が急速に進んでおり、単位プリズム 70 の配列ピッチを $10\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。同様に、単位プリズム 70 の第 2 プリズム面 72 の幅 W_{b2} を $5\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることができ、昨今の傾向を考慮すると、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。また、光学シート 60 のシート面への法線方向 n_d に沿った本体部 65 からの単位プリズム 70 の突出高さ H_b を $5.5\ \mu\text{m}$ 以上 $180\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。また、第 2 プリズム面 72 の第 1 要素面 73 a での傾斜角度 θ_1 を 45° 以上 60° 以下とすることができ、第 2 プリズム面 72 の第 2 要素面 73 b での傾斜角度 θ_2 を 50° 以上 70° 以下とすることができる。

[0058] 以上のような構成からなる光学シート 60 は、基材上に光学シート 60 を賦型することにより、あるいは、押し出し成型により、作製することができる。光学シート 60 の本体部 65 及び単位プリズム 70 をなす材料としては、種々の材料を使用することができる。ただし、表示装置に組み込まれる光学シート用の材料として広く使用され、優れた機械的特性、光学特性、安定性および加工性等を有するとともに安価に入手可能な材料、例えば、アクリル樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）が好適に使用され得る。

[0059] 電離放射線硬化型樹脂を基材上に硬化させることによって光学シート 60 を作製する場合、単位プリズム 70 とともに、単位プリズム 70 と基材との間に位置するようになるシート状のランド部を、基材上に形成するようにしてもよい。この場合、本体部 65 は、基材と電離放射線硬化型樹脂によって形成されたランド部とから構成されるようになる。一方、押し出し成型で作製された光学シート 60 においては、本体部 65 と、本体部 65 の入光側面 67 上の複数の単位プリズム 70 と、が一体的に形成され得る。

[0060] 次に、以上のような構成からなる表示装置 10 の作用について説明する。

[0061] まず、図1及び図2に示すように、光源24をなす発光体25で発光された光は、入光面33を介し、導光板30に入射する。図2に示すように、導光板30へ入射した光L21, L22は、導光板30の出光面31および裏面32において、反射、とりわけ導光板30をなす材料と空気との屈折率差に起因して全反射を繰り返し、導光板30の入光面33と反対面34とを結ぶ第1方向（導光方向） d_1 へ進んでいく。

[0062] 導光板30の裏面32は、入光面33から反対面34に向かうにつれて、出光面31に対して接近するように傾斜した傾斜面37を有している。傾斜面37は段差面38及び接続面39を介して連結されている。このうち段差面38は、導光板30の板面の法線方向 n_d に延びている。したがって、導光板30内を入光面33の側から反対面34の側へと進む光の殆どは、裏面32のうち、段差面38に入射することなく、傾斜面37又は接続面39にて反射するようになる。そして、裏面32のうちの傾斜面37で反射すると、図2に示された断面における当該光の進行方向は、導光板30の板面に対する傾斜角度を増大させる。すなわち、裏面32のうちの傾斜面37で反射すると、以降における、当該光の出光面31及び裏面32への入射角度が小さくなる。したがって、導光板30内を進む光の出光面31及び裏面32への入射角度は、裏面32のうちの傾斜面37での一以上の反射によって、次第に小さくなっていき、全反射臨界角未満となる。この場合、当該光は、導光板30の出光面31および裏面32から、出射し得るようになる。出光面31から出射した光L21, L22は、導光板30の出光側に配置された光学シート60へと向かう。一方、裏面32から出射した光は、導光板30の背面に配置された反射シート28で反射され再び導光板30内に入射して導光板30内を進むことになる。

[0063] とりわけ、図示された例においては、導光方向に沿って入射面33から反対面34に接近するにつれて、裏面32うちの傾斜面37が占める割合が高くなっている。これにより、出射光量が少なくなってしまう傾向がある入光面33から離間した領域において、導光板30の出光面31からの出射光量

を十分に確保し、導光方向に沿った出射光量の均一化を図ることができる。

[0064] ところで、図示する導光板 30 の出光面 31 は複数の単位光学要素 50 によって構成され、各単位光学要素 50 の主切断面における断面形状は、正面方向を中心として対称的に配置された五角形形状または当該五角形形状の一以上の角を面取りしてなる形状となっている。より詳細には上述したように、導光板 30 の出光面 31 は、導光板 30 の裏面 32 に対して傾斜した折れ面として、構成されている（図 5 参照）。この折れ面は、基部 40 の出光側面 41 への法線方向 n_d を挟んで互いに逆側に傾斜した傾斜面 35, 36 となっている。そして、この傾斜面 35, 36 で全反射して導光板 30 内を進む光およびこの傾斜面 35, 36 を通過して導光板 30 から出射する光は、この傾斜面 35, 36 から、以下に説明する作用を及ぼされるようになる。まず、傾斜面 35, 36 で全反射して導光板 30 内を進む光に対して及ぼされる作用について説明する。

[0065] 図 5 には、出光面 31 および裏面 32 において全反射を繰り返しながら導光板 30 内を進む光 L_{51} , L_{52} の光路が、導光板の主切断面内に示されている。上述したように、導光板 30 の出光面 31 をなす傾斜面 35, 36 は、基部 40 の出光側面 41 への法線方向 n_d を挟んで互いに逆側に傾斜した二種類の面を含んでいる。また、互いに逆側に傾斜した二種類の傾斜面 35, 36 は、第 2 方向 d_2 に沿って、交互に並べられている。そして、図 5 に示すように、導光板 30 内を出光面 31 に向けて進み出光面 31 に入射する光 L_{51} , L_{52} は、多くの場合、二種類の傾斜面 35, 36 のうちの、導光板の主切断面において基部 40 の出光側面 41 への法線方向 n_d を基準として当該光の進行方向とは逆側に傾斜した傾斜面へ入射する。

[0066] この結果、図 5 に示すように、導光板 30 内を進む光 L_{51} , L_{52} は、出光面 31 の傾斜面 35, 36 で全反射する多くの場合、第 2 方向 d_2 に沿った成分を低減されるようになり、さらには、主切断面においてその進行方向は正面方向 n_d を中心として逆側に向くようにもなる。このようにして、導光板 30 の出光面 31 をなす傾斜面 35, 36 によって、ある発光点で放射

状に発光された光が、そのまま第2方向 d_2 に拡がり続けることが規制される。すなわち、光源24の発光体25から第1方向 d_1 に対して大きく傾斜した方向に発光され導光板30内に入射した光も、第2方向 d_2 への移動を規制されながら、主として第1方向 d_1 へ進むようになる。これにより、導光板30の出光面31から出射する光の第2方向 d_2 に沿った光量分布を、光源24の構成（例えば、発光体25の配列）や、発光体25の出力によって、調節するといったことが可能となる。

[0067] 次に、出光面31を通過して導光板30から出射する光に対して及ぼされる作用について説明する。図5に示すように、出光面31を介し導光板30から出射する光 L_{51} 、 L_{52} は、導光板30の出光面31をなす単位光学要素50の出光側面において屈折する。この屈折により、主切断面において正面方向 nd から傾斜した方向に進む光 L_{51} 、 L_{52} の進行方向（出射方向）は、主として、導光板30内を通過している際における光の進行方向と比較して、正面方向 nd に対してなす角度が小さくなるように、曲げられる。このような作用により、単位光学要素50は、導光方向と直交する第2方向 d_2 に沿った光の成分について、透過光の進行方向を正面方向 nd 側に絞り込むことができる。すなわち、単位光学要素50は、導光方向と直交する第2方向 d_2 に沿った光の成分に対して、集光作用を及ぼすようになる。このようにして、導光板30から出射する光の出射角度は、導光板30の単位光学要素50の配列方向と平行な面内において、正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込まれる。

[0068] 以上のようにして、導光板30から出射する光の出射角度は、導光板30の単位光学要素50の配列方向と平行な面内において、正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込まれる。その一方で、導光板30から出射する光の出射角度は、それまで、導光板30内を主として第1方向 d_1 に進んでいたことに起因して、図2に示すように、第1方向（導光方向） d_1 と平行な面内において、正面方向 nd から比較的大きく傾斜した比較的に大きな出射角度 θ_k となる。つまり、導光板30から出射する光の第1方向成分 d_1 の出射角度（出

射光の第1方向成分と導光板30の板面への法線方向 n_d とがなす角度 θ_k （図2参照）は、比較的大きな角度となる狭い角度範囲内に偏る、傾向がある。

[0069] 例えば、上述の例示の形状および寸法からなる導光板30では、導光板30の法線方向 n_d 及び第1方向 d_1 の両方に平行な面内における各方向への導光板30の出光面31上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が導光板30の法線方向 n_d から第1方向 d_1 に沿って他側（反対面34の側）へ傾斜した角度 θ_{a1max1} 、及び、導光板30の法線方向 n_d とピーク輝度が得られる方向との間に位置するピーク輝度の半分の輝度が得られる方向がピーク輝度が得られる方向から第1方向 d_1 に沿って一側（入光面33の側）へ傾斜した角度 $\theta_{a1\alpha1}$ を、次の条件（d）及び（e）、より好ましくは条件（d'）及び（e'）、を満たす範囲に設定することができる。

$$60^\circ \leq \theta_{a1max1} \leq 80^\circ \quad \dots (d)$$

$$5^\circ \leq \theta_{a1\alpha1} \leq 25^\circ \quad \dots (e)$$

$$70^\circ \leq \theta_{a1max1} \leq 80^\circ \quad \dots (d')$$

$$5^\circ \leq \theta_{a1\alpha1} \leq 15^\circ \quad \dots (e')$$

[0070] また、上述の例示の形状および寸法からなる導光板30では、導光板30の主切断面内における各方向への導光板30の出光面31上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が導光板30の法線方向 n_d に対してなす角度の大きさ θ_{a1max2} 、及び、ピーク輝度が得られる方向の両側にそれぞれ位置しピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向から傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{a1\alpha2} (= (\theta_{a1\alpha2x} + \theta_{a1\alpha2y}) / 2)$ を、次の範囲に設定することができる。

$$0^\circ \leq \theta_{a1max2} \leq 3^\circ \quad \dots (f)$$

$$12^\circ \leq \theta_{a1\alpha2} \leq 27^\circ \quad \dots (g)$$

[0071] なお、図9及び図10は、導光板30の出光面31で測定された輝度の角度分布の一例を示している。図9に示された輝度分布は、第1方向 d_1 及び正面方向 n_d の両方向に平行な面内の各方向からの輝度について実際に調べた

結果である。図9に示されたグラフにおいて、正面方向から第1方向に沿って他側に傾斜した角度の値を正としている。一方、図10に示された輝度分布は、第2方向 d_2 及び正面方向 nd の両方向に平行な面内の各方向からの輝度について実際に調べた結果である。

[0072] 導光板30から出射した光は、その後、光学シート60へ入射する。上述したように、この光学シート60は、導光板30の側へ向けて先端部75aが突出する単位プリズム70を有している。図2によく示されているように、単位プリズム70の長手方向は、導光板30による導光方向（第1方向） d_1 と交差する方向、とりわけ本実施の形態では導光方向と直交する第2方向 d_2 と、平行になっている。

[0073] この結果、第1方向 d_1 における一側（図2の紙面における左側）に配置された光源24で発光され導光板30を介して光学シート30へ向かう光 L_{21} 、 L_{22} は、互いに接続された第1プリズム面71および第2プリズム面72のうちの、第1方向 d_1 における光源24側となる一側に位置する第1プリズム面71を介して単位プリズム70へ入射する。図2に示すように、この光 L_{21} 、 L_{22} は、その後、第1方向 d_1 における光源とは反対側の他側（図2の紙面における右側）に位置する第2プリズム面72で全反射してその進行方向を変化させるようになる。

[0074] そして、単位プリズム70の第2プリズム面72での全反射により、図2及び図8に示された光学シートの主切断面（第1方向（導光方向） d_1 と正面方向 nd との両方向に平行な断面）において正面方向 nd から傾斜した方向に進む光 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{81} 、 L_{82} は、その進行方向が正面方向 nd に対してなす角度が小さくなるように、曲げられる。このような作用により、単位プリズム70は、第1方向（導光方向） d_1 に沿った光の成分について、透過光の進行方向を正面方向 nd 側に絞り込むことができる。すなわち、光学シート60は、第1方向 d_1 に沿った光の成分に対して、集光作用を及ぼすようになる。

[0075] なお、このように光学シート60の単位プリズム70によってその進行方

向を大きく変化させられる光は、主として、単位プリズム 70 の配列方向である第 1 方向 d_1 に進む成分であり、導光板 30 の単位光学要素 50 の傾斜面 35, 36 によって集光させられる第 2 方向 d_2 に進む成分とは異なる。したがって、光学シート 60 の単位プリズム 70 での光学的作用によって、導光板 30 の単位光学要素 50 によって上昇させられた正面方向輝度を害することなく、さらに、正面方向輝度を向上させることができる。

[0076] 面光源装置 20 の発光面 21 を形成する光学シート 60 から出射した一方の偏光成分の光は、その後、液晶表示パネル 15 へ入射して下偏光板 14 を透過する。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、液晶表示パネル 15 によって、面光源装置 20 からの光を画素毎に選択的に透過させることにより、液晶表示装置 10 の観察者が、映像を観察することができるようになる。

[0077] ところで、従来技術の欄でも言及したように、近年、携帯電話やタブレットとも呼ばれる小型携帯端末が急速に普及している。そして、携帯電話や小型携帯端末の表示装置では、携帯電話や小型携帯端末を保持する向きに応じて、画像を表示する向きも変化するようになっている。使用者は、表示画像に応じて、横長または縦長の表示面にて画像を適切に観察することができる。このような用途に用いられる面光源装置では、画像を観察する向きに応じて画像の明るさや視野角が変化することのないよう、直交する二つの面内での輝度角度分布の不均一性が抑制されていることが好ましい。同時に、携帯電話や小型携帯端末では、省電力を図りながら、高い正面方向輝度を確保することも強く要求される。

[0078] しかしながら、図 9 及び図 10 の輝度角度分布を比較することによって容易に理解できるように、導光板から出射する光は、極めて強い指向性を示すようになる。このため、高い正面方向輝度を維持しながら、発光面上で測定される直交する二面内での輝度角度分布のプロファイルを揃えることは非常に困難であり、発光面上で測定される直交する二面内での輝度角度分布のプ

ロファイルを揃えるための確立した手法は存在しなかった。

[0079] 一方、本件発明者らが確認したところ、傾斜角度 θ_t 及び比 (W_b/H_b) に関する条件 (a) ~ (c) が満たされる光学シート 60 によれば、所定の光学特性 (上述の条件 (d) 及び (e)、より好ましくは条件 (d') 及び (e'))、を満たす特性、或いは、上述の条件 (d) 及び (e)、より好ましくは条件 (d') 及び (e')、に加えて上述の条件 (f) 及び (g) をさらに満たす特性) を付与された導光板 30 との組み合わせにおいて、正面方向輝度を高く保ちながら、第 1 方向 d_1 に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、第 2 方向 d_2 に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、を効果的に揃えることができた。

[数3]

$$3.25 \leq \sum_{t=1}^n (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t/W_{b2})) \leq 8.50 \quad \dots (a)$$

$$\theta_{ave} = \sum_{t=1}^n (\theta_t \times (W_t/W_{b2})) \quad \dots (b)$$

$$1.15 \leq W_b/h_b \leq 1.4 \quad \dots (c)$$

[0080] なお、上記条件における「 θ_t 」は、図 7 に示すように、光学シートの主切断面において、単位プリズム 70 の先端部 75 a 側から基端部 75 b 側へ向けて t (t は、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数) 番目に位置する要素面 73 についての傾斜角度の大きさである。「 W_t 」は、単位プリズム 70 の先端部 75 a 側から基端部 75 b 側へ向けて t (t は、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数) 番目に位置する要素面 73 についての、第 1 方向 d_1 に沿った長さ (幅) である。「 W_{b2} 」は、第 2 プリズム面 72 についての第 1 方向 d_1 に沿った長さ (幅) である。いずれも、図 7 に示された光学シートの主切断面にて特定される。

[0081] 条件 (b) で定まる「 θ_{ave} 」は、第 2 プリズム面 72 の全体的な傾斜角度の大きさを、各要素面 73 の幅 W_t を考慮して示した指標となる。条件 (a) における「 $\sum (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t/W_{b2}))$ 」は、一つの第 2 プリズム面 72 に含まれる要素面 73 の傾斜角度 θ_t のバラツキの大きさを示す指

標となる。このため、条件（a）が満たされることによって、図8を参照しながら説明した複数の要素面73で形成された第2プリズム面72での優れた集光機能が確保され得ることになる。一方、条件（c）により、光学シート60の集光機能の程度が概ね決定されるようになる。結果として、条件（a）～（c）が満たされる光学シート60によれば、典型的には上述の構成を有することによって所定の光学特性（上述の条件（d）及び（e）、より好ましくは条件（d'）及び（e'）、を満たす特性、或いは、上述の条件（d）及び（e）、より好ましくは条件（d'）及び（e'）、に加えて上述の条件（f）及び（g）をさらに満たす特性）を付与された導光板30との組み合わせにおいて、正面方向輝度を高く保ちながら、第1方向 d_1 に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、第2方向 d_2 に沿った面内での輝度角度分布のプロファイルと、を効果的に揃えることができるものと推測される。

[0082] なお、図11及び図12は、光学シート60の出光面61で測定された輝度の角度分布の一例を示している。図11に示された輝度分布は、第1方向 d_1 及び正面方向 n_d の両方向に平行な面内の各方向からの輝度について実際に調べた結果である。図11に示されたグラフでは、上述の図9に示されたグラフと同様に、正面方向から第1方向に沿って他側に傾斜した角度の値を正としている。一方、図12に示された輝度分布は、第2方向 d_2 及び正面方向 n_d の両方向に平行な面内の各方向からの輝度について実際に調べた結果である。

[0083] 図11及び図12の輝度角度分布が測定された面光源装置20は、上述の図9及び図10の輝度角度分布が測定された面光源装置と同様である。すなわち、図11及び図12の輝度特性は、図9及び図10の輝度特性を示す導光板30からの出射光の光路を、条件（a）～（c）を満たす光学シート60によって補正することによって得られたものである。図9及び図10に示すように、導光板30の出光面31上での輝度特性は、第1方向 d_1 に沿った面内での輝度角度分布と、第2方向 d_2 に沿った面内での輝度角度分布とで著

しく異なっていた。一方、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、光学シート 6 0 の出光面 6 1 上での輝度特性は、第 1 方向 d_1 に沿った面内での輝度角度分布と、第 2 方向 d_2 に沿った面内での輝度角度分布とが、概ね同様のプロファイルを呈している。実際に、図 1 1 及び図 1 2 の輝度特性を持つ面光源装置を携帯端末に組み込んだ場合、表示装置の向きを変化させて画像を観察しても、画像の明るさに関する変化や視野角の変化を肉眼で感知することはできなかった。

[0084] 以上のような本実施の形態によれば、第 2 プリズム面 7 2 は、光学シートの主切断面において、第 1 方向 d_1 に対する傾斜角度 θ_t が、本体部 6 5 から最も離間した単位プリズム 7 0 の先端部 7 5 a の側から、本体部 6 5 に最も近接した単位プリズム 7 0 の基端部 7 5 b の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は 2 以上の自然数) 個の要素面 7 3 を含んでいる。そして、光学シートの主切断面での先端部 7 5 a 側から基端部 7 5 b 側へ向けて t (t は、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数) 個目に位置する要素面 7 3 が第 1 方向に対してなす 180° 未満の角度を θ_t とし、当該 t 個目の要素面 7 3 の第 1 方向 d_1 に沿った長さ W_t とし、光学シートの主切断面での第 2 プリズム面 7 2 の第 1 方向 d_1 に沿った長さを W_{b2} とすると、次の条件 (a) 及び (b) が満たされる。また、光学シートの主切断面において、本体部 6 5 の法線方向 nd に沿った単位プリズム 7 0 の高さ H_b に対する、当該単位プリズム 7 0 の第 1 方向 d_1 に沿った幅 W_b の比 (W_b/H_b) が、次の条件 (c) を満たす。

[数 4]

$$3.25 \leq \sum_{t=1}^n (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t/W_{b2})) \leq 8.50 \quad \dots (a)$$

$$\theta_{ave} = \sum_{t=1}^n (\theta_t \times (W_t/W_{b2})) \quad \dots (b)$$

$$1.15 \leq W_b/H_b \leq 1.4 \quad \dots (c)$$

[0085] このように条件 (a) ~ (c) を満たす光学シート 6 0 は、条件 (d) 及び (e)、より好ましくは条件 (d') 及び (e')、を満たす導光板 3 0

との組み合わせにおいて、高い正面方向輝度を維持しながら直交する二つの面内での輝度角度分布を効果的に均一化することができる。

[0086] なお、条件（d）及び（d'）における「 $\theta_{a \mid \max 1}$ 」は、導光板の法線方向 $n d$ および第 1 方向 d_1 の両方に平行な面内における各方向への導光板 30 の出光面 31 上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が導光板 30 の法線方向 $n d$ から第 1 方向 d_1 に沿って他側へ傾斜した角度のことである。また、条件（e）及び（e'）における「 $\theta_{a \mid \alpha 1}$ 」は、導光板の法線方向 $n d$ および第 1 方向 d_1 の両方に平行な面内における各方向への導光板 30 の出光面 31 上での輝度の角度分布において、導光板の法線方向 $n d$ とピーク輝度が得られる方向との間に位置するピーク輝度の半分の輝度が得られる方向がピーク輝度が得られる方向から第 1 方向に沿って一側へ傾斜した角度のことである。

$$60^\circ \leq \theta_{a \mid \max 1} \leq 80^\circ \quad \dots (d)$$

$$5^\circ < \theta_{a \mid \alpha 1} \leq 25^\circ \quad \dots (e)$$

$$70^\circ \leq \theta_{a \mid \max 1} \leq 80^\circ \quad \dots (d')$$

$$5^\circ \leq \theta_{a \mid \alpha 1} \leq 15^\circ \quad \dots (e')$$

[0087] また、条件（a）～（c）を満たす光学シート 60 は、条件（d）及び（e）、より好ましくは条件（d'）及び（e'）、に加えて条件（f）及び（g）をさらに満たす導光板 30 との組み合わせにおいて、高い正面方向輝度を維持しながら直交する二つの面内での輝度角度分布をより効果的に均一化することができる。

[0088] なお、条件（f）における「 $\theta_{a \mid \max 2}$ 」は、導光板 30 の法線方向 $n d$ に平行で第 1 方向 d_1 に直交する面内における各方向への導光板 30 の出光面 31 上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が導光板 30 の法線方向 $n d$ に対してなす角度の大きさのことである。また、条件（g）における「 $\theta_{a \mid \alpha 2}$ 」は、導光板 30 の法線方向 $n d$ に平行で第 1 方向 d_1 に直交する面内における各方向への導光板 30 の出光面 31 上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分

の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値のことである。

$$0^{\circ} \leq \theta_{\alpha 1 \max 2} \leq 3^{\circ} \quad \cdots (f)$$

$$12^{\circ} \leq \theta_{\alpha 1 \alpha 2} \leq 27^{\circ} \quad \cdots (g)$$

[0089] なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、図面を参照しながら、変形の一例について説明する。以下の説明および以下の説明で用いる図面では、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施の形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いるとともに、重複する説明を省略する。

[0090] まず、上述した実施の形態において、光学シート60の単位プリズム70の一例について説明したが、この例に限られず、種々の変更が可能である。例えば、複数の単位プリズム70が、互いに異なる構成を有していてもよい。また、第2プリズム面72が、二つの要素面73を含む例を示したがこれに限られず、第2プリズム面72が、三以上の要素面73を含んでいてもよい。さらに、単位プリズム70の主切断面における断面形状が、図7及び図8に示された具体例に限られず、例えば、五角形状、或いは六角形状等であってもよい。

[0091] また、図13に示すように、光学シート60の単位プリズム70によって形成される面とは反対側となる出光面61に、光拡散層（マット層）65aが形成されていてもよい。図13に示された例において、光拡散層65aは、バインダー樹脂69と、バインダー樹脂69中に分散した光拡散粒子68と、を有している。なお、この光拡散層65aの拡散能は、光拡散層65aを平行光束が入射した場合、ピーク輝度の半分の輝度が得られる角度範囲が0.8°以上となるように設定されていることが好ましい。この場合、光拡散層65aでの拡散により、光学シート60や導光板30に生じた欠陥を目立ちにくくして隠蔽することが可能となる。例えば、光学シート60や導光板30の製造中に生じた傷や凹み等により輝点や欠点が生じたとしても、マット層65aの拡散能により、当該欠陥を不可視化することができる。この

ようなマット層 65 a での光拡散機能により、光学シート 60 の単位プリズム 70、反射シート 28、導光板 30 またはマット層 65 a についての欠陥に対する許容範囲を拡大させることができ、結果として、光学シート 60、反射シート 28、導光板 30 またはマット層 65 a 等の歩留まりを改善することができる。また、マット層 65 a での拡散機能は、面光源装置 20 の発光面 21 上で測定される輝度の角度分布を滑らかにすることができ、観察者が、観察角度を変化させた際に大きな明るさの変化が生じることを効果的に回避し、適切な画像の観察が可能な角度範囲（視野角）を提供することができる。

[0092] ただし、光拡散層 65 a の拡散能が強過ぎると、正面方向輝度を低下させてしまうことになる。この点から、光拡散層 65 a の拡散能は、光拡散層 65 a を平行光束が入射した場合、ピーク輝度の半分の輝度が得られる角度範囲が 2.6° 以下となるように設定されていることが好ましい。

[0093] さらに、上述した実施の形態において、導光板 30 の単位光学要素 50 の一例について説明したが、この例に限られず、種々の変更が可能である。例えば、導光板 30 に含まれる複数の単位光学要素 50 が、互いに異なる構成を有していてもよい。また、単位光学要素 50 の主切断面における断面形状が、図 5 に示された具体例に限られず、例えば三角形形状や半円状であってもよい。

[0094] また、図示は略すが、面光源装置 20 に於いて、光学シート 60 の出光面（図 1 に於いては面光源装置の発光面 21）と液晶表示パネル 15 の下偏光板 14 との間に、公知の反射型偏光子（偏光分離膜とも呼称される）を配置してもよい。斯かる形態に於いては、光学シート 60 から出光する光のうち、特定偏光成分のみ透過し、該特定偏光成分と直交する偏光成分は吸収せずに反射する。該反射型偏光子から反射された偏光成分は反射シート 28 等によって反射して偏光解消（特定偏光成分と該特定偏光成分と直交する偏光成分とを両方含んだ状態）した上で、再度、反射型偏光子に入射する。よって、再度入射する光のうち特定偏光成分に変換されていた偏光成分は反射型偏

光子を透過し、該特定偏光成分と直交する偏光成分は再度反射される。以下、同上の過程を繰り返す事により、当初光学シート60から出光した光の70～80%程度が該特定偏光成分となった光源光として出光される。従って、該反射型偏光子の特定偏光成分（透過軸成分）の偏光方向と液晶表示パネル15の下偏光板14の透過軸方向とを位置させることにより、面光源装置20からの出射光は全て液晶表示パネル15で画像形成に利用可能となる。其の為、光源24から投入される光エネルギーが同じであっても、該反射型偏光子を未配置の場合に比べて、より高輝度の画像形成が可能となり、又光源24（更には其の電源の）エネルギー利用効率も向上する。

[0095] なお、以上において上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせ適用することも可能である。

実施例

[0096] 以下、実施例を用いて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

[0097] 以下に説明するようにして、各サンプルに係る面光源装置を作製した。面光源装置は、図1～8を参照して説明した上述の一実施の形態と同一に構成した。すなわち、面光源装置は、光源、導光板、及び、光学シートを有するようにした。導光板は、図1～8を参照して説明した上述の一実施の形態と同一に構成した。反射シート及び光源は、市販されている液晶表示装置に組み込まれているものを利用した。導光板、反射シート及び光源は、各面光源装置間で共通とした。なお、導光板、反射シート及び光源は、上述の図9及び図10に示された輝度特性を呈するものとした。

[0098] 各面光源装置間で、異なる光学シートを作製した。作製した光学シートは、光学シートの主切断面における断面形状を異にし、その他において互いに同一とした。各光学シートは、図1～8を参照して説明した上述の一実施の形態と同一に構成した。すなわち、各光学シートは、シート状の本体部と、本体部上に配列された単位プリズムと、を有するようにした。各光学シート

は、厚さ $125\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（東洋紡株式会社製 A4300）の一方に面上に、紫外線硬化型樹脂（DIC 株式会社、RC25-750）を用いて単位プリズムを賦型することによって作製した。光学シートの主切断面における各光学シートの各寸法は、表 1 に示す通りとした。表 1 における各寸法は、上述の実施の形態で説明した通りであり、詳しくは図 7 及び図 8 に示された各寸法に該当する。また、表 1 には、光学シートが、上述してきた条件（a）及び（c）をそれぞれ満たすか否かについても示している。

[0099] 各面光源装置について、以下の事項を調査した。調査した各角度の値を表 1 に示す。

（１）正面方向及び第 1 方向 d_1 の両方向に平行な面内の各方向への光学シートの出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が正面方向に対してなす角度の大きさ $\theta_{b1\max 1}$

（２）正面方向及び第 1 方向 d_1 の両方向に平行な面内の各方向への光学シートの出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{b1\alpha 1}$

（３）正面方向及び第 2 方向 d_2 の両方向に平行な面内の各方向への光学シートの出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が正面方向に対してなす角度の大きさ $\theta_{b1\max 2}$

（４）正面方向及び第 2 方向 d_2 の両方向に平行な面内の各方向への光学シートの出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{b1\alpha 2}$

（５）正面方向及び第 1 方向 d_1 の両方向に平行な面内の各方向への導光板の出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が正面方向から第 1 方向に沿って他側へ傾斜した角度の大きさ $\theta_{a1\max 1}$

（６）正面方向及び第 1 方向 d_1 の両方向に平行な面内の各方向への導光板の出光面上での輝度角度分布において、正面方向とピーク輝度が得られる方向

との間に位置するピーク輝度の半分の輝度が得られる方向がピーク輝度が得られる方向から第 1 方向に沿って一側へ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{a1\alpha}$

1

(7) 正面方向及び第 2 方向 d_2 の両方向に平行な面内の各方向への導光板の出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が正面方向に対してなす角度の大きさ θ_{a1max2}

(8) 正面方向及び第 2 方向 d_2 の両方向に平行な面内の各方向への導光板の出光面上での輝度角度分布において、ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{a1\alpha2}$

[0100]

[表1]

表1 各サンプルと評価結果

		サンプル		
		1	2	3
寸法	$H_b[\mu m]$	14.2892	14.96159	13.72
	$W_b[\mu m]$	18	18	18
	W_b/H_b	1.259693	1.203081	1.311953
	$W_{b2}[\mu m]$	9.174811	9.500634	8.39
	$W_1[\mu m]$	4.573168	3.538865	1.999031
	$W_2[\mu m]$	4.601643	5.961769	2.499649
	$W_3[\mu m]$	無し	無し	3.891061
	θ_1	56°	53.6°	50°
	θ_2	58.5°	59.6°	56°
	θ_3	無し	無し	63°
条件の充足	(a)	否	否	満
	(c)	満	満	満
光学特性	$\theta_{bI\max 1}$	0.2°	0.4°	0.2°
	$\theta_{bI\alpha 1}$	13.5°	15.5°	23°
	$\theta_{bI\max 2}$	0°	0°	0°
	$\theta_{bI\alpha 2}$	23.5°	23.5°	25°
	$ \theta_{bI\alpha 1} - \theta_{bI\alpha 2} $	10°	8°	2°
	$\theta_{aI\max 1}$	76°		
	$\theta_{aI\alpha 1}$	10°		
	$\theta_{aI\max 2}$	0.4°		
	$\theta_{aI\alpha 2}$	18°		

[0101] なお、本件発明者らが確認したところ、 $|\theta_{bI\alpha 1} - \theta_{bI\alpha 2}|$ の値が6°未満となる場合、面光源装置を組み込んだ表示装置の表示面を90°回転させる前後での表示面の明るさの変化を肉眼で感知することができなかった。実際に、サンプル3の面光源装置では、発光面を90°回転させる前後におい

て、明るさの変化を肉眼で感知することができなかった。その一方で、サンプル 1 又は 2 の面光源装置では、発光面を 90° 回転させる前後において、肉眼で明るさが変化した。

[0102] なお、図 9～図 12 で示した輝度角度分布は、サンプル 3 の面光源装置についての測定結果である。

請求の範囲

[請求項1]

出光面と、第1方向に対向する一対の側面と、を有する導光板と、
前記導光板の前記出光面に対面して配置された光学シートと、
前記第1方向における一側に位置する導光板の側面に対面して配置された光源と、を備え、

前記光学シートは、シート状の本体部と、前記本体部の前記導光板側に前記第1方向に配列され且つ各々が前記第1方向と交差する方向に線状に延びている複数の単位プリズムと、を有し、

各単位プリズムは、前記第1方向の一側を向く第1プリズム面と、前記第1方向の他側を向く第2プリズム面と、を含み、

前記第2プリズム面は、前記第1方向と前記本体部の法線方向との両方に平行な光学シートの主切断面において、前記第1方向に対する傾斜角度が、前記本体部から最も離間した単位プリズムの先端部の側から、前記本体部に最も近接した単位プリズムの基端部の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は2以上の自然数)個の要素面を含み、

前記単位プリズムの前記先端部側から前記基端部側へ向けて t (t は、 $1 \leq t \leq n$ を満たす自然数)個目に位置する要素面が、前記光学シートの主切断面において、前記第1方向に対してなす 180° 未満の角度を θ_t とし、当該 t 個目の要素面の前記第1方向に沿った長さ W_t とし、前記光学シートの主切断面での前記第2プリズム面の前記第1方向に沿った長さを W_{b2} とすると、次の条件(a)及び(b)が満たされ、

[数1]

$$3.25 \leq \sum_{t=1}^n (|\theta_t - \theta_{ave}| \times (W_t / W_{b2})) \leq 8.50 \quad \dots (a)$$

$$\theta_{ave} = \sum_{t=1}^n (\theta_t \times (W_t / W_{b2})) \quad \dots (b)$$

前記光学シートの主切断面において、前記本体部の法線方向に沿った前記単位プリズムの高さ H_b に対する、当該単位プリズムの前記第1方向に沿った幅 W_b の比(W_b/H_b)が、次の条件(c)を満たし、

$$1.15 \leq W_b/H_b \leq 1.4 \quad \dots (c)$$

前記導光板の法線方向および前記第1方向の両方に平行な面内における各方向への前記導光板の前記出光面上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が前記導光板の法線方向から前記第1方向に沿って他側へ傾斜した角度 $\theta_{a1\max 1}$ 、及び、前記導光板の法線方向と前記ピーク輝度が得られる方向との間に位置するピーク輝度の半分の輝度が得られる方向がピーク輝度が得られる方向から第1方向に沿って一側へ傾斜した角度 $\theta_{a1\alpha 1}$ が、次の条件(d)及び(e)をみたす、面光源装置。

$$60^\circ \leq \theta_{a1\max 1} \leq 80^\circ \quad \dots (d)$$

$$5^\circ \leq \theta_{a1\alpha 1} \leq 25^\circ \quad \dots (e)$$

[請求項2]

前記導光板の法線方向に平行で前記第1方向に直交する面内における各方向への前記導光板の前記出光面上での輝度の角度分布において、ピーク輝度が得られる方向が前記導光板の法線方向に対してなす角度の大きさ $\theta_{a1\max 2}$ 、及び、前記ピーク輝度が得られる方向の両側に位置してピーク輝度の半分の輝度が得られる方向が、ピーク輝度が得られる方向からそれぞれ傾斜した角度の大きさの平均値 $\theta_{a1\alpha 2}$ が、次の条件(f)及び(g)を満たす、請求項1に記載の面光源装置。

$$\theta_{a1\max 2} \leq 3^\circ \quad \dots (f)$$

$$12^\circ \leq \theta_{a1\alpha 2} \leq 27^\circ \quad \dots (g)$$

[請求項3]

前記光学シートの前記導光板の側とは反対側となる面に、光拡散層が形成されている、請求項1に記載の面光源装置。

[請求項4]

前記第2プリズム面は、前記第1方向と前記本体部の法線方向との

両方に平行な光学シートの主切断面において、前記第 1 方向に対する傾斜角度が、前記本体部から最も離間した単位プリズムの先端部の側から、前記本体部に最も近接した単位プリズムの基端部の側へ向けて、しだいに大きくなるように配置された n (n は 3 以上の自然数) 個の要素面を含む、請求項 1 に記載の面光源装置。

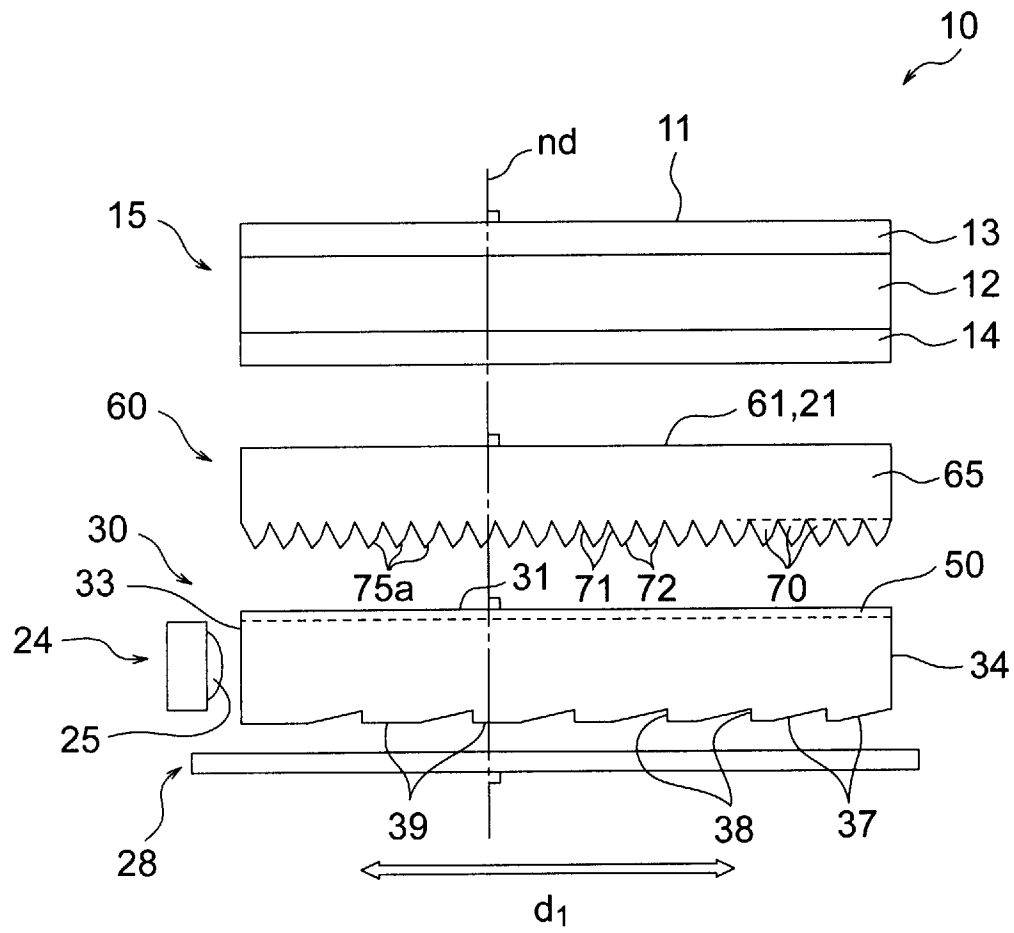
[請求項 5]

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の面光源装置と、

前記面光源装置に対面して配置された表示パネルと、を備える、表示装置。

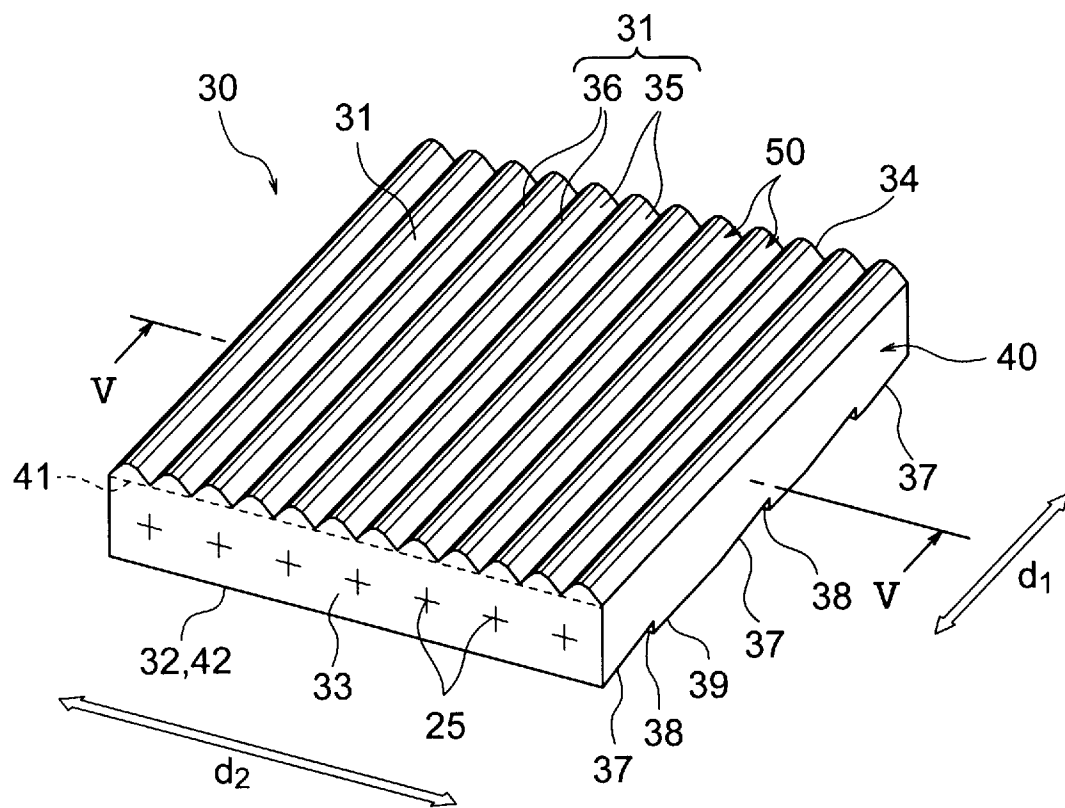
[図1]

出光側(観察者側)

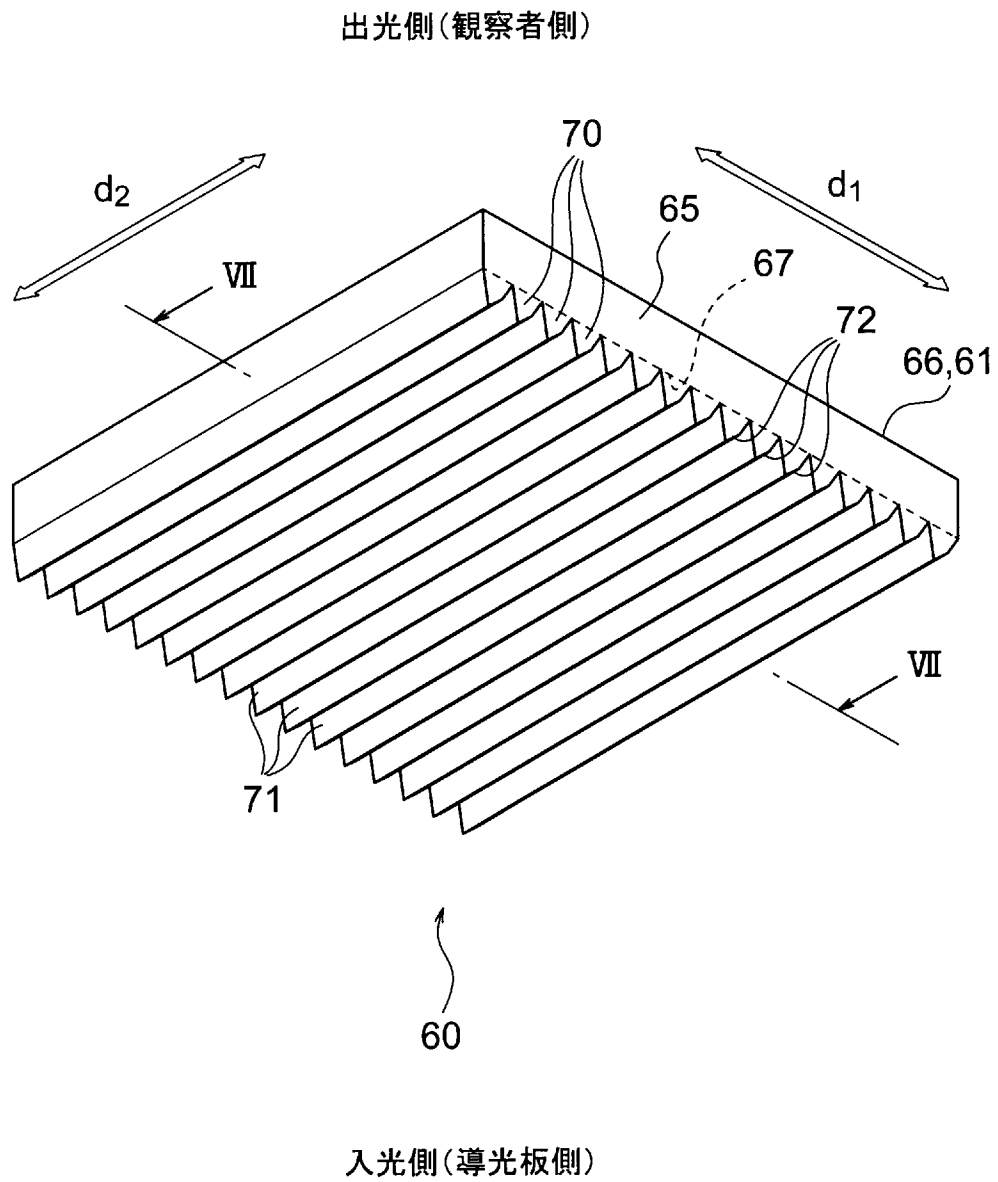


[図3]

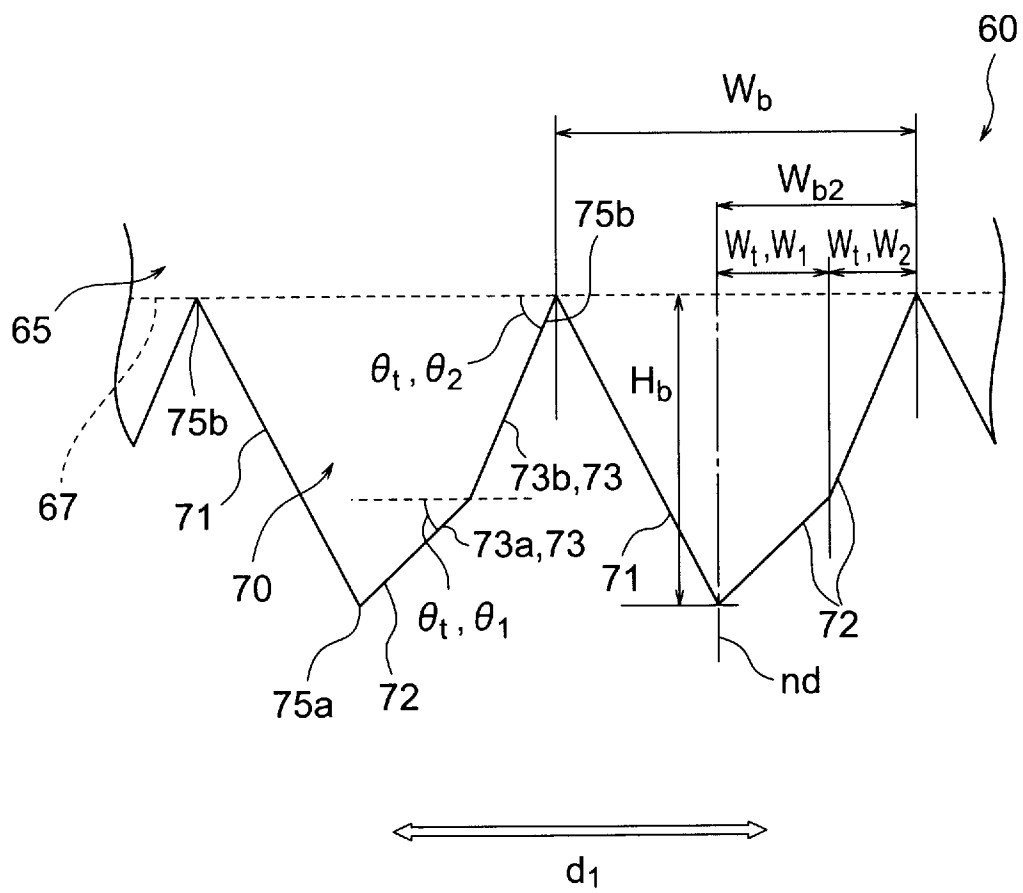
出光側(観察者側)



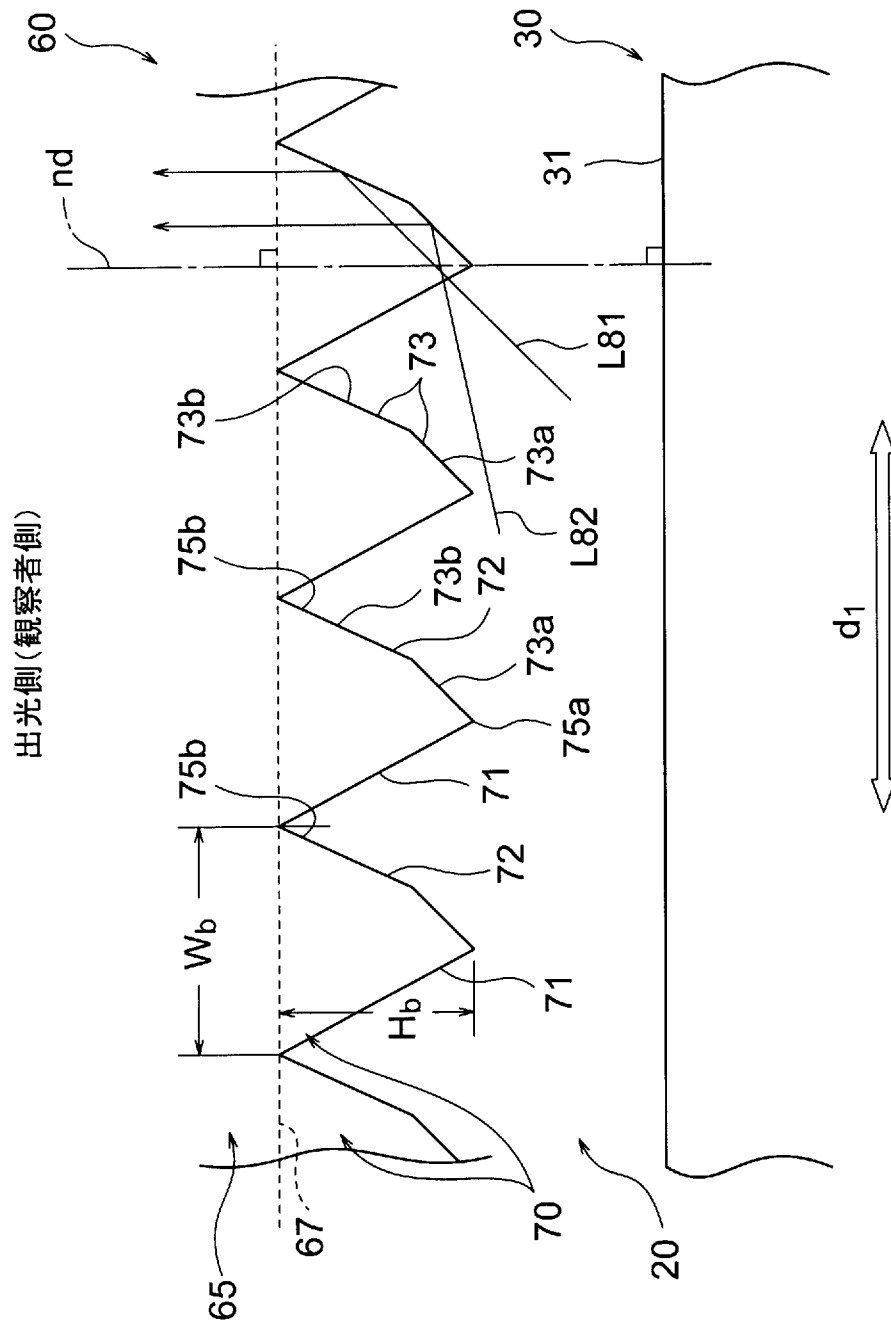
[図6]



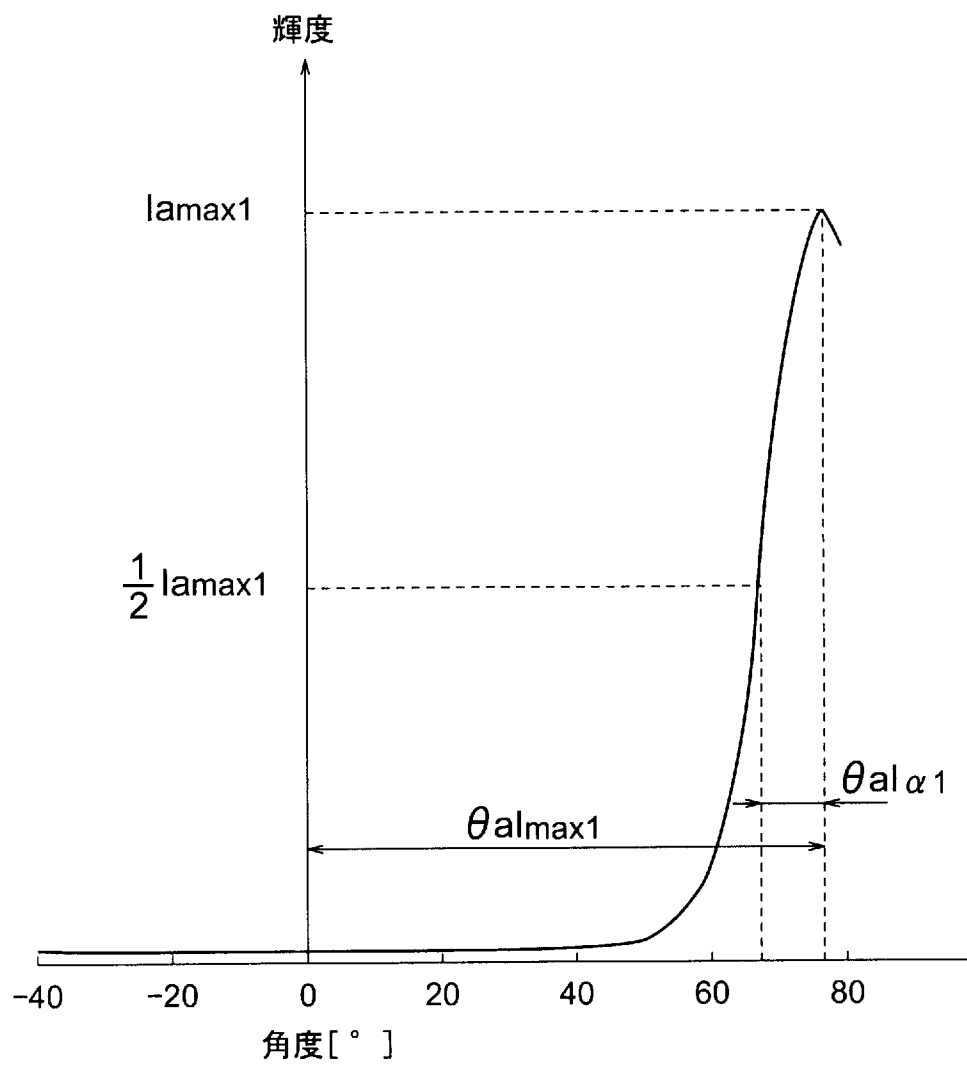
[図7]

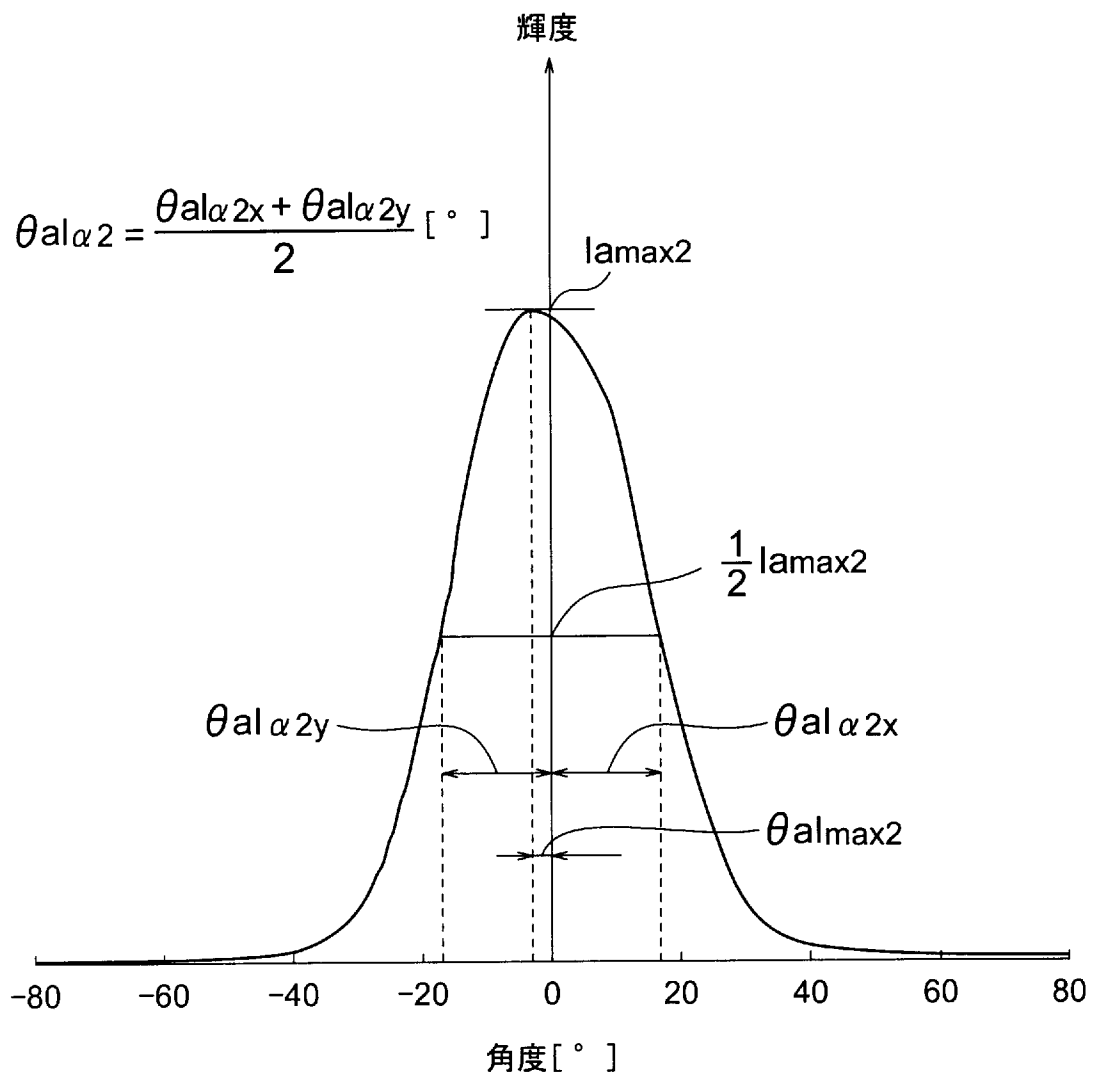


[図8]

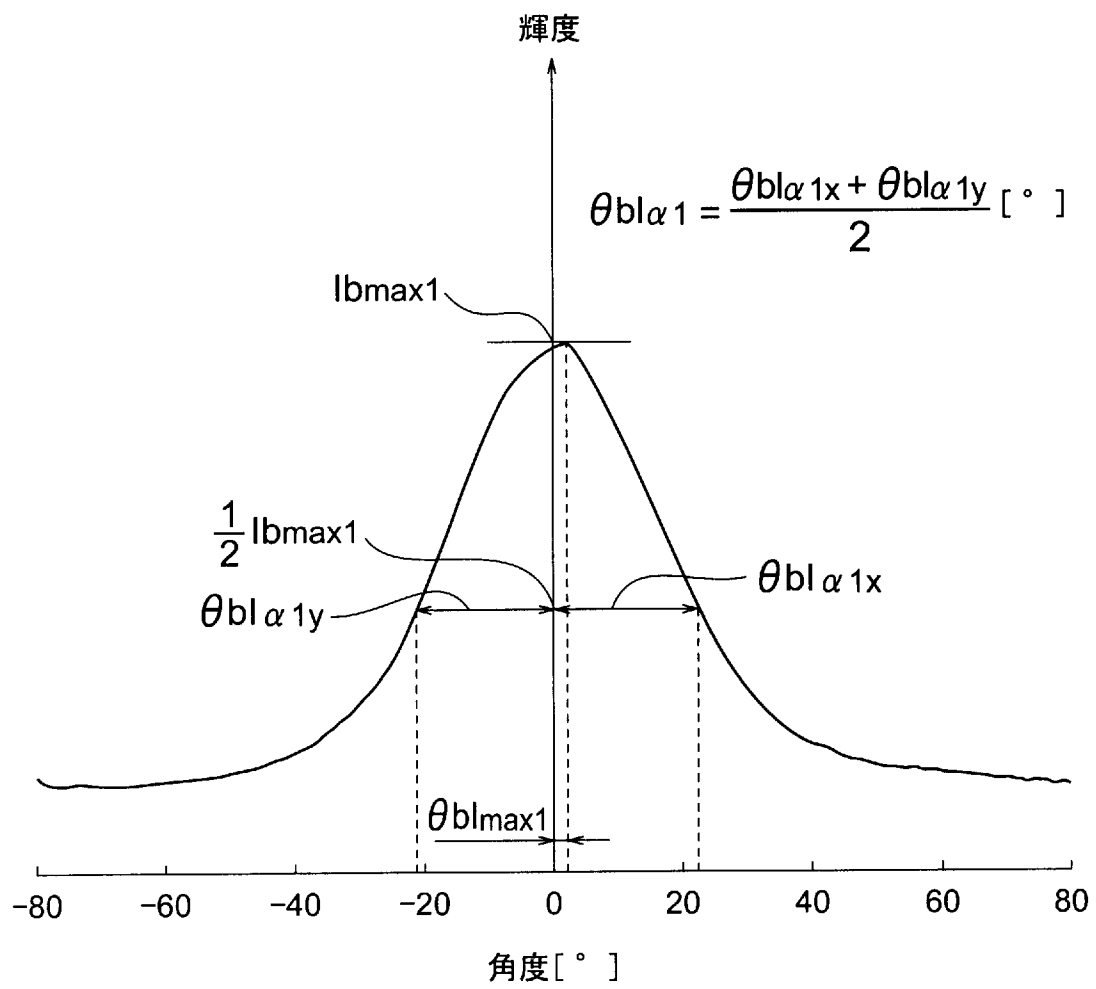


[図9]

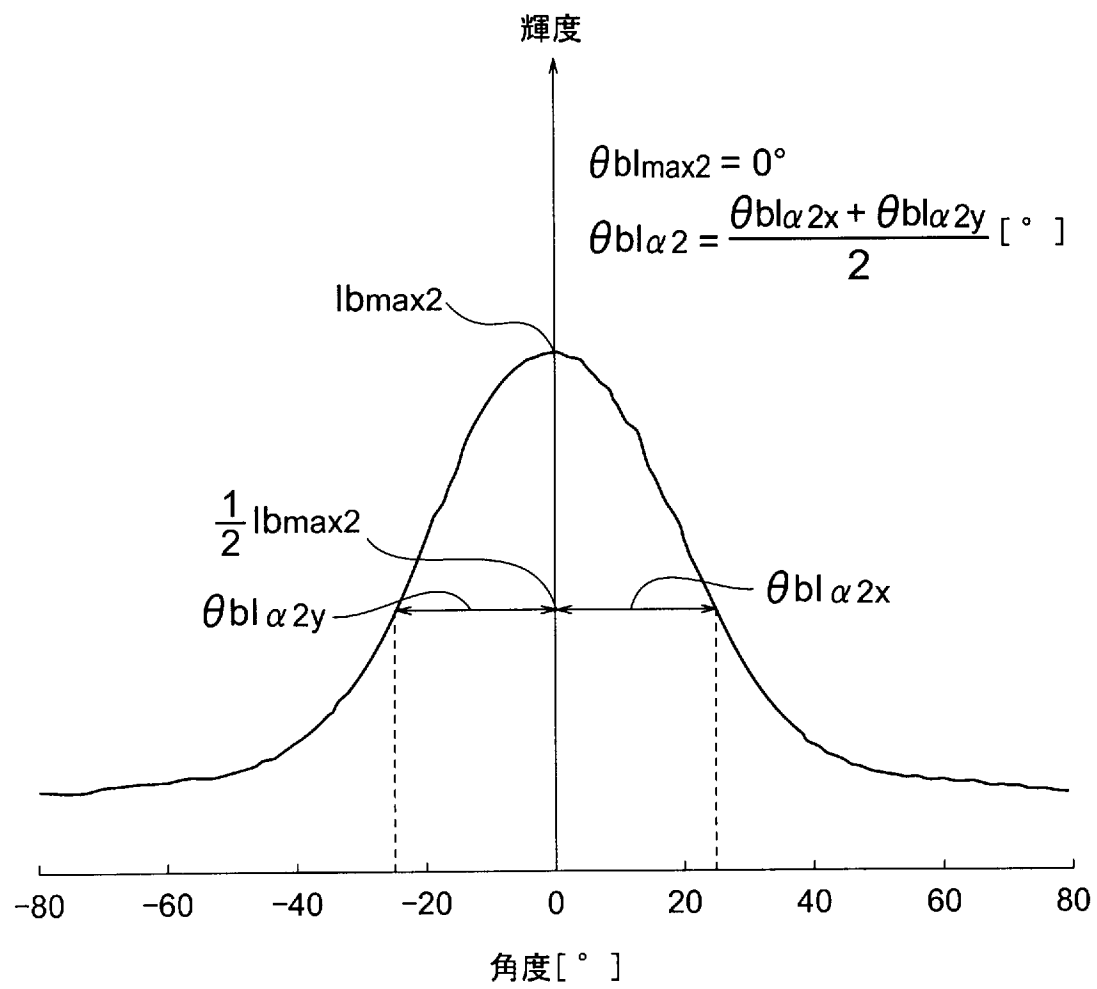




[図11]

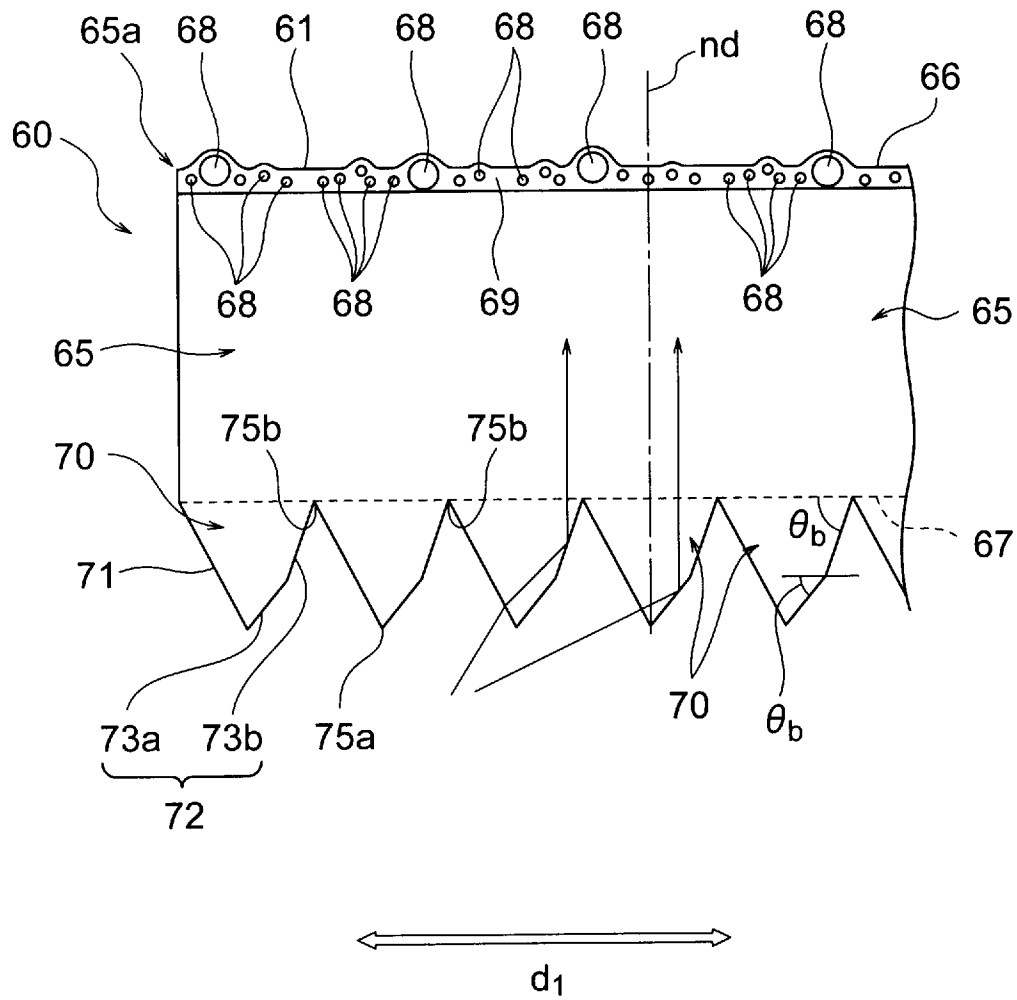


[図12]



[図13]

出光側(観察者側)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, G02B5/02, G02B6/00, G02F1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-3276 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0012] to [0048], [0065] to [0067], [0082]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 3-5 2
Y	JP 2005-234402 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraphs [0003] to [0005]; fig. 3 to 5 & US 2005/0185423 A1 & DE 102005007669 A1 & KR 2006-0042951 A & CN 1664672 A	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 May 2015 (08.05.15)

Date of mailing of the international search report
09 June 2015 (09.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059571

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-49857 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), entire text; all drawings & US 2007/0053206 A1 & WO 2005/005881 A1 & KR 2006-0039439 A & CN 1816719 A	1-5
A	JP 2013-190778 A (Keio University), 26 September 2013 (26.09.2013), entire text; all drawings & US 2015/0029442 A1 & WO 2013/122155 A1 & EP 2816400 A1 & TW 201339703 A & CN 104246590 A & KR 2014-0140538 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00, G02B5/02, G02B6/00, G02F1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-3276 A（大日本印刷株式会社）2013.01.07, 段落0012-0048, 段落0065-0067, 段落0082, 図1-6 (ファミリーなし)	1, 3-5 2
Y	JP 2005-234402 A（株式会社シチズン電子）2005.09.02, 段落0003-0005, 図3-5 & US 2005/0185423 A1 & DE 102005007669 A1 & KR 2006-0042951 A & CN 1664672 A	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石田 佳久

3 X

4 0 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-49857 A (三菱レイヨン株式会社) 2005. 02. 24, 全文, 全図 & US 2007/0053206 A1 & WO 2005/005881 A1 & KR 2006-0039439 A & CN 1816719 A	1 - 5
A	JP 2013-190778 A (学校法人慶應義塾) 2013. 09. 26, 全文, 全図 & US 2015/0029442 A1 & WO 2013/122155 A1 & EP 2816400 A1 & TW 201339703 A & CN 104246590 A & KR 2014-0140538 A	1 - 5